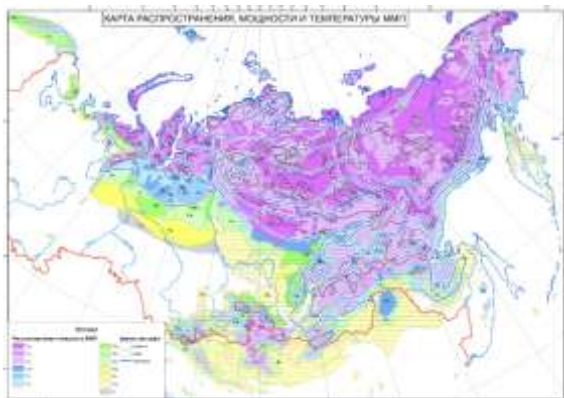


НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ ЗА 2017 год

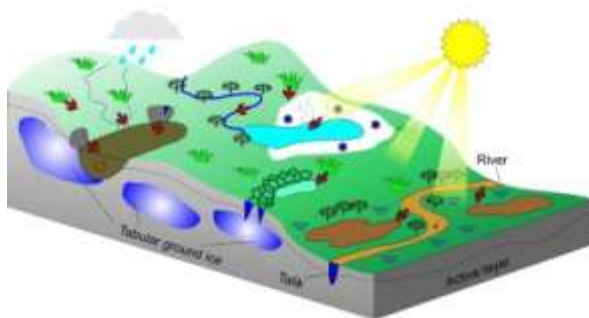
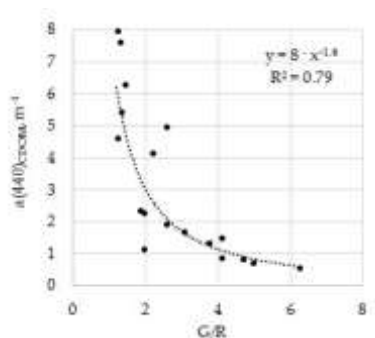
При поддержке the International Permafrost Association IPA/MAM в 2017 г. были организованы международные научные конференции в России и российские ученые приняли участие в международных форумах, где происходил активный обмен информацией и методическими материалами в научной и образовательной областях, а также проводились исследования и публиковались статьи.

Институт криосферы Земли Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, Тюмень)

1) Для Арктической Зоны РФ и криолитозоны Евразии в целом составлен актуализированный комплект обзорных геокриологических мелкомасштабных карт (1:16 000 000), отражающий мерзлотные условия на начало XXI века. Комплект вошёл в Национальный атлас Арктики. — Роскартография Москва, 2017. — 496 с.



2) В обнажениях термоцирков обнаружены залежи торфяников с высокой концентрацией растворенного органического углерода. Концентрация окрашенного растворенного органического вещества в озерной воде в 3-5 раз выше в озерах с активными термоцирками по берегам. Источник: Дворников и др., 2017 (Криосфера Земли) Среди них основные: наличие активных термоцирков по берегам, а также абсолютная отметка водного зеркала. Высотная отметка водного зеркала позволяет отделить пойменные озера и озера на высоких террасах. На разных геоморфологических уровнях преобладают различные процессы транспорта органического вещества. Источник: Dvornikov et al., 2018 (подана в Remote Sensing)



3) Разработана методика микро- скопического исследования образования и роста гидратов CO_2 в объеме жидкой фазы. Получены экспериментальные доказательства, подтверждающие возможность роста гидратов CO_2 из растворенного газа в объеме жидкой фазы. Измерены скорости латерального роста гидратов CO_2 вдоль межфазной поверхности жидкость-газ и нормального к ней роста гидратов CO_2 в объеме жидкой фазы.

4) Разработана методика ЯМР-анализа содержания незамерзшей воды в замороженных объектах: суспензиях клеток микроорганизмов, выделенных из многолетнемерзлых пород (КММП), суспензиях метаболитов КММП и замороженных водных растворах высокомолекулярного криопротектора (ПВС). Впервые установлено, что метаболиты микроорганизмов, выделенных из многолетнемерзлых пород, содержащиеся в замороженных водных средах, могут оказывать значительно более сильное влияние на содержание незамерзшей воды, чем известные высокомолекулярные криопротекторы.

5) Разработка экологически чистого теплоизоляционного материала из диатомита и рекомендаций по его применению в сложных геокриологических условиях

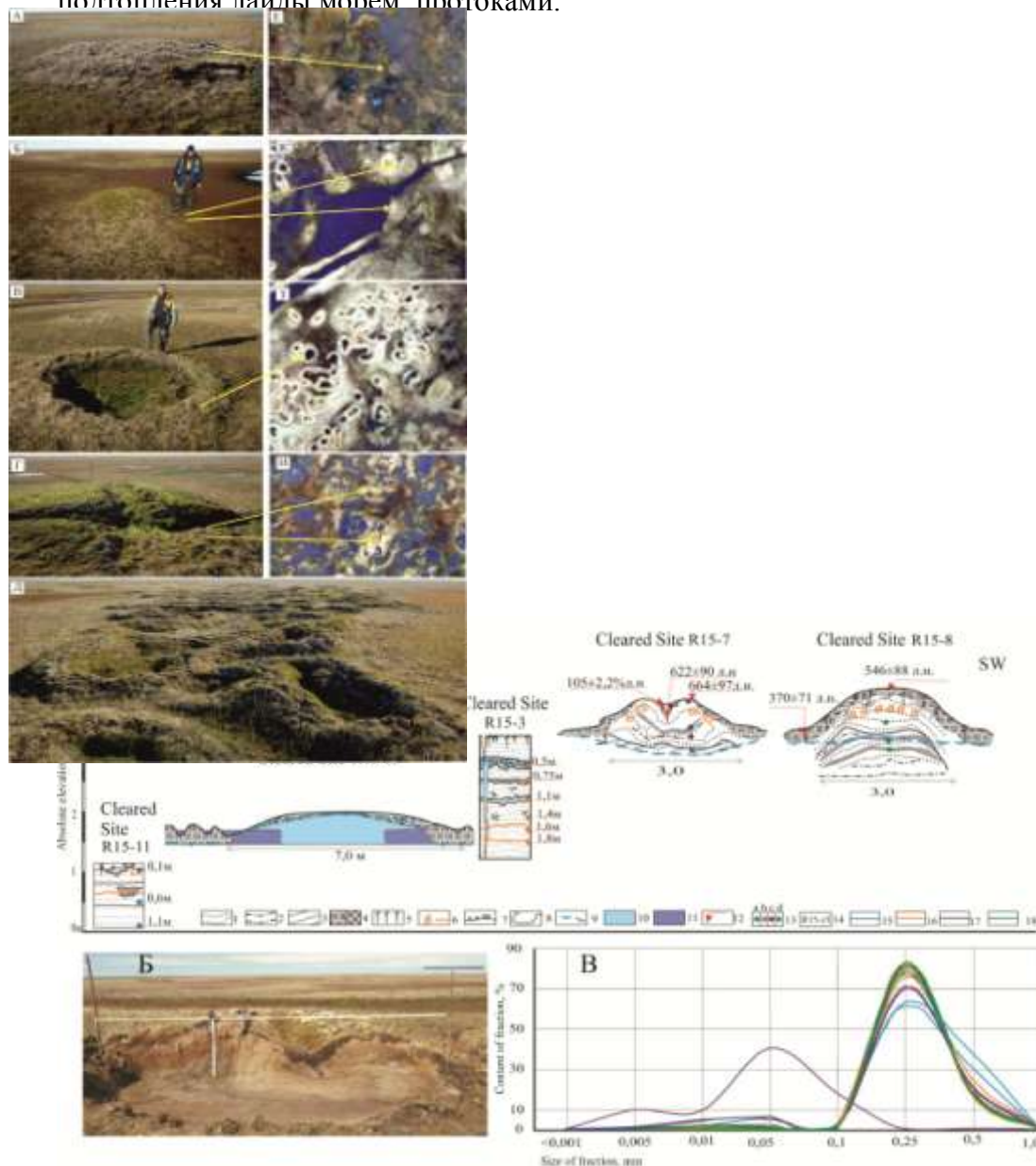
1. В результате исследования величины морозного пучения грунта, защищённого от промерзания слоем гранулированной пеностеклокерамики, в сравнении с традиционно применяемым теплоизолятором (экструзионный пенополистирол) и с грунтом без теплоизоляционного слоя, установлено:

- применение теплоизоляционных слоёв из гранулированной пеностеклокерамики и экструзионного пенополистирола даёт схожую картину распределения температуры в грунте и снижение глубины промерзания в сравнении с песком без изоляции с 26 до 7 см;
- деформация пучения песка без изоляции составила 1,65 мм, тогда как в экспериментах с экструзионным пенополистиролом и гранулированной пеностеклокерамикой, наоборот, наблюдается сжатие грунта и снижение скорости промерзания верхних слоёв в 1,6 раза.

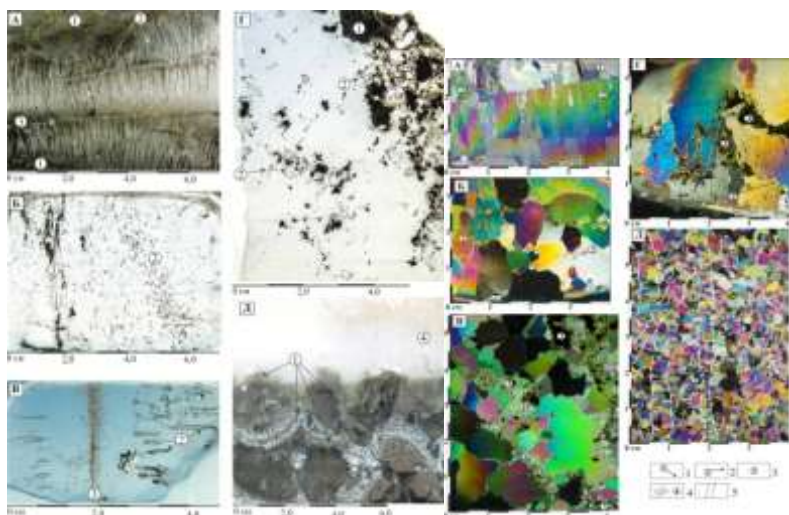
2. При годовом мониторинге опытного участка автомобильной дороги: Бескозобово-Евсино-Ламенский, км 47+540 – км 47+690 (Голышмановский район, Тюменская область) с устройством морозозащитного слоя из гранулированной пеностеклокерамики, установлено снижение глубины промерзания грунта в дорожной конструкции со 187 до 100 см.

6) Впервые изучены морфология и строение бугров пучения на о. Белый в Карском море. Определены верхнеголоценовый возраст торфа, изотопный состав углерода торфа и болотный источник включений газа во льду, кристаллическое строение льда характерное для ледяных ядер миграционных бугров, гранулометрический состав отложений,

характерный для динамичных условий лайды. По форме выделены конусовидные, тороидальные и с полигональной сетью протаявшие бугры пучения и плоские многолетние миграционные бугры с ледяным ядром. Современные миграционные плоские бугры пучения распространены в зоне регулярного подтопления лайды морскими водами. Конусовидные и тороидальные бугры являются реликтовыми, они развивались в позднем голоцене на фоне похолодания «малого ледникового периода» в зонах подтопления лайды морем протоками.



7) Выявлены структурно-текстурные особенности новообразований льда и их отличия от древних залежеобразующих подземных льдов. Полученные количественные параметры кристаллической структуры можно использовать для выявления термокастово-полостных, трещинных льдов и льдов водоёмов в составе залежей доголоценовых подземных льдов, в том числе ПЖЛ.



8) Впервые получены данные, подтверждающие представления о смещении растительности типичной тундры к северу в период голоценового климатического оптимума. Установлено, что погребенный торф в осушенной термокарстовой депрессии о. Белый формировался в атлантический и субатлантический период голоцена. В атлантический период 5,8-5,2 т.л.н. существовали наиболее комфортные условия для произрастания березы, при накоплении средней части горизонта торфа. Это свидетельство расширения зоны произрастания березки и подзоны типичной тундры, по сравнению с современной арктической тундрой на о. Белый. Верхняя часть погребенного торфа, сформированная во второй половине голоцена, характеризуется сокращением и исчезновением березки, что указывает на деградацию ландшафтов типичной тундры в связи с похолоданием.



Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН
(ИМЗ СО РАН) <http://mpi.ysn.ru>

1. Установлено, что наиболее уязвимыми к потеплению климата и антропогенным нарушениям являются ландшафты ледового комплекса криолитозоны Якутии. Эти ландшафты занимают около 335 тыс. кв. км, что составляет около 11% территории Республики Саха (Якутия). В Центральной Якутии с начала 1990-х годов до настоящего времени потери от деградации ледового комплекса составили от 0,09 куб. метров на относительно слабонарушенных участках и до 0,57 куб. метров на квадратный метр на нарушенных участках. Это позволило рассчитать количество высвобождаемого углерода (от 0,23 до 1,44 кг с 1 куб. метр) из пород ледового комплекса на этих участках.

Проведено физико-географическое районирование ландшафтов с повторно-жильными льдами и составлена карта их распространения масштаба 1:1 500 000 (рис. 1) (ИМЗ СО РАН, Федоров А.Н., лаборатория криогенных ландшафтов).

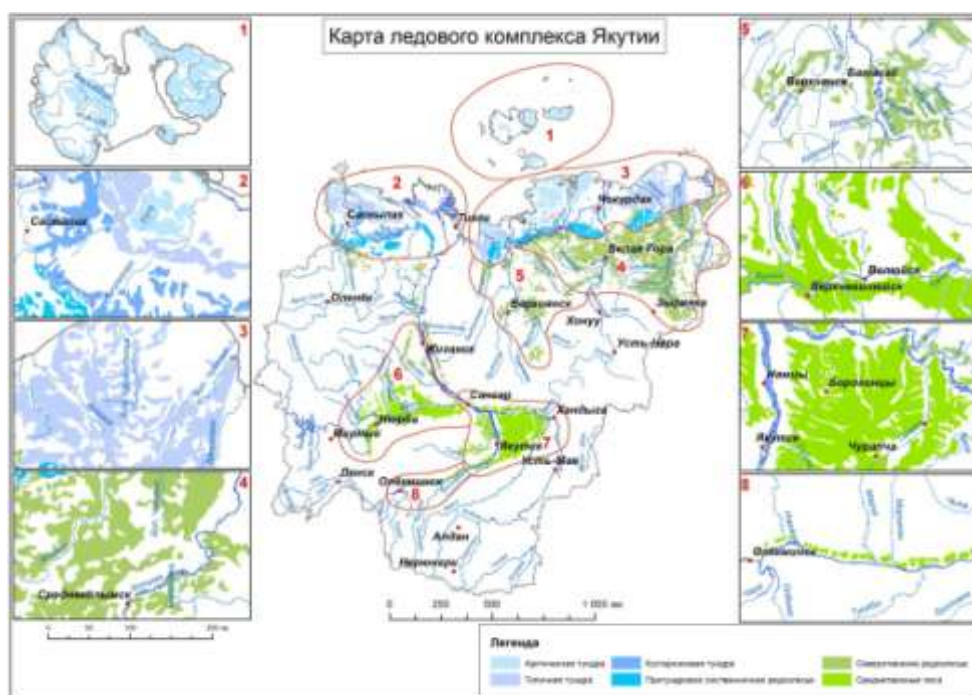


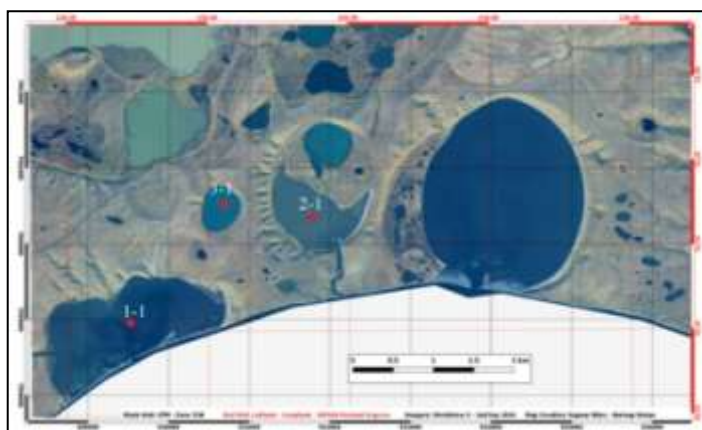
Рис. 1. Карта распространения ледового комплекса Якутии

Результаты опубликованы:

Ulrich M., Wetterich S., Rudaya N., Frolova L., Schmidt J., Siegert C., Fedorov A.N., Zielhofer C. 2017. Rapid thermokarst evolution during the mid-Holocene in Central Yakutia, Russia. *The Holocene*. doi:10.1177/095968361770845410.

Basharin N., Fedorov A. Evaluation of thermokarst development in Central Yakutia under changing climate. *Cryosols in Perspective: A View from Permafrost Heartland*. Proceeding of the VII International Conference on Cryopedology (August 21-28, Yakutsk, Sakha (Yakutia) Republic, Russia). – Yakutsk, 2017. – Pp.16-18.

2. Впервые выявлены сложно-структурированные нестабильные мерзлые породы в пределах арктических лагун восточного сектора российской Арктики. На спутниковом снимке части перешейка п-ова Быковский красными точками отмечены скважины (1.1 - лагуна Омулях-Кёль; 2.1 - лагуна Песцовая; 3.1 - оз. Гольцовое).



Под лагунами формируются переслаивающиеся многолетнемерзлые и талые горизонты (рис. 2). Находясь в условиях относительно высоких отрицательных температур и сильной засоленности, эти толщи находятся на грани перехода в мерзлое или талое состояние. Лагуны, как правило, представлены палеоозерами, переходящими в лагунный режим в результате быстрого разрушения льдистых морских берегов. Геолого-геокриологические разрезы построены на основе буровых и геофизических исследований с лагунного льда (ИМЗ СО РАН, Григорьев М.Н., Максимов Г.Т., лаборатория общей геокриологии).

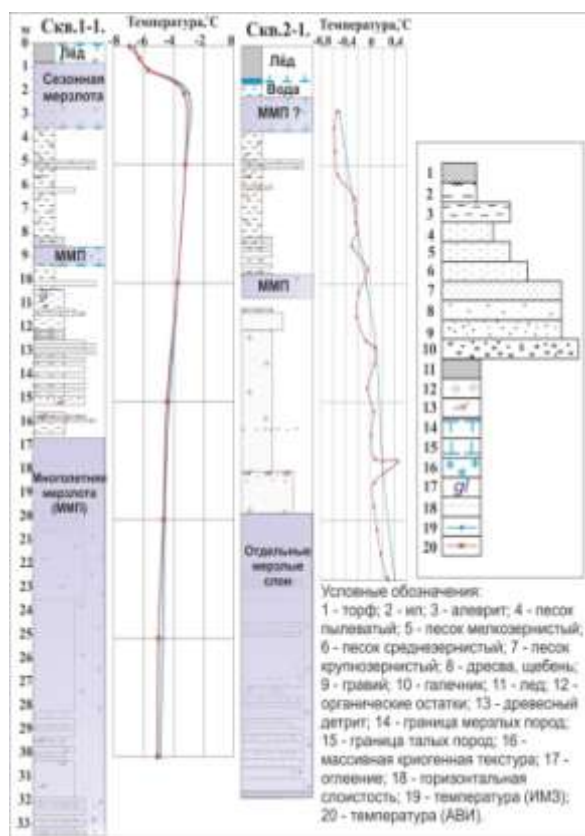


Рис. 2. Геолого-геокриологические разрезы скважин на морских лагунах Омулях-Кель (1-1) и Песцовая (1-2), апрель 2017 г.

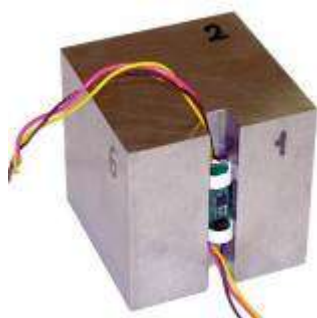
Результаты опубликованы:

Григорьев М.Н., Максимов Г.Т. Формирование и распространение многолетней мерзлоты под арктическими лагунами. Материалы Всероссийской научной конференции «Природные процессы в полярных регионах Земли в эпоху глобального потепления» Сочи 9–11 октября 2017. – С. 44.

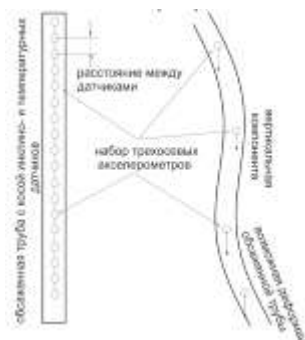
Angelopoulos M., Overduin P.P., Grigoriev M., Westermann S., Grosse G. (2017): The effects of changing boundary conditions on modelled heat and salt diffusion in subaquatic permafrost offshore, Siberia. CSDMS annual meeting Modeling Coupled Earth and Human Systems - The Dynamic Duo, Boulder Colorado, USA.

3. Созданы новые средства геотехнического контроля внутримассивных смещений горных пород участков карьеров месторождений в криолитозоне на основе скважинной инклинометрии (рис.3). Инновационная разработка многокомпонентной системы скважинной инклинометрии и температурного контроля дает оперативную информацию о начале аварийного смещения массивов пород. В этом заключается преимущество новой разработки перед существующими стандартными геодезическими и геофизическими методами контроля, фиксирующими уже произошедшие смещения.

Датчики обладают повышенной точностью до ± 0.01 угловых град. и совмещены с температурными датчиками повышенной точности до $\pm 0.1^0$ С. Высокая чувствительность измерительной установки позволяет выявлять начало предварительной стадии оползневых процессов мерзлых пород карьеров горной промышленности, створов гидротехнических и гидроэнергетических сооружений, а также грунтовых оснований плотин и дамб (Великин С.А., ВНИМС).



Металлический куб для калибровки узлов косы



Принципиальная схема



Спуск установки в скважину

Рис. 3. Элементы конструкции модели косы дифференциальных трехосных инклинометров

Научные мероприятия, экспедиции

С 5 по 8 сентября 2017 г. в г. Магадане (Россия) прошел **XI Международный симпозиум по проблемам инженерного мерзлотоведения** (рис. 4).

История симпозиумов начинается с 1993 г., когда в г. Чите (Россия) Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (ИМЗ СО РАН) (г. Якутск, Россия) и Хейлундзянским научно-исследовательским институтом по строительству в холодных регионах (г. Харбин, Китай) был организован и проведен первый Международный симпозиум по проблемам инженерного мерзлотоведения. Он стал мероприятием, дополняющим деятельность МКМ в инженерном направлении. В его работе в разные годы участвовали не только представители России и Китая, но также Канады, США, Японии, Франции, Германии и других стран. Проводится симпозиум один раз в три года параллельно с основным международным форумом геокриологов под эгидой Совета по криологии Земли РАН и Международной ассоциации по мерзлотоведению.

В Оргкомитет поступило более 160 заявок на участие с устными докладами, из них более 56 от иностранных участников. В трудах объемом 32,7 уч.-изд. л. опубликовано 142 тезиса докладов. Непосредственно в работе симпозиума приняли участие 106 человек, из которых 64 – россияне из 10 городов, 40 – из 7 городов Китайской народной республики, 2 – из Республики Беларусь. Специалисты-геокриологи, географы, гляциологи, геофизики, климатологи, представители бизнес-сообществ, инженеры, экологи и другие участники симпозиума, прибывшие в г. Магадан, представляли 35 организаций (20 – РФ, 14 – КНР и 1 – РБ). На симпозиуме заслушано и обсуждено 72 устных (48 российских и 24 иностранных) и 34 стендовых докладов.

Работа XI симпозиума проходила в форме пленарного заседания, трех научных

секций, круглого стола «Геокриологические проблемы Магаданской области» и заседания молодых мерзловедов (PYRN).

Тематика секций:

- линейные, промышленно-гражданские и гидротехнические сооружения: физико-механические свойства мерзлых грунтов, криогенные процессы, моделирование;
- тепловое и механическое взаимодействие мерзлых грунтов и инженерных сооружений в криолитозоне;
- урбанизация криолитозоны в условиях меняющегося климата: теплофизические, геофизические, гидрогеологические и геоэкологические аспекты.

Среди молодых ученых были отмечены дипломами и премиями доклады следующих пятерых участников (трое из России и двое из Китая):

- аспирант кафедры мерзловедения МГУ им. М.В. Ломоносова Чжан А.А. на тему «Георадиолокационное исследование эффективности применения теплоизоляторов на железной дороге АЯМ»;
- аспирант Главной государственной лаборатории инженерной геокриологии Северо-Западного института экологии и природных ресурсов АН КНР Ху Чжан на тему «Изменение порового давления в высокотемпературных и сильнольдистых мерзлых грунтах при нагрузках»;
- младший научный сотрудник Института мерзловедения им. П.И. Мельникова СО РАН Бажин К.И. на тему «Применение электротомографии для изучения состояния гидротехнических сооружений»;
- ведущий инженер Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова Набережный А.Д. по теме «Исследование способов повышения несущей способности основания по боковой поверхности свайных фундаментов»;
- аспирант факультета гидромелиорации и гидротехники Хохайского университета КНР Ян Лу по теме «Трещинообразование в набухающих грунтах при многократном промерзании-протаивании».

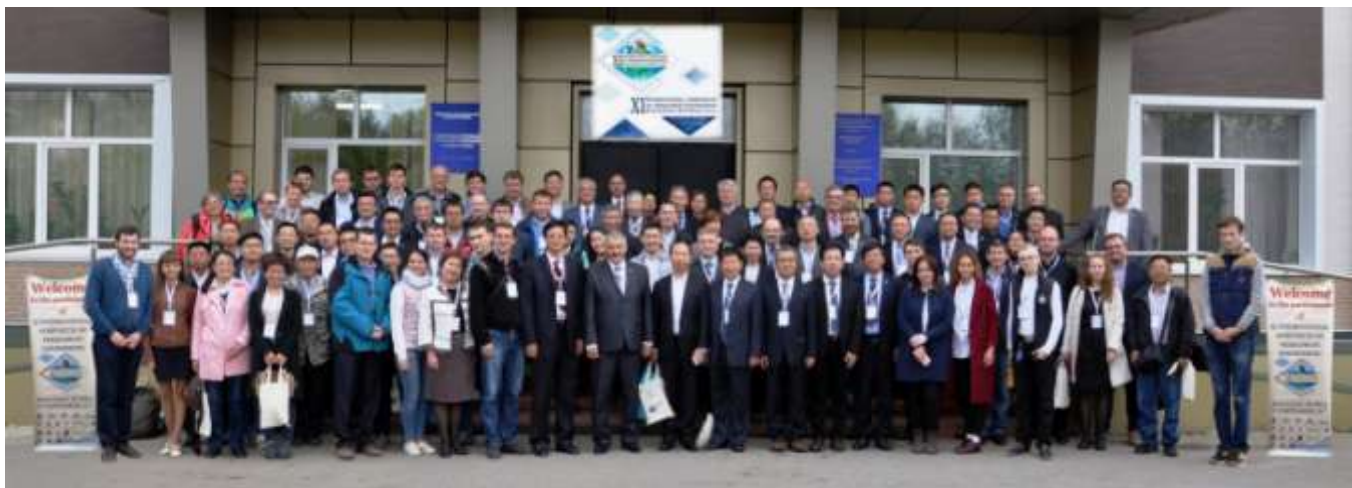


Рис. 4. Группа участников XI Международного симпозиума по проблемам инженерного мерзловедения, 5-8 сентября 2017 г., г. Магадан.

С 6 по 12 августа 2017 г. в г. Якутске прошел **XXI Международный симпозиум по исследованиям северных речных бассейнов «Гидрология холодных регионов в нестационарных условиях»**, организатором которого тоже был Институт мерзловедения им. П.И. Мельникова СО РАН (рис. 5).

История симпозиума по исследованиям северных речных бассейнов насчитывает уже более 40 лет. В 1975 году Национальными комитетами Международной гидрологической программы (МГП) СССР, США, Канады, Дании /Гренландии, Финляндии, Норвегии и Швеции была создана Рабочая группа по северным научно-исследовательским

водосборам (СНИВ), которая оказывала поддержку гидрологическим исследованиям в северных широтах. В отличие от других организаций, посвященных изучению снежного покрова и ледовых явлений, СНИВ ограничивается исследованиями в Арктике. Исландия вступила в Рабочую группу в 1992 году, и Россия стала преемницей СССР после его распада. Страны, в которых ведутся арктические исследования, имеют право быть ассоциированными членами и участниками рабочей группы. С 1975 года по настоящее время были проведены двадцать симпозиумов в восьми арктических странах мира.

В конференции 2017 г. приняли участие более 30 человек из десяти стран мира (Россия, США, Канада, Финляндия, Швеция, Норвегия, Франция, Япония, Германия, Китай, Эстония). Проведение конференции было поддержано двумя институтами РАН – Институтом Мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (Якутск) и Институтом Водных Проблем (Москва), ведущей компанией в сфере гидрологических изысканий ООО Научно-Производственное объединение «Гидротехпроект» (Санкт-Петербург), научно-исследовательским и проектным институтом алмазодобывающей промышленности ЯКУТНИПРОАЛМАЗ (Якутск), а также Правительством Республики Саха (Якутия). Основными темами конференции стали следующие научные проблемы:

- водные ресурсы зоны распространения многолетнемерзлых пород, их оценка и изменение под влиянием климатических факторов;
- современное состояние и прогнозы гидрологических процессов на локальном, региональном и глобальном уровнях;
- моделирование гидрологического цикла в условиях распространения сезонномерзлых и многолетнемерзлых грунтов.
- влияние изменений гидрологического режима на инженерно-технические, медико-биологические, геоэкологические и другие проблемы в зоне распространения многолетнемерзлых пород.

В докладах симпозиума сообщалось, что за последние 30 лет количество научных гидрологических стационаров в северных регионах мира сократилось практически наполовину, совпав по времени с наиболее значительными изменениями климата в Арктике.

Первоочередными задачами развития гидрологических исследований на северных научно-исследовательских водосборах являются:

- формирование эффективной системы управления в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, предусматривающей взаимодействие и координацию деятельности органов государственной власти;
- совершенствование нормативно-правового обеспечения охраны окружающей среды и экологической безопасности;
- обеспечение охраны, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов,
- восстановление нарушенных естественных экологических систем и сохранение биологического и ландшафтного разнообразия;
- предотвращение и снижение текущего негативного воздействия на окружающую среду, обеспечение экологически ориентированного роста экономики и внедрения экологически эффективных инновационных технологий;
- обеспечение экологически безопасного обращения с отходами;
- развитие экономического регулирования и рыночных инструментов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;
- совершенствование системы государственного экологического мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также изменений климата;
- формирование экологической культуры, развитие экологического воспитания, образования и просвещения;

- обеспечение участия граждан, общественных объединений, некоммерческих организаций и бизнес-сообщества в решении вопросов, связанных с управлением природными ресурсами, охраной окружающей среды и обеспечением экологической безопасности;
- развитие международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;
- доведение объемов бюджетного финансирования вопросов охраны окружающей среды до 0,5 процента ВВП в целях перехода к экологически эффективному развитию.



Рис. 5. Группа участников XXI Международного симпозиума по исследованиям северных речных бассейнов «Гидрология холодных регионов в нестационарных условиях», 6-12 августа 2017., г. Якутск

В течение 2017 г. ИМЗ СО РАН провел широкомасштабные экспедиционные исследования по тематике базовых фундаментальных проектов в Восточной Сибири, в горных областях Северного Тянь-Шаня, Алтая, Верхоянья. Продолжены мониторинговые исследования теплового состояния мерзлых пород на научных стационарах и полигонах Арктической, Центральной и Южной Якутии, Севере Красноярского края, Казахстане, Магаданской области, Чукотке. Силами лабораторий института совместно с сотрудниками других российских организаций и зарубежными коллегами проведены 10 полевых экспедиций по научному сопровождению строящихся и действующих крупных инженерных сооружений и природных объектов. Наиболее активно экспедиционные работы проводились в весенне-летний период. Финансовое сопровождение экспедиционных работ осуществлялось за счет средств РФФИ, хоздоговорных работ, а также субсидий бюджета РФ.

В апреле и августе 2017 г. были проведены полевые работы в Булунском районе, на п-ве Быковский по проекту «Закономерности развития береговой и подводной мерзлоты в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском». В состав международной экспедиции вошли

сотрудники из Института Альфреда-Вегенера (Потсдам, Германия), Центра геоисследований (Потсдам, Германия), Института нефтегазовой геологии и геофизики им. Трофимука СО РАН (г. Новосибирск), Арктического и Антарктического научно-исследовательского института (г. Санкт-Петербург), Института мерзлотоведения им. П.ИМ. Мельникова СО РАН (г. Якутск) и Северо-Восточного Федерального университета им М.К. Аммосова (г. Якутск). Работы выполнялись на базе арктической научно-исследовательской станции «Остров Самойловский». Участники экспедиции от Института мерзлотоведения: гл.н.с., д.г.н. Григорьев М.Н., м.н.с. Максимов Г.Т. Они также приняли участие в совместной Российско-Германской экспедиции «Лена 2017». Исследовались: формирование многолетнемерзлых пород и таликов под морскими лагунами и прибрежными озерами, а также эволюция криогенных береговых процессов в условиях современных климатических флуктуаций на побережье моря Лаптевых и в дельте р. Лены (рис. 6).



Рис. 6. Место заложения устья скважины 1-1
Омуляхская лагуна (Булунский район, РС (Я))

В рамках Гранта Государственного департамента Китайской Народной Республики (Грант AEFA (State Administration of Foreign Experts Affairs) по привлечению высококвалифицированных иностранных специалистов для обмена опытом (2017-2020) разработан совместный проект по теме "Эоловые процессы холодных регионов Якутии, Северного Китая и Тибета" (руководители д.г.н. А.А.Галанин и проф. Ц. Хуэйцзюнь). Проект подразумевает ежегодные совместные полевые и лабораторные исследования в Тибете, Северном Китае и Центральной Якутии (Восточной Сибири), проведение семинаров, лекций, подготовку совместных публикаций, аспирантов (рис. 7, 8). В 2017 г. А.А. Галаниным проведены рекогносцировочные исследования на Тибетской высокогорной станции, прочитано 2 лекции и принято участие в 1 семинаре (рабочем совещании). Отобраны рекогносцировочные образцы дюнных отложений на экспериментальном участке Тибетской высокогорной станции. На базе Главной государственной лаборатории NIEER CAS выполнена пробоподготовка и анализ под сканирующим микроскопом, гранулометрический анализ на лазерном анализаторе и стандартный гранулометрический анализ методом ситования. Продолжено изучение отобранных образцов на аналитической базе ИМЗ СО РАН. Выполнен иммерсионный минералогический анализ. Установлено сходство и принципиальные отличия современных дюнных отложений Тибета и Центральной Якутии. Работы в этом направлении продолжаются. Совместно с китайскими коллегами разрабатывается развернутая программа совместных комплексных полевых исследований в 2018-2020 гг.



Рис. 7. Экспериментальный участок Высокогорной Тибетской геокриологической станции NIEER CAS по мониторингу и отработке технологий по предотвращению негативных криогенно-эоловых процессов. Абс. высота 4650 м н.у.м: *а* - рук. станции проф. Цинбай Ву (слева) и г.н.с. Лаборатории общей геокриологии ИМЗ СО РАН д.г.н. Алексей Галанин (справа) обследуют незакрепленный дюнный массив вблизи Транстибетской железной дороги; *б* - автоматическая метеостанция на площадке мониторинга; *в* - пескозащитные ограда для стабилизации дюнного массива



Рис. 8. Обработка рекогносцировочных полевых проб дюнных отложений Тибета в Главной государственной лаборатории инженерии мерзлых грунтов NIEER CAS. *а* - документация и ситовой гранулометрический анализ; *б, в* - автоматизированный анализ на лазерном анализаторе; *г* - напыление золотого покрытия на образцы эоловой супеси (пробоподготовка); *д* - сканирующий микроскоп; *е* - выполнение исследования образцов при различном увеличении от 10 до 20 тыс. раз; *ж* - микрофотографирование частиц разных фракций и изучение микроморфологии поверхности зерен

В рамках меморандума о сотрудничестве между Институтом мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН и Шведским институтом метеорологии и гидрологии (г. Норрчёпинг) проведены совместные исследования стока рек Центральной Якутии,

включающие в себя полевые работы и математическое моделирование с помощью моделей НУРЕ и Гидограф. По данным исторических наблюдений на 18 гидрологических постах была оценена пространственная изменчивость речного стока в Центральной Якутии. Две гидрологические модели были адаптированы к бассейнам рр. Амга, Суола, Таатта и Шестаковка. В августе 2017 г. были проведены совместные полевые работы в бассейне р. Шестаковки.

В рамках меморандума о сотрудничестве между Институтом мерзотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Шведского Музея Естествознания и Британского Университета Оксфорда, а также при сотрудничестве с коллегами из Института биологических проблем криолитозоны (г. Якутск) в августе 2017 г. были проведены совместные полевые исследования выноса химических веществ в бассейне р. Шестаковки. Были отобраны пробы воды из надмерзлотных вод СТС, таликов, озер и реки для определения макрокомпонентного, изотопного состава природных вод и содержания растворенного углерода. Были установлены несколько неглубоких (до 2 м) наблюдательных скважин для отбора проб воды из надмерзлотных вод СТС и таликов.

Сотрудниками Казахстанской высокогорной геокриологической лаборатории Горбуновым А.П. и Северским Э.В. подсчитаны объёмы подземных льдов в Северном Тянь-Шане, включая Джунгарский Алатау (табл. 1, рис. 9, 10).

Таблица 1

Объём криолитозоны и подземных льдов, км³

Регионы	Объём криолитозоны			Объём подземного льда		
	скальн ой	рыхлоо бло- мочной	всего	скальн ый	рыхлооб ломочны й	всего
Илейский, Кунгей, Терской Алатау и Кетмень (басс. оз. Балхаш)	366,1	56,84	422,94	5,66	17,05	22,71
Илейский и Кунгей Алатау (басс. р. Чу)	143,1	12,84	155,94	1,47	3,85	5,32
Кунгей Алатау (басс. оз. Иссык-Куль)	160,0	4,5	164,5	1,6	4,8	6,4
Джунгарский Алатау	438,1	57,05	495,15	4,38	17,12	21,5
Всего	107,3	131,23	1238,53	13,11	42,82	55,93

Запасы подземных льдов в Северном Тянь-Шане оцениваются в 56 км³, что составляет около 4,5% объёма всей криолитозоны региона. Объём всех ледников в Северном Тянь-Шане оценивается примерно 90 км³, а объём подземных льдов - около 56 км³ составляет примерно 62% относительно объёма ледников.

Более достоверные подсчёты запасов подземных льдов выполнены для басс. р. Большая Алматинка (хр. Заилийский Алатау, Северный Тянь-Шань) на основе геокриологической карты масштаба 1:25 000 по геокриологическим подпоясам и непосредственно выявленным массивам криолитозоны. Запасы подземных льдов здесь составляют около 0,6 км³, а объём ледников в связи с их деградацией изменился от 1,1127 км³ в 1955 г. до 0,3889 км³ в 2008 г. Следовательно, за эти годы объём подземных льдов по отношению к таковому ледников существенно изменился: от 53,9 % до 154,28%.

Таким образом, объём подземных льдов остается почти неизменным, а ледников существенно уменьшился. Это весьма актуально для Центральноазиатского региона в связи с деградацией оледенения и возрастающим дефицитом пресной воды.

естественных ресурсов. В зимний период 2016-2017 гг. проведены режимные наблюдения за процессом наледеобразования в долине руч. Улахан-Тарын., измерены объемы наледного льда в урочище источника подземных вод Ерюю, оборудован вехами наледный полигон Суллар. Проведены геофизические исследования для оценки мерзлотно-гидрогеологической обстановки на участках развития надмерзлотно-межмерзлотных таликов. Проведены измерения глубин трех минеральных озер, отобраны пробы воды на химические анализы (рис. 11).



Рис. 11. Геотермические наблюдения в котловине минерального озера Абалах

Расширены полевые гидрологические и мерзлотно-гидрогеологические исследования на водосборной площади р. Шестаковки (Центральная Якутия, левобережье р. Лены). Для оценки распространения субаэральных надмерзлотных таликов выполнены геофизические исследования методами электротомографии и радиолокации. В весенне-летне-осенний период проводились ежедекадные однодневные выезды (в период половодья и прохождения паводков – учащенные) для измерения расходов воды и отбора проб воды из реки в створе поста Камырдагыстах (площадь водосбора 170 км²) и в верховьях (площадью водосбора 95 км²) р. Шестаковки. Для гидрохимических исследований отобраны пробы снега, грунта и поверхностных вод в долине Туймаада и г. Якутске.

В Южной Якутии обследованы наледные полигоны, выбор которых произведен в 2016 г. В Кобяйском районе проведено рекогносцировочное обследование двух наследных полей в долине р. Сиреледже и р. Федор-Юряге, отобраны пробы воды, оценены объемы наледей. Данные наблюдений обрабатываются.

В рамках инициативного проекта «Разработка рекомендаций по восстановлению земель нарушенных криогенными процессами на породах ледового комплекса» на территории Амгинского улуса РС(Я) были проведены геокриологические исследования по выявлению признаков усилившейся деградации многолетнемёрзлых пород и организации геотермической мониторинговой сети для дальнейшего контроля за термическим состоянием грунтов. Проведены полевые работы с бурением скважин в районе населённых пунктов с. Амга, с. Покровка, с. Чапчылган и с. Бетюнцы. По результатам рекогносцировочного обследования, для бурения 10 метровой скважины была выбрана площадка на территории оздоровительно-образовательного лагеря «Үүнээйис» принадлежащая Амгинскому лицу им. академика Л.В. Киренского. Так же были организованы мониторинговые геотермические точки наблюдения за температурой грунтов на разных элементах ландшафта (долина, склон, водораздел) в районе населённого пункта Покровка (рис. 12). По результатам полученных данных будет сделана оценка для дальнейших исследований термокарстовых процессов, влияющих на хозяйствующую и сельскохозяйствующую деятельность района, и разработаны

рекомендации по минимизации воздействия мерзлотной эрозии на сельскохозяйственных угодьях.



Рис. 12. Оборудование мониторинговых геотермических площадок в районе села Покровка: *а* - долина р. Амга; *б* - склон; *в* - водораздел

Центрально-Якутский отряд (нач. отр. Варламов С.П.), исполнители - Находкин Д.А., водители – Игумнов В.Р., Кондаков А.П., Москвитин А.В. Исследования выполнялись в рамках базового проекта VIII. 77.2.3 (рук. М.Н.Железняк).

Продолжены ряды наблюдений за тепловым состоянием грунтов в режимных скважинах в естественных и нарушенных условиях, природно-технической системе (железная дорога – окружающая среда). Обновлено база данных по температуре грунтов, глубине сезонного протаивания и высоте снежного покрова. Район работ: Хангаласский и Мегино-Кангаласский улусы. Южно-Верхоянский отряд. Руководитель Сериков С.И.

Совместно с преподавателем Хандыгского Горно-геологического техникума, Захаровым Д. и студентами отделения геодезии и картографии, проведены режимные наблюдения за температурой грунтов в деятельном слое на 18 мониторинговых площадках, расположенных в различных геоморфологических условиях в Верхоянской складчатой области (рис. 16а) и дополнительно оборудована новая мониторинговая площадка, на высоте 1821м над уровнем моря на г. Уступ (рис. 13).



Рис. 13. Считывание данных с логгера на мониторинговую геотермическую площадку «Водопадная 963» в долине р. Кюрбелях (*а*) и оборудование мониторинговой геотермической площадки на г. Уступ, высота 1821м над уровнем моря (*б*)

Международная деятельность

В течение 2017 г. институт проводил совместные исследования по 21 международному проекту, в том числе с Институтом Альфреда Вегенера (AWI, г. Потсдам и Бременхафен, Германия), институтом глобальных изменений климата Японской ассоциации морских и наземных наблюдений (г. Йокосука, Япония);

Хэйлундзянским научно-исследовательским институтом по строительству в холодных регионах (г. Харбин, Китай), Главной государственной лабораторией по инженерному мерзлотоведению (г. Ланчжоу, Китай), а также университетом Париж-Сад (г. Орси, Франция), Вудс-Хоулским научно-исследовательским центром (штат Массачусетс, США); Геофизическим институтом Университета штата Аляска (Фэрбенкс, США); Шведским институтом метеорологии и гидрологии (Швеция) и др.

С Лабораторией GEOPS Университета Париж Сюд, г. Орси проводились работы в рамках проекта «Пространственные и временные исследования высокого разрешения деградации вечной мерзлоты Центральной Сибири». Проведены полевые наблюдения аласно-долинных ландшафтов в зоне стыка Абалахской и Тюнгилюнской террас в районе с. Сырдах в Усть-Алданском районе Республики Саха (Якутия), проведен комплекс гидрологических наблюдений в озерах и ручьях, получены новые данные по температуре и глубине протаивания грунтов. Продолжены полевые исследования динамики пойменных ландшафтов Средней Лены.

По проекту «Наблюдательные исследования многолетнемерзлых пород, растительности, энергии и воды в Восточной Сибири для изучения воздействия изменения климата на геохимический цикл» по программе двухстороннего научно-технического сотрудничества с лабораторией JAMSTEC (Япония) были продолжены исследования в районе г. Якутска и пос. Тикси, а также мониторинговые наблюдения на стационаре Тикси, научных полигонах Юкэчи и Чурапча, стационарах Спасская Падь и Нелегер. Получены новые данные по температуре и влажности почвы, солнечной радиации, направления и скорости ветра, о температурном и влажностном режиме почв и грунтов. Проведены наблюдения за максимальной глубиной сезонного протаивания на площадке CALM R8 (Тикси), R42 (Туймаада) и R43 (Нелегер).

Совместно с ИБПК СО РАН проведена полевая экскурсия в рамках программы международной конференции по криогенным почвам в аласных районах Центральной Якутии.

В институте была принята делегация Генерального консульства США во Владивостоке в составе: Генеральный консул г-н Майкл Кийс и помощник консула по политическим вопросам Анастасия Алексеевна Алешкина. В ходе приема г-н Кийс о деятельности Консульства. Основная задача - забота об американских гражданах, находящихся в регионе, консульские услуги и укрепление коммерческих связей. Консульство также поддерживает культурные, образовательные, обменные и другие программы.

В 2017 г. особая активность международных научных контактов была с организациями Китая. В апреле 2017 г. в г. Ланчжоу (провинция Ганьсу, КНР) состоялось официальное открытие Международного исследовательского центра природных и технических систем холодных регионов Азии (International Research Center for Asian Cold Regions Environment and Engineering). Соглашение о создании центра было подписано между Северо-Западным институтом экологии и природных ресурсов АН КНР и Институтом мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН в августе 2016 года. В церемонии открытия приняла участие делегация якутских ученых в составе председателя Президиума Якутского научного центра Сибирского отделения РАН М.П. Лебедева, директора Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова (ИМЗ) М.Н. Железняк, директора НИИ прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета Г.Н. Саввинова, заведующего Лабораторией общей геокриологии ИМЗ В.В. Спектора и главного специалиста по международным связям ИМЗ Л.В. Прокопьевой. С китайской стороны при открытии центра присутствовали представители Департамента науки и образования провинции Ганьсу, руководство Северо-Западного института экологии и природных ресурсов АН КНР и сотрудники Главной государственной лаборатории инженерной геокриологии (ГГЛИК). Международный центр создан с целью укрепления и расширения научно-технического сотрудничества и информационного

обмена для решения народнохозяйственных задач при освоении холодных регионов Азии. В рамках деятельности центра предусмотрена реализация совместных научно-исследовательских проектов по приоритетным научным направлениям сторон, включая общее мерзлотоведение, инженерное мерзлотоведение и материаловедение холодных регионов. В ходе двухдневного совещания, состоявшегося после официальной церемонии открытия центра, были представлены доклады по результатам научных исследований, обсуждены конкретные программы сотрудничества в рамках Международного центра, в том числе организация стажировки аспирантов, обмена учеными, совместных публикаций, технических экскурсий вдоль линейных сооружений в Якутии и на Тибетском нагорье. Директор ИМЗ Железняк М.Н. в торжественной обстановке был принят в члены редколлегии журнала “Sciences in Cold and Arid Regions” и Ученого совета ГГЛИК с вручением соответствующих сертификатов.

Во время поездки в КНР делегация якутских ученых посетила Харбинский политехнический университет (ХПУ), являющийся ведущим инженерно-техническим ВУЗом Китая. В Инженерно-строительном институте ХПУ состоялось совещание с участием представителя Китайской государственной строительной корпорации (CSCEC) по созданию международного научно-исследовательского центра по строительству в холодных регионах совместными усилиями ХПУ и Якутского научного центра. Были обсуждены принципы организации и направления деятельности центра и решено продолжить работу по созданию центра, основными партнёрами в котором выступают Китай и Россия с последующим привлечением других партнеров, в том числе из Канады, Аляски и Северной Европы. Кроме того, в Харбине делегация посетила Хэйлунцзянский научно-исследовательский институт по строительству в холодных регионах, с которым Институт мерзлотоведения сотрудничает много лет, в том числе по организации стажировок специалистов и серии международных симпозиумов по проблемам инженерного мерзлотоведения.

Публикации



По результатам теоретических, экспериментальных и экспедиционных исследований сотрудниками института опубликовано свыше 300 работ, в том числе:

- монографии – 2;
- главы в монографиях, рекомендации, брошюры – 10.
- статьи в отечественных журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ - 53, в других российских журналах - 25;
- в зарубежных журналах, включенных в базу данных “Web of Science” - 27;
- в трудах международных конференций – 140 (в т. ч. за рубежом – 40);
- в трудах российских и региональных конференций 75.

Сотрудники института приняли участие в 25 международных конференциях, в том числе за рубежом в Германии, Франции, Японии, Китае, Франции, США, Южной Кореи и др.

Защита диссертаций

В ноябре 2017 г. на заседании Диссертационного совета ИМЗ СО РАН успешно защитили кандидатские диссертации по геолого-минералогическим наукам два сотрудника института: И.И. Сыромятников и Н.В. Торговкин (в возрасте до 35 лет).

МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, кафедра криолитологии и гляциологии

В 2017 г. на кафедре криолитологии и гляциологии Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова проведены фундаментальные исследования изменения криосферы Земли под влиянием природных факторов и техногенеза.

В.В. Роговым и В.Н. Конищевым на примере разрезов лессовой толщи Русской равнины и Лессового плато Китая показана перспективность применения методики криолитологического анализа минерального вещества. Показано, что не только в пределах многолетней перигляциальной криолитозоны, но и в условиях сезонного промерзания в плейстоцене происходили процессы криогенного преобразования отложений, которые участвовали в формировании состава и свойств лёссов достаточно большой мощности (Konishchev, Rogov, 2017).

В.В. Роговым проведены исследования строения мерзлых пород и почв методом рентгеновской компьютерной томографии (Романенко и др., 2017). Охарактеризована динамика структуры грунтов и почв в циклах промерзания-оттаивания. Выявлены перспективы использования рентгеновской компьютерной томографии в исследовании криогенных процессов.

В статье «Газоносные структуры и криогенная толща криолитологических провинций Ямала» Ю.Б. Баду в оригинальной авторской классификации показаны основные геокриологические параметры в разрезах газоносных структур, расположенных в пределах криолитологических провинций Ямала (Баду, 2017а). Показаны стадии развития субаквального криолитогенеза морских отложений в плейстоцене, особенности его развития в последовательном изменении фациальных обстановок седиментации и промерзания донных осадков шельфа (Баду, 2017б). Выделенные типы криолитогенеза объединены в последовательность смены фациальных обстановок седиментации и промерзания морских осадков в отрицательно-температурной среде по мере уменьшения глубин моря от подводного берегового склона к приливно-отливной зоне, низкой и высокой лайте.

И.Д. Стрелецкой на основе прямых наблюдений установлено, что в области деградации многолетнемерзлых пород среднегодовая температура засоленных пород близка к температуре замерзания, на низких морских лайдах происходит новообразование многолетнемерзлых пород, их среднегодовая температура составляет $-3,9^{\circ}\text{C}$; глубина слоя нулевых годовых амплитуд температур пород не превышает 3–4 м.

Установлено, что в результате морозобойного растрескивания 15.5 тыс. лет назад в районе Санкт-Петербурга, начали формироваться изначально грунтовые, первично-песчаные и ледяные жилы (Стрелецкая, 2017). Следы этих процессов наблюдаются в разрезах района.

Земляные клинья не являются палеосейсмодислокациями, появившимися в результате землетрясений в голоцене.

Проведен комплекс биологических исследований и Сопкаргинского мамонта, который погиб 48 000 л.н. в районе современного устья Енисея (Maschenko et al., 2017). Реконструированы прибрежно-равнинные тундровые и лесотундровые обстановки в каргинское время (МИС 3), отличающихся от современных более низкими зимними температурами (на это указывает изотопный состав льдов) и отсутствием снега зимой (на это указывает размер сингенетических жильных льдов).

А.И. Кизяковым с соавторами проанализированы сходные и отличные черты двух воронок газового выброса на полуостровах Ямал и Гыдан – в части геоморфологических условий расположения и изменений в микрорельефе, связанных с их образованием. В результате обработки разновременных стереопар космических снимков сверхвысокого разрешения построены детальные ЦМР (цифровые модели рельефа) ключевых участков до и после появления воронок (Кизяков и др. 2017). В результате сопоставления пар ЦМР получены данные по изменению рельефа участков. Выявлены особенности рельефа как бугров-предшественников, так и самих образовавшихся воронок, а также динамика развития этих форм (Kizyakov et al. 2017).

И.Д.Стрелецкой установлено сходство по изотопному и ионному составу пластового льда воронки и слоистого пластового льда района Марре-Сале и отличие этих льдов от ионного и изотопного состава поверхностных и атмосферных вод, а также полигонально-жильных льдов региона (Стрелецкая и др., 2017). Подтверждается вывод о происхождении воронок вследствие выброса метана из верхних горизонтов мерзлых пород и льда.

Н.В.Тумель и Л.И.Зотовой выпущено обновленное учебное пособие, раскрывающее ряд концептуальных положений оценки, прогноза и картографирования мерзлотно-экологической обстановки при хозяйственном освоении области вечной мерзлоты с точки зрения устойчивости ландшафтов к проявлению опасных криогенных процессов (Тумель и Зотова, 2017).

На основе длительных натурных наблюдений за терморежимом грунтов оснований, активизацией опасных криогенных процессов, характером деформирования объектов, а также с учетом анализа космоснимков разных периодов В.И. Гребенцом с соавторами (Shiklomanov et al., 2017), выявлены тенденции к изменению вечной мерзлоты оснований объектов в пределах крупнейшего индустриального центра криолитозоны – Норильска. Установлено, что существует общий тренд к деградации мерзлоты за последние десятилетия, нарастает количества деформированных зданий и сооружений. Выявлено 17 типов особых природно-техногенных геокриологических комплексов, формирующихся на урбанизированных территориях. Анализ показал, что «вклад» в повышение температуры вечной мерзлоты (деградации) в основаниях объектов на 10 – 15 % связан с трендами к потеплению климата в регионе, на 80 – 85 % - с негативным воздействием техногенеза.

В июле 2017 г. в Ямало-Ненецком автономном округе (Салехард, Лабытнанги, Приполярный Урал, низовья Оби) и на севере Республики Коми (Воркута и ее окрестности) В.И. Гребенцом проведены Международные Арктические полевые студенческие курсы по мерзлотоведению и североведению. Курсы организованы и проведены кафедрой криолитологии и гляциологии Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с Университетом Джорджа Вашингтона (Округ Колумбия, США) при содействии Российского Центра освоения Арктики (Салехард, ЯНАО). Всего - 24 участника: 9 - представители МГУ имени М.В. Ломоносова (Россия),

10 - представители Университета Дж. Вашингтона (США), по 1-му участнику из Швейцарии, Нидерландов, Германии и Испании. При проведении курсов в полевых условиях изучались свойства мерзлоты в регионах (распространение, мощность, особенности строения и свойств), проводились натурные наблюдения за ландшафтно-мерзлотными условиями в тундре и лесотундре, описывались и изучались обнажения плейстоцен-голоценовых отложений, измерялись глубины сезонного оттаивания и терморегим грунтов, исследовались северные почвы и грунты в шурфах и др. Важными аспектами курсов явились исследования инженерно-геокриологических проблем в Арктических городах, геоэкологических вопросов, способов рационального строительства на вечной мерзлоте. Проведены определенные работы по Международной программе CALM, в частности, геофизическими методами и прямыми измерениями (мерзлотными щупами) выявлялась динамика сезонного оттаивания грунтов в различных мерзлотно-литологических условиях и в различных микроландшафтах. Изучались экологические, этнонациональные и социально-экономические проблемы городов Арктики.

В рамках соглашения о научном сотрудничестве между ФГБУ «ААНИИ» и географическим факультетом МГУ имени М.В. Ломоносова с 24 июля по 5 августа 2017 года была проведена полевая производственная практика студентов 3 курса на архипелаге Шпицберген. Студенты под руководством А.И. Кизякова участвовали в мерзлотных исследованиях вблизи посёлка Баренцбург в составе сезонного отряда Российской Арктической Экспедиции «Шпицберген-2017».

В составе международной группы исследователей Д.А. Петраковым проанализированы причины формирования катастрофического гляциального селя в бассейне р.Ала-Арча 31 июля 2012 г. Установлено, что на Тянь-Шане угроза прорывов нестационарных ледниковых озер остается высокой (Erokhin et al., 2017). На основе синтеза полевых и дистанционных методов составлен Каталог ледниковых озер Узбекистана, оценена вероятность прорыва каждого из озер (Petrov et al., 2017).

Проведены (Н.В. Коваленко) наземные радиолокационные исследования самого большого ледника Кавказа Безенги. Получены принципиально новые результаты о толщине льда, позволяющие построить карту толщины ледника и предварительно оценить его объем. Общая длина профилей радиозондирования составила около 75 км, до этого подобных исследований на леднике Безенги не проводилось, были лишь попытки. Максимальная толщина льда, по предварительным оценкам, превышает 420 м, в верхней части ледника, а под Безенгийской стеной, толщина льда составляет 300-350 м и на языке ледника - 150-200 м. Проанализированы результаты наземных исследований альбеда ледников республики Кыргызстан, проведенные в 2015 и 2016 годах, и сопоставлены с данными более 200 космических снимков Landsat для их дальнейшей верификации.

По итогам полевых работ В.В. Поповниным получены данные по расчёту баланса массы опорного ледника Джанкуат на Кавказе и трёх тянь-шанских ледников (Карабаткак, Сарытор и Борду) в Кыргызстане. Для всех ледников год оказался неблагоприятным, и баланс массы принял отрицательные значения, несмотря на повышенную на Джанкуате и Карабаткак аккумуляцию: абляция повсеместно была выше среднего, а на кыргызских ледниках даже рекордно высокой за все годы после восстановления мониторинга. На Джанкуате серия прямых масс-балансовых наблюдений в 2016/17 г. была доведена до 50 лет, но значения баланса и его компонентов пока не рассчитаны. На вышеупомянутых опорных ледниках Тянь-Шаня баланс массы составил -1120, -1480 и -1340 мм вод. экв., соответственно. Это наибольшие отрицательные значения, которые когда-либо фиксировались здесь после восстановления наблюдений.

Публикации:

Баду Ю.Б. Газоносные структуры и криогенная толща криолитологических провинций Ямала. //Инженерная геология. № 1. 2017а. С. 39-52.

Баду Ю.Б. Газопроявления и природа криолитогенеза морских отложений северного Ямала //Криосфера Земли, 2017б, т.ХХI, с.42-54.

Кизяков А.И., Сонюшкин А.В., Хомутов А.В., Дворников Ю.А., Лейбман М.О. Оценка рельефообразующего эффекта образования Антипаютинской воронки газового выброса по данным спутниковой стереосъемки // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2017, т.14, №4, с.67–75, doi:10.21046/2070-7401-2017-14-4-67-75

Романенко К.А., Абросимов К.Н., Курчатова А.Н., **Рогов В.В.** Опыт применения рентгеновской компьютерной томографии в исследовании микростроения мерзлых пород и почв // Криосфера Земли, 2017, т.ХХI, №4, с.75–81

Стрелецкая И.Д., Лейбман М.О., **Кизяков А.И.**, Облогов Г.Е., Васильев А.А., Хомутов А.В., Дворников Ю.А. Подземные льды и их роль в формировании воронки газового выброса на полуострове Ямал // Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2017, 1(2), с.91-99

Стрелецкая И.Д. Клиновидные структуры на южном берегу Финского залива // Криосфера Земли, 2017, т.ХХI, №1, с.3–12, DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2017-1(3-12)

Тумель Н.В., Зотова Л.И. Геоэкология криолитозоны: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017, 220 с.

Erokhin S.A., Zaginaev V.V., Meleshko A.A., Ruiz-Villanueva V., **Petrakov D.A.**, Chernomorets S.S., Viskhadzhieva K.S., Tutubalina O.V., Stoffel M. Debris flows triggered from non-stationary glacier lake outbursts: the case of the teztor lake complex (northern tian shan, kyrgyzstan) // Landslides, 2017, p.1–16.

Kizyakov, A.; Zimin, M.; Sonyushkin, A.; Dvornikov, Y.; Khomutov, A.; Leibman, M. Comparison of Gas Emission Crater Geomorphodynamics on Yamal and Gydan Peninsulas (Russia), Based on Repeat Very-High-Resolution Stereopairs. Remote Sens. 2017, 9(10), 1023; doi:10.3390/rs9101023

Konishchev V.N., Rogov V.V. Cryogenic processes in loess // GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY, 2017, Vol. 10, №. 2, p.4–14.

Maschenko E.N., Potapova O.R., Vershinina A., Shapiro B., **Streletskaya I.D.**, Vasiliev A.A., Oblogov G.E., Kharlamova A.S., Potapov E., van der Plicht, J., Tikhonov A.N., Serdyuk N.V., Tarasenko K.K. The Zhenya Mammoth (Mammuthus primigenius (blum.)): Taphonomy, geology, age, morphology and ancient dna of a 48,000 year old frozen mummy from western Taimyr, Russia // Quaternary International, 2017, Vol. 455, p.104–134. DOI: 10.1016/j.quaint.2017.06.055

Petrov M.A., Sabitov T.Y., Tomashevskaya I.G., Glazirin G.E., Chernomorets S.S., Savernyuk E.A., Tutubalina O.V., **Petrakov D.A.**, Sokolov L.S., Dokukin M.D., Giorgos M., Virginia R.-V.,

Markus S. Glacial lake inventory and lake outburst potential in Uzbekistan // Science of the Total Environment, 2017, Vol. 592, p.228–242.

Shiklomanov N.I., Streletskiy D.A., **Grebenets V.I.**, Luis S. Conquering the permafrost: urban infrastructure development in Norilsk, Russia // Polar Geography, 2017, p.1–18, DOI: 10.1080/1088937X.2017.1329237

Институт геоэкологии им.Е.М. Сергеева РАН (Москва)

Продолжены мониторинговые геоэкологические наблюдения на участках без техногенных нарушений в Северном Забайкалье для пополнения международной общедоступной базы данных GTN-P. Совместно с Институтом водных проблем РАН для территории России подготовлена карта проявлений геоэкологических процессов, с которыми были сопряжены экономические или хозяйственные проблемы за период 2000-2015 гг. Совместно с Геологическим факультетом Московского государственного университета им.М.В. Ломоносова продолжено развитие геоэкологической обсерватории в окрестностях г.Воркуты, которая была заложена в 50-х годах при участии В.А. Кудрявцева.

Публикации:

1. Власов А.Н., Хименков А.Н., Волков-Богородский Д.Б., Левин Ю.К. Природные взрывные процессы в криолитозоне / Наука и технологические разработки. 2017, том 96, Тематический выпуск «Прикладная геофизика: новые разработки и результаты. Часть 1. Сейсмология и сейсморазведка № 3», с. 41–56.
2. Войтенко А.С., Орехов П.Т., Костовска С.К., Сергеев Д.О. Морфометрические исследования тундровых ландшафтов Арктической зоны РФ (Республика Коми: ж/д станции Хановой и Песец, остров Белый: полярная станция им. М.В.Попова) // Проблемы Региональной экологии. Общественно-научный журнал (Regional Environmental Issues), №2, 2017, ИГ РАН, Издательский дом «Камертон», с. 85-91.
3. Войтенко А.С., Гришакина Е.А., Исаев В.С., Кошурников А.В., Погорелов А.А., Подчасов О.В., Сергеев Д.О. Значение изменения геоэкологических условий для эксплуатации инфраструктуры и охраны окружающей среды (на примере участка детальных исследований в нижнем течении р.Воркуты) // Арктика: экология и экономика. – 2017. - № 2 (26). – с. 53-61.
4. Хименков А.Н., Сергеев Д.О., Станиловская Ю.В., Власов А.Н., Волков –Богородский Д.Б. Газовые выбросы в криолитозоне, как новый вид геоэкологических опасностей // Геориск №3, 2017, с. 58-65.
5. Тананаев Н.И., Хамедов В.А., Макарычева Е.М. Природные и техноприродные процессы состояние и динамика береговой черты Хантайского водохранилища в южной части акватории (залив Рубча) // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геоэкология. 2017, №1. Изд-во: Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука" (Москва) ISSN: 0869-7803, с. 50-57.
6. Сергеев Д.О., Дроздов Д.С., Баранская А.В., Белова Н.Г. , Веремеева А.А., Гречищева Э.С., Дворников Ю.А., Лупачев А.В., Маслаков А.А., Станиловская Ю.В., Стрелецкий Д.А., Федоров А.Н., Федорова И.В. Одиннадцатая международная конференция по

мерзлотоведению (Потсдам, ФРГ, 20-24 июня 2016 г.) // Криосфера Земли, 2017, т. XXI, № 2, Новосибирск: Издатгео, с. 88–97. DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2017-2(88-97).

7. Сергеев Д.О., Мерзляков В.П. ПЕРЛЫШТЕЙН ГЕОРГИЙ ЗАХАРОВИЧ (к 80-летию со дня рождения) // Криосфера Земли, 2017, т. XXI, № 5, с. 129–130.

8. Роман Л.Т., Мерзляков В.П., Малеева А.Н. Влияние степени водо-газонасыщения на температурные деформации мерзлых грунтов // Криосфера Земли, 2017, т. XXI, №3, с. 24 – 31.

9. Чеснокова И.В., Сергеев Д.О., Морозова А.В., Войтенко А.С. Влияние геокриологических процессов на хозяйственные объекты России в XXI веке / Тезисы конференции «Природные процессы в полярных регионах Земли в эпоху глобального потепления», 9–11 октября 2017 г., г. Сочи, с. 54.

10. Хименков А.Н., Сергеев Д.О., Типенко Г.С. Локальный прогрев толщи многолетнемерзлых пород, как одна из причин образования воронок газового выброса в криолитозоне / Тезисы конференции «Природные процессы в полярных регионах Земли в эпоху глобального потепления», 9–11 октября 2017 г., г. Сочи, с. 43.

11. Безделова А.П., Сергеев Д.О., Румянцева Я.В., Болотюк М.М. Высотнопоясная структура растительного покрова как основа мониторинга изменения климата и состояния окружающей среды (на примере Баргузинского хребта) / Тезисы докладов Всероссийской научной конференции «Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития». Москва, 20-22 марта 2017 г. / Отв. сост. А.А. Трунов, П.Д. Полумиева, А.А. Романовская. [Электронный ресурс] — М.: ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», 2017. - с.278-280. ISBN 978-5-600-01726-9 <www.igce.ru/conferences_pem2017>.

12. Makarycheva E.M., Merzlyakov V.P., Besperstova N.A. Thermokarst Phenomena Distribution Regularities Investigated In Various Geographic And Geological Conditions Using Probabilistic-Statistical Method / Journal of international conference: “Earth's Cryosphere: Past, Present and Future. Pushchino, Moscow region, Russia, 2017, p.61.

13. Хименков А.Н., Сергеев Д.О., Станиловская Ю.В., Власов А.Н., Волков-Богородский Д.Б. Преобразование многолетнемерзлых пород при диссоциации газогидратов / Материалы международной Пущинской конференции по мерзлотоведению «Earth's Cryosphere: Past, Present and Future», 2017, с. 131-132.

14. Власов А.Н., Волков-Богородский Д.Б., Хименков А.Н. Моделирование вязко-упругих и функционально-градиентных материалов с помощью Simulia Abaqus. Приложение к образованию воронок газовых выбросов в многолетнемерзлых грунтах / Труды Международного форума «Инженерные системы – 2017». Москва, 11-12 апреля 2017, с. 83-95.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (ИФХиБПП, Пущино)

1. Органический углерод вечной мерзлоты создает благоприятные условия для активизации биогеохимических циклов и образования парниковых газов в случае

ее оттаивания. В последнее время особый интерес исследователей вызывали позднеплейстоценовые отложения едомного комплекса, содержащего большие запасы льда и органического углерода. В своей работе мы оценили запасы углерода в верхних 25 метрах вечной мерзлоты в северо-восточной части Якутии. Основой расчетов послужила база данных об общем содержании углерода (ТК), объемной плотности и содержания льда в вечной мерзлоте и новой карте четвертичных отложений. Нами было показано, что стратиграфические горизонты содержат 0,6-2,1% ТС. Наиболее высокие концентрации отмечены в голоценовом покровном слое и позднем плейстоцене (Едома). Самый большой углеродный пул находится в верхнем плиоцене (Олер). По оценкам, пул ТС в Едоме в 1,5-2 раза меньше, чем считалось ранее. Всего на площади 88 000 км² общий запас углерода составляет $31,2 \pm 15,2 \text{ Pg C}$, со средним удельным содержанием углерода приблизительно $14,3 \text{ кг C м}^{-3}$. Запас углерода оценивался без учета объема ледяных жил. Тем самым, мы представляем максимальную оценку запасов углерода в едомной толще.

2. Криопеги, линзы гиперсалиновой незамерзшей почвы или воды в вечной мерзлоте являются моделью для астробиологии, поскольку свободная вода может присутствовать только на криогенных телах и планетах только в виде рассола. Впервые изучено и описано разнообразие аэробных галофильных психотропных микроорганизмов из криопега Аляски (мыса Кургана). Этот криопэг характеризуется постоянной отрицательной температурой (-7°C), высокой соленостью (общая минерализация составляет около 120 г / л) и изолированностью от внешних воздействий. Нами было обнаружено большое количество микроорганизмов, способных к росту при низкой температуре (4°C) в широком диапазоне солености, от 5 до 250 г / л NaCl. Примечательно, что рост микроорганизмов отмечался при концентрациях, в три раза превышающей соленость самого криопега. Выявленные микроорганизмы представляют собой из четырех основных фило: Actinobacteria (под *Brevibacterium*, *Citricoccus*, *Microbacterium*), Firmicutes (под *Paenibacillus*), Bacteroidetes (под *Sphingobacterium*), and Proteobacteria (под *Ochrobactrum*).

Совместные международные исследования. Продолжены мониторинговые исследования по программам CALM и TSP.

Проводятся совместные исследования с учеными из Германии (Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research), США (University of Tennessee), Франции (Institut de Microbiologie de la Méditerranée).

Организована и проведена традиционная **международная конференция** «Криосфера Земли: прошлое, настоящее и будущее» с 4 по 8 июня 2017 года в Институте физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (Пушино). Вся текущая информация о конференции доступна на сайте <http://cryosol.ru/en/cryoconference2017.html>.

Партнеры конференции: Институт криосферы Земли (ikz.ru) и «BetaAnalytic radiocarbon dating lab» (radiocarbon.com).

Присутствовали 100 человек: 10 иностранцев (США, Канада, Германия, Бразилия, Чили, Белоруссия)

http://www.tv-tvs.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=6033&Itemid=1

<https://www.youtube.com/watch?v=Sh8t2bF1qBE>

Most important publications – 2017:

Shmelev, Denis, Alexandra Veremeeva, Gleb Kraev, Alexander Kholodov, Robert GM Spencer, Wayne S. Walker, and Elizaveta Rivkina. Estimation and Sensitivity of Carbon Storage in Permafrost of North-Eastern Yakutia. *Permafrost and Periglacial Processes*. 2017. 28, no. 2: 379-390.

Kraev, Gleb, Ernst-Detlef Schulze, Alla Yurova, Alexander Kholodov, Evgeny Chuvilin, and Elizaveta Rivkina. Cryogenic Displacement and Accumulation of Biogenic Methane in Frozen Soils. *Atmosphere*. 2017, 8 (6):105-124. doi:[10.3390/atmos8060105](https://doi.org/10.3390/atmos8060105)

Spirina E.V., E.V. Durdenko, N.E. Demidov, A.A. Abramov, V.E. Romanovsky, E.M. Rivkina. Halophilic-psychrotrophic bacteria of Alaskan cryopeg—a model for astrobiology. // *Paleontological Journal*, 2017, Vol. 51, No. 12, pp. 45–57, DOI: 10.1134/S0031030117120036

МГУ имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, кафедра геокриологии

Международная научно-практическая конференция «Георадар-2017» 26-29 сентября, 2017. Организатором конференции выступил проект «Радарные и Сейсмические

Системы» при поддержке Геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова. Это значимое событие в геолого-геофизическом сообществе, посвященное современным тенденциям развития георадарных технологий и оборудования.

Для узкоспециализированной конференции присутствовало поразительно много участников: 103 зарегистрированных участника. На конференции приняли участие 2 представителя Латвии, 4 – из Республики Беларусь и 2 участника из Узбекистана. Это говорит о международном интересе и о широчайшем «географическом спросе» на тему георадиолокации.

В конференции участвовали 14 директоров организаций – это говорит об огромном интересе к георадарной тематике на самом высоком уровне. Профессорский состав был представлен пятью участниками. Можно сделать вывод о колоссальной значимости и высоком научном потенциале конференции «ГЕОРАДАР-2017»

Наиболее интересные и важные статьи из журнала «Криосфера Земли» 2017 г.:

The results of the most fundamental and advanced investigations, important results on the programs of the Earth Cryosphere Institute (ECI SB RAS) and of the many others Institutes and organizations specializing on permafrost/cryosphere researches are presented in the journal “Earth’s Cryosphere” (“Kriosfera Zemli”). Journal is translated into English since 2014, all the articles are available online for free at the website of the journal:http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=8&lang_num=2. The abstracts of the most interesting papers are submitted for the consideration of readers.

Nadporozhskaya M.A., Abakumov E.V., Yu.S.Khoras’kina*, Bykhovets S.S.*, Shanin V.N.*, Komarov A.S.* Assessment of the possible dynamics of organic matter in soil in

Antarctica under conditions of climate change using the ROMUL mathematical model
/ DOI: [10.21782/EC2541-9994-2017-1\(52-59\)](https://doi.org/10.21782/EC2541-9994-2017-1(52-59))

St. Petersburg State University; * Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science, RAS, Pushchino

The basic approaches to modeling the dynamics of organic matter of two typical soils of Antarctica, litozem and petrozem, with steady-state climatic characteristics and with the warming gradient of 1.6 °C over 40 years have been described. The key areas are located on King George Island, part of the South Shetland Islands, in Western Antarctica. Computational experiments have been carried out using the ROMUL mathematical model of the dynamics of soil organic matter. It has been demonstrated that the increase of the carbon dioxide flow is insignificant both at present and under conditions of further possible warming. It has been pointed out that there is shortage of field data and certain problems in computational experiments due to the lack of the block of material removal from the soil profile in the model. An attempt to compare the results of computational experiments and measurements in natural conditions for carbon dioxide flows has been made.

Popov S.V., Polyakov S.P.*, Pryakhin S.S.*, Mart'yanov V.L.*, Lukin V.V.* The structure of the upper part of the glacier in the area of a snow-runway of Mirny Station, East Antarctica (based on the data collected in 2014/15 field season) / DOI: [10.21782/EC2541-9994-2017-1\(67-77\)](https://doi.org/10.21782/EC2541-9994-2017-1(67-77))

Polar Marine Geosurvey Expedition, St. Petersburg; * Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg

The main results of GPR sounding and ice core sampling carried out in the area of the Russian Mirny Station area during the austral summer field season of 60th Russian Antarctic Expedition (2014/15) are presented. The GPR data were collected at the frequencies of 270 MHz and 900 MHz. The total length of the profiles was 20 km. Five ice cores about 7 m long were selected. The upper part of the glacier was found to consist of a snow-firn layer and meteoric ice underneath. The effective permittivity of the media were determined to be 2.13 and 3.0, accordingly. The snow-firn layer thickness varied between zero ('blue ice') and approximately 40 m.

Streletskaya I.D. Soil wedge structures in the Southern coast of the Finland gulf
/ DOI: [10.21782/EC2541-9994-2017-1\(3-10\)](https://doi.org/10.21782/EC2541-9994-2017-1(3-10))

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography

Various wedge structures have been studied in detail in sediments near Nizino Village (Leningrad region). Periglacial effects on the sediments that host, fill and underlie the wedges are inferred from their coefficients of cryogenic contrast which approach or exceed 1. Primary soil, sand, and ice wedges formed as a consequence of frost cracking 15.5 kyr ago. The obtained disagree with refute the seismic origin of the Nizino wedges.

Orekhov P.T.*, Popov K.A.*, Slagoda E.A.*** , Kurchatova A.N. *****, Tikhonravova Ya.V.*, Opokina O.L. *****, Simonova G.V. *****, Melkov V.N.******* Frost mounds of Bely island in coastal marine settings of the Kara Sea / DOI: [10.21782/EC2541-9994-2017-1\(41-51\)](https://doi.org/10.21782/EC2541-9994-2017-1(41-51))

* Earth Cryosphere Institute, SB RAS, Tyumen; ** Tyumen State University; *** Industrial University of Tyumen; **** Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems, SB RAS, Tomsk.

This paper presents the pioneering study of the morphology and structure of frost mounds on Bely Island in the Kara Sea, which also includes radiocarbon dating of peat and determinations of carbon isotope composition of peat and gas inclusions in ice, crystalline structure of ice, and sediment particle size distributions. By their shape, the identified frost mounds are grouped into cone-shaped, toroid-shaped, thaw-weakened frost mounds crosscut by polygonal network, and perennial flat-topped palsas with ice core. Modern palsas are distributed in laida zones regularly flooded by sea waters. Cone- and toroid-shaped frost mounds represent relict permafrost landforms developed in the Late Holocene. Relict frost mounds in Western Yamal and on the Arctic islands can indicate coastal-marine settings of their growth on low elevations in the Late Holocene.

Dvornikov Yu.A.¹, Leibman M.O.^{1,2}, Heim B.³, Khomutov A.V.^{1,2}, Roessler S.⁴, Gubarkov A.A.⁵Thermodenudation on Yamal peninsula as a source of the dissolved organic matter increase in thaw lakes /DOI: [10.21782/EC2541-9994-2017-1\(28-37\)](https://doi.org/10.21782/EC2541-9994-2017-1(28-37))

¹ Earth Cryosphere Institute, SB RAS, Tyumen, Russia; ² Tyumen State University, Russia; ³ Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Potsdam, Germany; ⁴ FIELAX, Bremerhaven, Germany; ⁵ Tyumen Industrial University, Russia

This paper is devoted to the study of thermodenudation impact on concentration of dissolved organic matter in lake water. We present results of measured concentration of colored dissolved organic matter in water samples collected from the lakes in Central Yamal. We show the difference of colored dissolved organic matter concentration in lakes with thermo-denudational coasts and in intact lakes. Buried peat layers discovered in thermocirque exposures appeared to have high concentration of dissolved organic carbon. We found average concentration of colored dissolved organic matter 3.5–4.5 times higher in lakes with thermocirques than in intact lakes.

Bobrik A.A., Goncharova O.Yu., Matyshak G.V., Drozdov D.S.*, Ponomareva O.E.* Spatial variability of soil CO₂ efflux in the forest-tundra zone of West Siberia (Novy Urengoi): abiotic controls / DOI: [10.21782/EC2541-9994-2017-1\(46-51\)](https://doi.org/10.21782/EC2541-9994-2017-1(46-51))

Lomonosov Moscow State University, Department of Soil Science; *Earth Cryosphere Institute, SB RAS, Tyumen

Studies at site CALM R50 in Novy Urengoi, northern West Siberia, reveal high spatial variability in the patterns of soil CO₂ efflux, active layer thickness, and landscape parameters (elevations, volumetric soil moisture, and soil surface temperature). The distribution of carbon dioxide emission from soil over the area correlates with active layer thickness, soil temperature and moisture contents, as well as with elevation. Active layer thickness is the major control of soil moisture and temperature distribution.

Papina T.S., Malygina N.S., Eirikh A.N., Galanin A.A.*, Zheleznyak M.N.* Isotopic composition and sources of atmospheric precipitation in Central Yakutia
/ DOI: [10.21782/EC2541-9994-2017-1\(52-61\)](https://doi.org/10.21782/EC2541-9994-2017-1(52-61))

Institute for Water and Environmental Problems, SB RAS, Barnaul; *Melnikov Permafrost Institute, SB RAS, Yakutsk

The data on the isotopic composition of precipitation sampled during the cold period of 2013–2014 and the warm period of 2014 in Central Yakutia have been presented. The isotopic composition of precipitation of the cold period has been revealed to be essentially dependent on the air temperature, and the angle of inclination of the local meteoric water line (slightly greater than the global meteoric water line angle) and deuterium excess (above 10 ‰) have confirmed the cryogenic fractionation of precipitation. The situation for the warm period has been demonstrated to differ: independence on the ambient temperature, the angle of less than 8 degrees and negative deuterium excess collectively suggest the possibility of evaporative fractionation and changes in the precipitation sources. Based on the method of analysis of the reverse trajectories of air masses (model HYSPLIT) and the isotopic composition of precipitation, seven regions have been identified as sources of the atmospheric moisture which precipitated in Central Yakutia during the analyzed period. It has been demonstrated that in the warm season the Sea of Okhotsk is the dominant source of precipitation in Central Yakutia; its contribution has been estimated as 41.1 % of the total rainfall of the warm season of 2014.

Shirshova L.T., Gilichinsky D.A., Ostroumova N.V., Yermolayev A.M. Investigation of humic substances from permafrost sediments using diagrams of optical parameters
/ DOI: [10.21782/EC2541-9994-2017-1\(62-71\)](https://doi.org/10.21782/EC2541-9994-2017-1(62-71))

Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science, RAS, Pushchino

Humic substances of permafrost sediments have been isolated using sequential resin-alkali extraction and investigated by the electron absorption and fluorescence spectroscopy methods. The results of spectral analysis are presented in the form of diagrams of optical parameters, allowing humic fractions of different degrees of chemical maturity to be identified and changes in their state at thawing of sediments to be traced.

Seminsky K.Zh., Bobrov A.A., Olenchenko V.V.* Electrical resistivity tomography and radon survey of kimberlite-containing fault zones on Alakit-Markhinsky field in Western Yakutia: practical experience /DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2017-3\(3-12\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2017-3(3-12))

Institute of the Earth's Crust, SB RAS, Irkutsk; * Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS, Novosibirsk

The experience of application of a complex of near-surface geophysical methods (electrical resistivity tomography and soil-radon survey) for identification of fault zones in the platform cover of the Alakit-Markhinsky kimberlite field in Western Yakutia is presented. Surveys were carried out in summertime on the sites of Faynshteynovsky and Baytakhsy kimberlite bodies. In total, six profiles were passed: on each site, two profiles made over the kimberlite pipe, and the third one beyond the pipe boundaries. The methods applied have been shown to supplement each other and, despite the severe conditions of realization (high moisture content in a soil layer, existence of permafrost, etc.), allow fault zones to be identified. The structure of the fault zones in the top part of the platform cover corresponds to the early stage of fault formation. The soil

radon anomaly of a faltering character and the subvertical anomaly of increased conductivity in the geoelectric cross-section correspond to the kimberlite containing zone. The discontinuous character of both anomalies analyzed jointly allows to allocate distinct fractures of the 2nd order, which are concentrated in the fault zone.

Manakov A.Yu., Ildyakov A.V., Lipenkov V.Ya**, Ekaykin A.A.*, Khodzher T.V.**** Formation of clathrate hydrates of hydrochlorofluorocarbon 141b in the deep borehole at Vostok Station (Antarctica) in the course of the unsealing of subglacial Lake Vostok
/ DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2017-3\(32-40\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2017-3(32-40))

Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry, SB RA, Novosibirsk; * Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg; ** Limnological Institute, SB RAS, Irkutsk; *** Institute of Earth Sciences, St. Petersburg State University

We have presented the results of a study of core samples which had been recovered from a deep borehole after the second unsealing of subglacial Lake Vostok in 2015 (borehole 5G-3, in which a mixture of kerosene and HCFC-141b densifier had been used as the drilling fluid). The intensive mixing of the subglacial water and the drilling fluid resulted in the formation of a solid plug that filled the volume of the borehole and blocked the access to the lake. We have demonstrated that this solid plug consists of kerosene, ice and clathrate hydrate of HCFC-141b. The obtained data suggests that the drilling fluid presently used at Vostok should be replaced, at least in the bottom section of the hole, by another fluid which does not react with subglacial water.

Sudakova M.S.*, Sadurtdinov M.R.*, Malkova G.V. ****, Skvortsov A.G.*, Tsarev A.M.** *Application of ground penetrating radar in permafrost investigations
/ DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2017-3\(69-82\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2017-3(69-82))

* Earth Cryosphere Institute, SB RAS, Tyumen; ** Lomonosov Moscow State University, Department of Geology; *** Tyumen Industrial University.

The paper presents results of GPR investigations on the territory of Russia's European North carried out in the areas of different lithologies and permafrost conditions in the upper part of the geological section. The GPR surveys were part of the integrated geological and geophysical studies that also included seismic surveying, lithological differentiation of nearsurface deposits, measurement of active layer thickness, and weight rock moisture determination. The GPR was the most effective for the study of sandy and sand-peat geological sections, whereas in loamy environments its efficiency was low. Providing the upper limit of permafrost occurs at shallow depths (less than 1.5 m), which allows direct measurements, GPR can be used as supplementary method for more detailed description of spatial variability of the active layer thickness and other properties, including volumetric moisture estimates calculated from velocities of electromagnetic waves. Alternatively, with the permafrost table occurring deeper than 1.5 m, the GPR proves to be the main method for determining its position in the section. For more accurate geological and geocryological identification of the boundaries, the GPR data interpretation ought to be constrained by seismic results. Application of the GPR in combination with geocryological and seismic methods is ascertained to be highly perspective for solving various engineering problems, which will contribute to the existing permafrost monitoring frameworks.

Arutyunyan R.V., Shvedov A.M. Features of sinking of radioisotope devices in ice stratum /DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2017-4\(29-33\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2017-4(29-33))

The Nuclear Safety Institute, RAS, Moscow

Sinking of radioisotope devices in ice due to different thermal mechanisms of energy transfer is analyzed in this work. Features of heat transfer from the device to the surrounding ice by thermal conduction and direct heating by gamma radiation are considered by the example of sinking devices with radionuclides ^{90}Sr , ^{137}Cs and ^{60}Co . For the device model in the shape of a sphere containing nuclides listed above, the sinking parameters including the threshold heat power required for melting of ice and the descent velocity depending on heat power and the size of the sphere have been assessed.

Vasiliev A.A.*, Oblogov G.E.***, Streletskaya I.D.***, Fedin V.A.***, Shirokov R.S.*, Zadorozhnaia N.A.***** Thermal regime of the upper part of permafrost in the transition zone from land to sea, Western Yamal /DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2017-4\(34-42\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2017-4(34-42))

* *Earth Cryosphere Institute, SB RAS, Tyumen*; ** *Tyumen State University, Russia*;
*** *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography*

This paper analyzes specific features of the thermal regime evolved in the upper portion of permafrost in the transition area between land and sea on western Yamal Peninsula. Based on direct observations, the mean annual temperature of saline sediments is found to be about freezing point in areas where permafrost is subject to degradation, with the depth of zero annual amplitude occurring at 2.5–3.5 m. Permafrost continues to form at low marine laidas, where mean annual temperature of sediments averages $-3.9\text{ }^{\circ}\text{C}$. The depth of layer with zero annual amplitude in this area is less than 3–4 m.

Galanin A.A.**, Olenchenko V.V.**, Khristoforov I.I.*, Severskiy E.V.*, Galanina A.A.***** Highly dynamic rock glaciers of Tien Shan / DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2017-4\(58-74\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2017-4(58-74))

* Melnikov Permafrost Institute, Yakutsk; ** Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS, Novosibirsk; *** Northeastern Federal University, Yakutsk

A comprehensive study based on electrical resistivity tomography and GPR methods, geothermal monitoring and the stable isotopes analysis of glacial runoff has found that the most active frontal parts of Gorodetsky rock glacier in Northern Tien Shan are thawed and substantially free of ground ice. Fast moving frontal parts of Gorodetsky rock glacier are composed by a mixture of coarsely fragmented debris, cores of metamorphosed ice and thixotropic sand- and clay-loamy filler. The fine-graded component results from the glacial runoff infiltration and accumulates in the pores and voids of rock glacier, leading to a gradual change in its physical properties (volume density, plasticity). Dynamics of such rock glaciers does not obey Glen's law for viscous flow, while the presence of ground ice does not exert any significant effect on their inner deformations and velocities. Rheology of such landforms can probably be modelled according to the behavior of pseudoplastic (non-Newtonian) fluids and thixotropic systems. The lichenometry and Schmidt

Hammer Test data provided a basis for establishing four different age generations of rock glaciers. These generations correlate well with the Late Holocene oscillations of mountain glaciers in the Northern Tien Shan, which bears clear evidence of strong historical and genetic relationships between common glaciers and rock glaciers.

Romanenko K.A.¹, Abrosimov K.N.², Kurchatova A.N.^{3,6}, Rogov V.V.³⁻⁵ The experience of applying X-ray computer tomography to the study of microstructure of frozen ground and soils / DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2017-4\(75-81\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2017-4(75-81))

¹Lomonosov Moscow State University, Department of Soil Science, ²Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow; ³Earth Cryosphere Institute, SB RAS, Tyumen; ⁴Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, ⁵Tyumen State University; ⁶Tyumen State Oil and Gas University

The structure of frozen ground and soils has been studied by X-ray computer tomography. Significant advantages of the proposed method have been demonstrated. The changes in the structure of ground and soils in the freezing-thawing cycles have been described. Prospects for the use of X-ray computer tomography in the study of cryogenic processes have been identified.

Fotiev S.M. Arctic peatlands of the Yamal-Gydan province of Western Siberia / DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2017-5(3-15)

Earth Cryosphere Institute, Tyumen

Based on the seminal works of the foregoing researchers, this paper focuses on peat formation processes that occur under the extreme climatic and permafrost conditions of the northern part of Western Siberia. It has been shown that in spite the extreme climatic and permafrost conditions, but more likely because of them, peatlands up to 7.5 m thick reinforced with large ice wedges occupy extensive areas in the tundra zone. Vertical growth of peatlands was found to be most intensive (at a rate 1.5–4.4 mm/year) in a limited time period from 9 to 6 ky BP, which suggests that lower horizons of peatlands up to 3.0–4.5 m thick accumulated in just 1500 years. The three reasons that determined the active vertical growth of peatlands have been identified and thoroughly discussed in this research: huge ice content, abundance of wood residues in peatlands, and intense frost heaving during the freezing of a newly formed peat layer. Premised on our finding that birch stands with high bonitet level grew in the tundra only locally, in the areas underlain by insulation-radiogenic taliks, it is proved that in the Holocene, there was no northward shift of 400–500 km in the northern boundary of the forest tundra.

Badu Yu.B. Gas shows and the nature of cryolithogenesis in marine sediments of the Yamal Peninsula / DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2017-5(42-54)

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography

The basic conditions in which gas shows in frozen rocks of cryogenic strata are related to their composition, genesis and structure are defined. The stages of development of submarine cryolithogenesis in marine deposits in the Pleistocene, peculiarities of its development under a

sequential change in facial conditions of sedimentation and freezing of bottom sediments of the shelf are shown.

Domanskaya O.V.*, Melnikov V.P.* - *, Ogurtsova L.V.*, Soromotin A.V.*, Domanskii V.O.***, Polyakova N.V.*** Some features of enzyme activity in different strains of the *Bacillus* genus isolated from Permafrost / DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2017-5(63-71)

Tyumen State University; **Tyumen Scientific Centre, SB RAS;*Tyumen Industrial University*

The kinetics of growth and activity of enzymes in bacterial strains of the *Bacillus* genus isolated from permafrost are studied as a function of incubation temperatures. Viable bacteria were found in permafrost in the area of Tarko-Sale in northern West Siberia. The selected permafrost core samples are Upper and Middle Pleistocene alluvial and lacustrine deposits of marine terrace IV (mIII₁, mII₂₋₄). The *Bacillus* spp. strains change notably in growth kinetics and enzyme activity as temperatures vary from 5 to 45 °C, which is evidence of their adaptation ability. Activity of catalase, dehydrogenase, amylase, protease and lipase enzymes is high at low temperatures in most of the analyzed bacterial strains, which has important biotechnological implications.

Gunar A.Yu., Khrustalev L.N., Khilimonyuk V.Z., Emelyanova L.V., Trofimov V.V.*,

Zhang A.A., Surikov V.I.*, Korotkov A.A. **** The method of selecting project solutions for laying the straightline segment of oil pipeline in permafrost / *Earth's Cryosphere*, 2017, XXI, 6, 97–108.

*Lomonosov Moscow State University; * Joint Institute for Nuclear Research, Dubna: ** LLC “Research Institute of Transneft”, Moscow*

The proposed methodology for selecting optimal design solutions for oil pipeline laying in the permafrost zone is based on probabilistic approach to predicting thermal and mechanical interactions between a buried pipeline and frozen soils. It allows choosing the optimal pipeline routing, laying techniques and design parameters, in keeping with the principle of minimum initial investment and loss contingency.

Belova N.G., Shabanova N.N., Ogorodov S.A., Kamalov A.M., Kuznetsov D.E., Baranskaya A.V., Novikova A.V. The coastal thermoerosion dynamics of the Kara Sea in the Cape Kharasavey area, Western Yamal / *Earth's Cryosphere*, 2017, XXI, 6, 85-96.

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography

Analysis of multi-temporal satellite imagery and results of long-term field monitoring of coastal dynamics allowed to determine retreat rates of a 7-km coastal section between Kharasavey settlement and Cape Kharasavey, Western Yamal, whose coastal cliffs, 7–12 m in height, composed of dispersed permafrost deposits retreat at average annual rate of 1.1 m per year (over a 52-year period). The cryogenic structure of cliffs determining the highest mean annual retreat rates (>2 m per year) is characteristic of thermoerosion-affected coasts composed of very ice-rich fine silty clays. During the period of 2006–2016, average retreat rates increased to 1.2 m/year compared with the 1.0 m/year rate in 1964–2006, primarily due to the accelerated erosion rates of icy silty clays in the coastal cliffs. The impact of hydrometeorological forcing on the coastal area of Kharasavey has shown an increasing trend for the late XX–early XXI centuries.

Efremov V.N. A possibility for recording geophysical anomalies from aquifers and groundwater in permafrost / *Earth's Cryosphere*, 2017, XXI, 6, 129–133.

Melnikov Permafrost Institute, SB RAS, Yakutsk

A new parameter, apparent electromagnetic resistivity (EMR), is proposed for estimating the electrical properties of permafrost. It is a ratio of apparent resistivity to relative dielectric permittivity measured by radioimpedance or radiomagnetotelluric soundings in the frequency range of 10 kHz to 1000 kHz radiated by distant radio stations. The parameter records integrate variations in both electrical resistivity and dielectric permittivity and thus ensures more reliable detection of responses from unfrozen moist or water-saturated zones, aquifers, and groundwaters in permafrost than apparent resistivity. The use of the new parameter is tested in numerical and field experiments. The results show that changes in apparent electromagnetic resistivity caused by the presence of unfrozen water-bearing zones are an order of magnitude stronger than those of apparent resistivity.