**НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ ЗА 2022 год**

Прошедший год был отмечен рядом содержательных конференций геокриологической направленности, в которых приняли деятельное участие ученые РАН, СО РАН (**ИМЗ СО РАН** (Якутск, [www.mpi.ysn.ru](http://www.mpi.ysn.ru)), **ИКЗ ТюмНЦ СО РАН** (Тюмень, <http://www.ikz.ru>)**, ИГЭ РАН** (Москва, <http://geoenv.ru/index.php/ru/>)**, ИФХиБПП** (Пущино, <http://www.issp.psn.ru/>)**, ИГ СО РАН им. В.Б. Сочавы** (Иркутск, <http://www.irigs.irk.ru/>) и многие другие, а также ученые и преподаватели географического и геологического факультетов МГУ).

Постоянно происходил обмен научной информацией на международном уровне – размещение отчетов о научных достижениях в области геокриологии стран – участниц IPA на сайте IPA: <https://www.permafrost.org/> (электронный журнал «Frozen Ground»/The News Bulletin of the International Permafrost Association, а также информационный он-лайн портал IPA-newsletter «Frozen Ground»).

**14-17 июня 2022 г.** (Москва, МГУ Геологич.ф-т) состоялась (в т.ч. и в онлайн формате) Шестая конференция геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов.

На 13 секциях был заслушан 191 доклад. Основные темы конференции:

* Газы и газогидраты в криолитозоне;
* Геокриологическая съёмка и картирование;
* Геокриологический мониторинг;
* Геофизические исследования в криолитозоне;
* Динамическая геокриология;
* Изменения климата и реакция криолитозоны;
* Инженерная геокриология и инженерные изыскания в криолитозоне;
* История, методология и образование в геокриологии;
* Литогенетическая геокриология;
* Основания и фундаменты зданий и инженерных сооружений в условиях изменения климата;
* Физико-химия, теплофизика и механика мёрзлых грунтов;
* Региональная и историческая геокриология;
* Экологические и биологические проблемы криолитозоны

**3-7 октября 2022 г.** (г.Владивосток) в Дальневосточном федеральном университете состоялась «VI Всероссийская конференция с международным участием «Информационные технологии для наук о Земле и цифровизация в геологии и горнодобывающей промышленности. ITES-2022» (подробно о конференции: <http://ites2022.sgm.ru> ). Смешанный режим проведения конференции: онлайн и офлайн. Организаторы: Министерство природных ресурсов РФ, Отделение наук о Земле РАН, Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Дальневосточный федеральный университет, Институт математики и компьютерных технологий.

**11-12 мая 2022 г.** состоялось заседание Рабочей группы по мерзлотным почвам (M) и IV Макеевских чтений в рамках VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. С программой заседания можно ознакомиться в приложенном файле и на сайте VIII съезда: <https://ib.komisc.ru/add/conf/soil2020/?page_id=692>

**18-23 августа.2022 г.** в г.Чикаго (США) состоялась конференции ACS (Американское химическое сообщество), в которой принял участие Пандей Гурав (руководитель молодежной лаборатории ИКЗ ТюмНЦ СО РАН). Он выступил с двумя устными докладами: «Additives: The future of oil and gas industry» и «Effect of biopolymer on kinetics of methane hydrate system».

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Институт криосферы Земли Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук   
(ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, Тюмень)** [**http://www.ikz.ru/**](http://www.ikz.ru/)

**1.** ИКЗ продолжает проводить совместные международные исследования по программам **CALM, TSP, GTN-P, РЕЕХ** (происходит постоянная пролонгация программ) (Участники программ: **ИМЗ СО РАН** (Якутск), **ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, ИГЭ РАН, ИФХиБПП РАН** (Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино). Ежегодные публикации совместно с американскими учеными в Бюллетене Американской метеорологической службы (<https://www.ametsoc.net> ).

**2.** ИКЗ продолжает изданиежурнала «ХолодОК» (<http://www.ikz.ru/edu/holod_ok>). Продолжается издание журнала «Криосфера Земли», где публикуются статьи о наиболее значимых достижения, исследованиях и т.п. ([http://earthcryosphere.ru/](http://earthcryosphere.ru) , архив: <http://earthcryosphere.ru/arch/>).

**3.** ИКЗ выступал соорганизатором Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне».

**4.** **20.01.2022** в ИКЗ создана международная молодежная лаборатория физико-химических исследований гидратов природных газов. Руководитель молодежной лаборатории ИКЗ Пандей Гурав принял участие в конференции ACS (Американское химическое сообщество) проходившей в г.Чикаго (США) с 18.08 по 23.08.2022 г. Выступил с двумя устными докладами: «Additives: The future of oil and gas industry» и «Effect of biopolymer on kinetics of methane hydrate system».

**5.** Научные сотрудники ИКЗ выполняли экспертные работы (писали экспертные заключения) по отчетам научных организаций:

**5.1.** Устинова Е.В., к.-г.м.н.: проект «Создание цифровой картографической модели биогеоморфодинамического каркаса земной поверхности и метода её применения при планировании территории под сельскохозяйственные, строительные и поисково-разведочные работы», организация-исполнитель проекта - ФИЦ ПНЦБИ РАН.

**5.2.** Устинова Е.В., к.-г.м.н.: проект « Подземные воды криолитозоны: закономерности формирования и режима, особенности взаимодействия с поверхностными водами и мерзлыми породами, перспективы использования», организация-исполнитель проекта - ИМЗ СО РАН.

**5.3.** Устинова Е.В. , к.-г.м.н.: проект «Пространственно-временные закономерности вещественного состояния ландшафтов Сибири в изменяющихся условиях среды», организация-исполнитель проекта - ИГ СО РАН.

**5.4.** Васильев А.А., д.г-м.н.: отчет по теме «Деградация мерзлоты и трансформация рельефа в береговой зоне и на шельфе арктических морей восточного сектора РФ: динамика, прогноз и риски», организация-исполнитель - ИМЗ СО РАН.»

**5.5.** Васильев А.А., д.г-м.н.: отчет по теме «Криогенные процессы и формирование природных рисков освоения мерзлотных ландшафтов Восточной Сибири», организация-исполнитель - ИМЗ СО РАН.

**5.6.** Васильев А.А., д.г-м.н, отчет по теме «Оледенение и сопутствующие природные процессы при изменениях климата», организация-исполнитель – ИГРАН.

**5.7.** Васильев А.А., д.г-м.н, отчет по теме «Повышение эффективности и экологической безопасности освоения нефтегазовых ресурсов арктической и субарктической зон Земли в условиях меняющегося климата», организация-исполнитель - ИПНГ РАН.

**5.8.** Васильев А.А., д.г-м.н, отчет по теме «Строение и ключевые этапы этапы эволюции континентальной криолитозоны в неоплейстоцене и голоцене», организация-исполнитель - ИМЗ СО РАН.

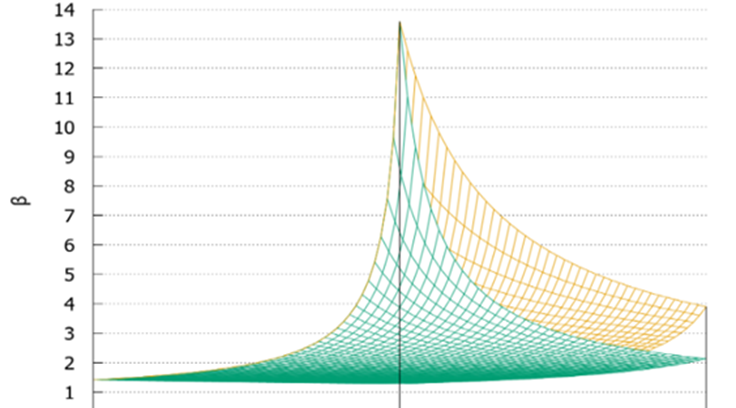
\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (ИМЗ СО РАН)** [**http://mpi.ysn.ru**](http://mpi.ysn.ru)

**Основные итоги 2022 года. Наиболее важные результаты**

**Обоснование технических параметров способов и средств управления тепловым режимом дорожных одежд и оснований в криолитозоне.**

Теоретически обоснован и разработан новый способ активной тепловой защиты инженерных сооружений в криолитозоне. Предложено устройство для практической реализации нового способа, отличающееся патентной чистотой (патент РФ на полезную модель «Теплозащитный элемент» № 212670 опубл. 02.08.2022г. Бюл. №22). Отличительной чертой нового устройства активной тепловой защиты является возможность теплозащитного элемента изменять свое термическое сопротивление (увеличивать при положительной температуре и уменьшать при отрицательной) в зависимости от температуры атмосферного воздуха (рис. 1). Это позволяет обеспечить эффективное охлаждение пород деятельного слоя в зимний период года и снизить глубину оттаивания в летний период.



*Рис. 1. Степень изменения (уменьшения) «β» термического сопротивления теплозащитного элемента в зимний период года*

Результаты исследований опубликованы в статьях:

1. А.Ф. Галкин, М.Н. Железняк, А.Ф. Жирков Критерий выбора строительных материалов для теплоизоляционных слоёв дорожных одежд и оснований// Успехи современного естествознания. 2022, № 8. С.108-113.

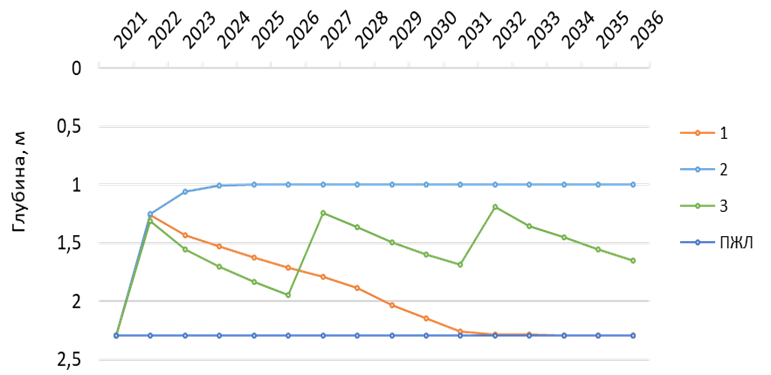
2. А.Ф. Галкин. Эквивалентное термическое сопротивление дорожной одежды//Арктика и Антарктика. 2022, № 3.

Galkin A.F. Controlling the Thermal Regime of the Road Surface in the Cryolithic Zone. Transportation Research Procedia. 2022. V.63.P.1224-1228.

3. Galkin A.F., Zheleznyak M.N., Zhirkov A.F. Increasing Thermal Stability of the Roads in Cryolithic Zone. Transportation Research Procedia. 2022.V.63.P.412-419.

А.Ф.Галкин. Глубина зоны теплового влияния автомобильных дорог//Урбанистика. 2022, №4.

**Восстановление нарушенных термокарстом территорий с сильнольдистыми отложениями**

Доказана возможность восстановления разрушенных термокарстом земель с помощью комбинированного способа тепловой защиты, включающего создание теплоизоляционного (восстановление растительного покрова) и теплоемкого (увеличение льдистости грунта) слоев, обеспечивающих оптимальный уровень теплообмена в системе «атмосфера-грунт» в годовом цикле. На основании математического моделирования и полевых экспериментов установлены основные закономерности формирования деятельного слоя грунта при использовании различных вариантов тепловой защиты, подтверждающие эффективность и целесообразность использования предлагаемого способа для широкого внедрения на территориях распространения ледового комплекса (рис. 2).

*Рис. 2. Изменение глубины оттаивания грунта во времени при увлажнении деятельного слоя до полной влагоемкости в зависимости от степени изменения снежного покрова:*

*1 – снегоочистка поверхности только в первый год; 2 – полное отсутствие снега в течение всего срока; 3 – уплотнение снега через каждые 5 лет; ПЖЛ – глубина залегания подземного льда.*

Результаты исследований опубликованы в статьях:

1. Жирков А.Ф., Сивцев М.А. Оценка возможности восстановления защитного слоя в условиях Центральной Якутии // в сборнике докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов, Москва, 2022. – 444-450 с.

2. Сивцев М.А., Жирков А.Ф. Численное моделирование возможности восстановления нарушенных территорий с сильнольдистыми отложениями в Центральной Якутии // в материалах XII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию Института геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения РАН, Якутск, 2022. – 479-485 с.

3. Aleksandr Zhirkov, Maksim Sivtsev, Vasilii Lytkin, Anatolii Kirillin, Antoine Séjourné, Wen Zhi Assessment of the possibility of restoration and protection of territories disturbed by thermokarst in Central Yakutia, eastern Siberia // Land. 2022 (в печати).

**Экспедиции**

Летом 2022 года были проведены ряд криолитологических исследований ледового комплекса в обнажениях Тыалычыма (р.Вилюй) (рис. 3), стратотипического разреза Мамонтова Гора (р.Алдан) и в бассейне р.Индигирка. Исследования выполнялись под руководством к.г.-м.н. Н.В. Торговкина и к.г.-м.н. В.Е. Тумского в рамках базового проекта АААА-А20-120122290035-5 Строение и ключевые этапы эволюции континентальной криолитозоны в неоплейстоцене и голоцене (рук. В.В. Спектор, А.А. Галанин) и проекта №22-17-00176 «Криолитогенез четвертичных отложений Северной Якутии (на примере бассейна р. Индигирки)». В составе принимали участие, в том числе, студенты-практиканты МГУ им. М.В. Ломоносова.

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
| В | Г |

*Рис. 3. Экспедиционные работы 2022 года: А –Ледовый комплекс на обнажении Тыалычыма, левый берег р. Вилюй (фото Н.В. Торговкина); Б – 35-метровая терраса стратотипического разреза Мамонтова Гора фото с дрона (фото Д.Е. Сивцева); В – обнажение ледового комплекса на лев. берегу р. Индигирка, Абыйская низменность; Г – отложения ледового комплекса внутри старой штольни, в окрестностях обнажения Малахчын.*

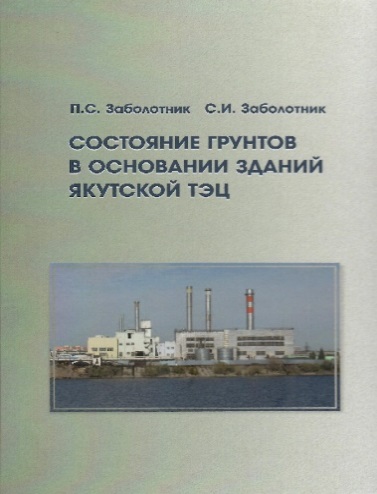
В рамках стратегического проекта «Глобальные изменения Земли: климат, экология, качество жизни», по направлению «Оценка деградации мерзлоты на суше и в шельфовой зоне арктических морей Северной Азии», выполняемого совместно с Томским государственным университетом, было проведено рекогносцировочное обследование состояния экосистемы бассейна р. Лены в Алданском, Жиганском и Булунском районах РС (Я). В задачи исследований входили оценка содержания и запасов органического, неорганического и общего углерода в почве и многолетнемерзлых отложениях, и анализ локального распределения различных форм углерода в профиле дельтовых отложений р. Лена. От Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова в экспедиции принял участие к.б.н. А.Г. Шепелев.

**Публикации**

На основе серийных космических съемок и наземных полевых наблюдений разработаны новые представления о географическом распространении, морфодинамических особенностях и многолетней изменчивости гигантских наледей-тарынов – специфической форме конжеляционного оледенения северо-восточной части Евразийского континента. Полученные материал представлены в виде уникального картографического произведения – Атласа наледей–тарынов Северо-Востока России, не имеющего аналогов в отечественной и мировой научной литературе. Атлас состоит из двух частей – иллюстративно-текстовой и картографической. В части I освещается история изучения гигантских ледяных полей, описывается их происхождение, форма, размеры, строение, изменчивость во времени и пространстве, раскрывается зависимость развития от мерзлотно-гидрогеологических, геоморфологических, гидроклиматических и геотектонических условий, показано влияние наледных процессов на формирование специфических криогенных ландшафтов и естественные природные ресурсы. Особый раздел посвящен опасным гляциальным и мерзлотно-геологическим явлениям, от которых зависит инженерное освоение жизненно важных участков местности. В части II помещено более 100 карт совокупности наледей-тарынов, формирующихся в бассейнах основных рек Северо-Востока России (Яна, Индигирка, Колыма, Анадырь, Пенжина).

Результаты исследований опубликованы в монографии: *Атлас гигантских наледей-тарынов Северо-Востока России / В. Р. Алексеев, О. М. Макарьева, А. Н. Шихов, Н. В. Нестерова, А. А. Осташов, А. А. Землянскова; отв. редакторы В. В. Шепелев, М. Н. Железняк; Рос. акад, наук, Сиб. отд-ние, Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова. - Новосибирск: СО РАН, 2021. - 302 с.*

Проведено обобщение многолетних наблюдений за температурным режимом грунтов в основании зданий Якутской ТЭЦ – крупного теплоэнергетического объекта, расположенного в условиях сплошного распространения многолетнемёрзлых пород. На основе анализа многолетних наблюдений впервые оценено влияние длительной эксплуатации зданий и сооружений на температурный режим их грунтовых оснований. Доказано, что главной причиной образования водоносных таликов под зданиями и прилегающими к ним территориями являются утечки горячей и агрессивной сетевой воды. Установлено, что восстановление температурного режима грунтов в основании зданий и на примыкающим к ним участках под действием природных факторов происходит очень медленно. На полное промерзание сформировавшихся таликов требуются многие годы. Определена реакция криолитозоны исследуемой территории на глобальное потепление климата. За 80 лет эксплуатации Якутской ТЭЦ температура грунтов на глубине заложения фундаментов зданий, расположенных на участках с минимальной техногенной тепловой нагрузкой, повысилась всего на 0,4-0,5°С, в то время как средняя годовая температура воздуха в г. Якутске за это время повысилась почти на 3°С.



Результаты исследований опубликованы в монографии:

*П.С. Заболотник, С.И. Заболотник «СОСТОЯНИЕ ГРУНТОВ В ОСНОВАНИИ ЗДАНИЙ ЯКУТСКОЙ ТЭЦ» Отв. ред: Р.В. Чжан; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т мерзлотоведения им. П.И. Мельникова. – Новосибирск: СО РАН, 2022 – 118 с.*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Институт геоэкологии им.Е.М. Сергеева РАН (ИГЭ РАН, Москва)** [**http://geoenv.ru/index.php/ru/**](http://geoenv.ru/index.php/ru/)

Институтом геоэкологии РАН продолжены регулярные геокриологические наблюдения в Северном Забайкалье (рис. 1). Выполнены геотемпературные измерения, подтверждающие разнонаправленную реакцию мерзлоты на климатические изменения в разных высотных поясах гор и разных ландшафтах.



*Рис. 1. Разрушающийся торфяной массив с полигонально-жильными льдами на первой террасе реки Чара, Северное Забайкалье (фото Д.О. Сергеева).*

Поддержано проведение учебной практики магистров-геокриологов Московского государственного университета на Севере Европейской части России и в Салехарде (рис. 2). Основным содержанием учебного курса является обучение методам мерзлотной съёмки с составлением геокриологической карты на основе комплекса взаимно согласованных наблюдений. Материалы мерзлотной съёмки используются для оценки геокриологических опасностей для объектов инфраструктуры (автодороги, железные дороги, трубопроводы).



*Рис. 2. Наблюдения за устойчивостью объектов инфраструктуры в Российской Арктике (фото Д.О. Сергеева).*

**Список публикаций, в которых участвовали сотрудники ИГЭ РАН в 2022 г.**

1. Povoroznyuk O., Vincent W.F., Schweitzer P., Laptander R., Bennett M., Calmels F., Sergeev D., Arp C., Forbes B.C., Roy-Léveillée P., and Walker D.A. Arctic roads and railways: social and environmental consequences of transport infrastructure in the Circumpolar North // Arctic Science, 11 August 2022 https://doi.org/10.1139/AS-2021-0033
2. В.П. Мельников, В.И. Осипов, А.В. Брушков, А.Г. Алексеев, С.В. Бадина, Н.М. Бердников, С.А. Великин, Д.С. Дроздов, В.А. Дубровин, М.Н. Железняк, О.В. Жданеев, А.А. Захаров, Я.К. Леопольд, М.Е. Кузнецов, Г.В. Малкова, А.Б. Осокин, Н.А. Остарков, Ф.М. Ривкин, М.Р. Садуртдинов, Д.О. Сергеев, Р.Ю. Федоров, К.Н. Фролов, Е.В. Устинова, А.Н. Шеин Развитие геокриологического мониторинга природных и технических объектов в криолитозоне российской федерации на основе систем геотехнического мониторинга топливно-энергетического комплекса // Криосфера Земли, 2022, т. XXVI, № 4, с. 3–18. https://doi.org/10.15372/KZ20220401
3. Rossi M, Dal Cin M, Picotti S, Gei D, Isaev VS, Pogorelov AV, Gorshkov EI, Sergeev DO, Kotov PI, Giorgi M and Rainone ML (2022) Active Layer and Permafrost Investigations Using Geophysical and Geocryological Methods—A Case Study of the Khanovey Area, Near Vorkuta, in the NE European Russian Arctic // Front. Earth Sci. 10:910078. https://doi.org/10.3389/feart.2022.910078
4. V.P. Mel’nikov, V.I. Osipov, A.V. Brushkov, S.V. Badina, S.A. Velikin, D.S. Drozdov, V.A. Dubrovin, O.V. Zhdaneev, M.N. Zheleznyak, M.E. Kuznetsov, A.B. Osokin, N.A. Ostarkov, M.R. Sadurtdinov, D.O. Sergeev, E.V. Ustinova, R.Yu. Fedorov, K.N. Frolov, and R. V. Chzhan Decreased Stability of the Infrastructure of Russia’s Fuel and Energy Complex in the Arctic Because of the Increased Annual Average Temperature of the Surface Layer of the Cryolithozone Herald of the Russian Academy of Sciences, 2022, Vol. 92, No. 2, pp. 115–125. © Pleiades Publishing, Ltd., 2022. Russian Text © The Author(s), 2022, published in Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk, 2022, Vol. 92, No. 4, pp. 303–314. https://doi.org/10.1134/S1019331622020083
5. Melnikov, V.P.; Osipov, V.I.; Brouchkov, A.V.; Badina, S.V.; Sadurtdinov, M.R.; Drozdov, D.S.; Malkova, G.V.; Zheleznyak, M.N.; Zhdaneev, O.V.; Ostarkov, N.A.; et al. Past and Future of Permafrost Monitoring: Stability of Russian Energetic Infrastructure // Energies 2022, 15, 3190. https://doi.org/10.3390/en15093190
6. Isaev V., Kioka A., Kotov P, Sergeev D., Uvarova A, Koshurnikov A. and Komarov O. Multi-Parameter Protocol for Geocryological Test Site: A Case Study Applied for the European North of Russia // Energies 2022, 15, 2076. https://doi.org/10.3390/en15062076
7. Melnikov V.P., Osipov V.I., Brouchkov A.V., Falaleeva A.A., Badina S.V., Zheleznyak M.N., Sadurtdinov M.R., Ostrakov N.A., Drozdov D.S., Osokin A.B., Sergeev D.O., Dubrovin V.A., Fedorov R.Yu. Climate warming and permafrost thaw in the Russian Arctic: potential economic impacts on public infrastructure by 2050 // Natural Hazards, Springer, 2022, 21 pp. https://doi.org/10.1007/s11069-021-05179-6
8. Osipov V., Aksyutin O., Sergeev D., Tipenko G., and Ishkov A. Using the Data of Geocryological Monitoring and Geocryological Forecast for Risk Assessment and Adaptation to Climate Change // Energies 2022, 15, 879. https://doi.org/10.3390/en15030879
9. Наполов О.Б., Кулаков А.П. Разработка способов рекультивации нарушенных ландшафтов криолитозоны с использованием комплексной технологии // Астраханский вестник экологического образования. 2022. № 1 (67). С. 50-55. https://doi.org/10.36698/2304-5957-2022-1-50-55
10. Брушков А.В., Дроздов Д.С., Дубровин В.А., Железняк М.Н., Осокин А.Б., Садуртдинов М.Р., Сергеев Д.О., Малкова Г.В. Структура и параметры геокриологического мониторинга Научный вестник Арктики. 2022. №12. С. 78-88. https://doi.org/10.52978/25421220\_2022\_12\_78-88
11. Chuvilin, Evgeny, Gennadiy Tipenko, Boris Bukhanov, Vladimir Istomin, and Dimitri Pissarenko. "Simulating Thermal Interaction of Gas Production Wells with Relict Gas Hydrate-Bearing Permafrost Geosciences 12, no. 3 (2022): 115. http://dx.doi.org/10.3390/geosciences12030115
12. Хименков А.Н., Станиловская Ю.В. Глубинные и поверхностные факторы формирования локальных газонасыщенных зон с аномально высоким давлением газа и воронок газового выброса в мёрзлых породах // Арктика и Антарктика. 2022. № 1. С. 55-84. http://doi.org/10.7256/2453-8922.2022.1.37722
13. Хименков А.Н., Гагарин В.Е. Подходы к изучению деформаций в многолетнемёрзлых грунтах // Арктика и Антарктика. 2022. № 2, с. 36-65. http://doi.org/10.7256/2453-8922.2022.2.38229
14. A. Khimenkov, J. Stanilovskaya Explosive processes in permafrost as a result of the development of local gas-saturated fluid-dynamic geosystems Gases 2022, 2(4), 146-165. https://doi.org/10.3390/gases2040009
15. Кулаков А.П. Оценка уязвимости ландшафтов горной криолитозоны Северного Забайкалья к антропогенным воздействиям В сборнике: География: развитие науки и образования, Санкт-Петербург, 2022. С. 67-71. ISBN: 978-5-8064-3220-0 География: развитие науки и образования. Сборник статей по материалам ежегодной международной научно-практической конференции (к 225-летию Герценовского университета). В 2-х томах. Отв. редакторы Д.А. Субетто, А.Н. Паранина. Санкт-Петербург, 2022.
16. Кулаков А.П., Наполов О.Б. Сравнительный анализ эколого-экономической эффективности применения различных методов рекультивации в условиях криолитозоны В книге: Молодые - Наукам о Земле. Тезисы докладов X Международной научной конференции молодых ученых. В 7-ми томах. Редколлегия: Ю.П. Панов, Р.Н. Мустаев. Москва, 2022. С. 168-172
17. Кулаков А.П. Возможные геологические опасности при горнопромышленном освоении ландшафтов горной криолитозоны (на примере Удоканского медного месторождения) В сборнике: Закономерности трансформации экологических функций геосфер крупных горно-промышленных регионов. Гомель, 2022. С. 97-102. ISBN: 978-985-577-853-1. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции.
18. Кулаков А.П., Наполов О.Б. Эколого-экономические проблемы ООПТ в пределах муниципальных образований и пути их решения / В сборнике: Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения. Астрахань, 2022. С. 6-11. ISBN: 978-5-9926-1374-2 Материалы IV Международной научно-практической конференции. Составитель Е.А. Колчин.
19. Кулаков А.П. Определение антропогенной нагрузки и анализ сопутствующих экзогенных процессов в ландшафтах горной криолитозоны Северного Забайкалья / В сборнике: Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения. Астрахань, 2022. С. 173-177 ISBN: 978-5-9926-1374-2. Материалы IV Международной научно-практической конференции. Составитель Е.А. Колчин.
20. Кулаков А.П. Современное состояние туристско-рекреационной деятельности и антропогенные факторы в пределах национального парка «Кодар» (Северное Забайкалье). В сборнике: ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИБИРИ И АЛТАЕ-САЯНСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО РЕГИОНА. Барнаул, 2022. С. 128-135. ISBN: 978-5-7904-2674-2.
21. Кулаков А.П. Оценка влияния мерзлотно-ландшафтных условий горной криолитозоны на формирование и распределение поверхностных температур. В сборнике: Природопользование: от истории к современности. Куражковские чтения. Астрахань, 2022. С. 12-17 ISBN: 978-5-9926-1370-4. Материалы I Международной научно-практической конференции. Составитель А.Н. Бармин.
22. Кулаков А.П. Ландшафтная индикация многолетнемерзлых пород в условиях горной криолитозоны Северного Забайкалья / В сборнике: Мониторинг в криолитозоне. Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России с участием российских и зарубежных учёных, инженеров и специалистов. Под редакцией Р.Г. Мотенко. М., 2022. С. 1069-1074. https://doi.org/10.36684/63-2022-1-99-103
23. Кулаков А.П. Анализ ландшафтно-геоэкологических подходов и методов в области организации экологического туризма и проектирования экологических троп на ООПТ В сборнике: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА., 2022. С. 99-103 / Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых учёных. Грозный. https://doi.org/10.36684/63-2022-1-99-103
24. Кулаков А.П., Наполов О.Б. Эколого-экономическая оценка восстановления особо охраняемой природной территории на федеральном уровне / В сборнике: Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды. Гомель, 2022. С. 282-286 ISBN978-985-577-773-2. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции.
25. Кулаков А.П. Ландшафтная специфика и возможные экологические последствия в связи с туристско-рекреационным освоением арктических территорий / В сборнике: Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию. Архангельск, 2022. С. 333-336. ISBN 978-5-261-01606-9 Материалы III Международной молодёжной научно-практической конференции.
26. Кулаков А.П. Природоохранные рекомендации по снижению экологических опасностей в результате хозяйственного освоения мерзлотных ландшафтов / В сборнике: Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию. Архангельск, 2022. С. 336-340 ISBN 978-5-261-01606-9. Материалы III Международной молодежной научно-практической конференции.
27. Tananaev, N., Isaev, V., and Sergeev, D. Hydrological surface-subsurface connectivity in permafrost tundra environment, European Russian Arctic IAHS-AISH / Scientific Assembly 2022, Montpellier, France, 29 May–3 Jun 2022, IAHS2022-604, 2022. https://meetingorganizer.copernicus.org/IAHS2022/session/41879 .
28. Брушков А.В., Дроздов Д.С., Дубровин В.А., Железняк М.Н., Садуртдинов М.Р., Сергеев Д.О., Осокин А.Б. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ / Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных учёных, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14 - 17 июня 2022 г.: – М.: «КДУ», «Добросвет», 2022, с. 5-11. https://doi.org/10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130
29. Уварова А.В., Исаев В.С., Комаров И.А., Сергеев Д.О., Кошурников А.В., Котов П.И. РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА УЧЕБНО-НАУЧНОМ ПОЛИГОНЕ ХАНОВЕЙ / Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных учёных, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14 - 17 июня 2022 г.: – М.: «КДУ», «Добросвет», 2022, с. 343-347. https://doi.org/10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130
30. Киока Арата, Исаев Владислав, Котов Павел, Сергеев Дмитрий, Уварова Александра, Кошурников Андрей, Комаров Олег и Росси Мара ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТНЫЕ ПЛОЩАДКИ: ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ / Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных учёных, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14 - 17 июня 2022 г.: – М.: «КДУ», «Добросвет», 2022, с. 639-658. https://doi.org/10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130
31. Хименков А.Н., Кошурников А. В. ЛОКАЛЬНЫЕ КРИОГЕННЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ / Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14 - 17 июня 2022 г.:, 2022. С. 502-509. https://doi.org/10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130
32. Соболев П.А., Хименков А.Н., Кошурников А.В. Изучение газонасыщенных мерзлых пород в лабораторных условиях Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14 - 17 июня 2022 г. :, 2022. С. 25-129. https://doi.org/10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130
33. Кулаков А. П. Внутриландшафтная дифференциация растительного покрова горной криолитозоны Северного Забайкалья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2022, №21 (2). С. 83-89. https://doi.org/10.14258/pbssm.2022059
34. Наполов О. Б., Кулаков А. П. Критерии типизации различных экологических ситуаций на муниципальном уровне / Использование и охрана природных ресурсов в России, 2022, №3 (171). С. 66-69 . Сборник статей, ISSN 2222-5633.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» (ФИЦ ПНЦБИ РАН)**

**Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения**

**(ИФХиБПП РАН, Пущино)** [**http://www.issp.psn.ru/**](http://www.issp.psn.ru/)

**Итоги 2022**

Охарактеризовано присутствие и выживаемость термофильных микроорганизмов в многолетнемерзлых вулканических отложениях. Жизнеспособные представители были обнаружены методами микроскопии, культивирования и сиквенированием. В некоторых образцах наблюдалось формирование метана, как психрофильными, так и термофильными представителями метаногенов, при этом, продукция метана при 37°C, оказалась заметно ниже. В мерзлых пирокластических отложениях острова Десепшен зафиксировано биогенное восстановление серы в интервале температур 85 - 130°C, связанные с присутствием Geobacillus stearothermophilus.

**Vishnivetskaya, T.A.**, Mironov, V.A., **Abramov, A.A.**, Shcherbakova, V.A. and **Rivkina, E.M.**, **2022.**Biogeochemical Characteristics of Earth's Volcanic Permafrost: An Analog of Extraterrestrial Environments. Astrobiology. Volume 22, Number 7. Mary Ann Liebert, Inc.  doi:10.1089/ast.2021.0137. Q1, IF 4.

Продолжено изучение многолетнемерзлых отложений морского происхождения  о. Шпицберген, из которых была выделена и описана новая метанобразующая архея Methanobacterium shpitsbergensis sp. nov.

Trubitsyn, V., **Rivkina, E.** and Shcherbakova, V., **2022**. Draft Genome Sequence of a Methanogenic Archaeon from West Spitsbergen Permafrost. Microbiology Resource Announcements, 11(2), pp.e00938-21.  doi: [10.1128/mra.00938-21](https://doi.org/10.1128%2Fmra.00938-21)

Оттаивание мерзлоты приводит к появлению дополнительного пула органики, доступного для разложения микроорганизмами. Разработана концепция трансформаций микробиомов Арктики, связанных с деградации многолетнемерзлых пород. Накопленные данные о микробиологии и экологии сообществ мерзлоты позволили сформулировать основное ее положение – способность сообщества процветать в новых условиях определяется соотношением стохастических и детерминированных процессов. В краткосрочной перспективе и после резкого изменения условий (при активизации термокарста или термоабразии, например) в формирование нового микробиома преобладает стохастичность, и для прогнозирования его функционала необходима подробная информация о микробиоме. В долгосрочной перспективе, и для медленнотекущих процессов (углубление деятельного слоя, например), преобладает детерминированность, и построение нового микробиома зависит от параметров происходящей деградации, а также от характеристик микробного сообщества, таких как экологическая и филогенетическая широта функциональных гильдий, их функциональная избыточность и взаимодействия. Их распределение в пространстве и времени потенциально обеспечивает возможность прогнозирования вклада микробного сообщества на продукцию парниковых газов и изменение климата.

Ernakovich J.G., Barbato R.A., Rich V.I., Schädel C., Hewitt R.E., Doherty S.J., Whalen E.D., Abbott B.W., Barta J., Biasi C., Chabot C.L., Hultman J., Knoblauch C., Lau Vetter M.C.Y., Leewis M.-C., Liebner S., Mackelprang R., Onstott T.C., Richter A., Schütte U.M.E., Siljanen H.M.P., Sullivan M.B., Taş N., Timling I., **Vishnivetskaya T.A.**, Waldrop M.P., and Winkel M. Microbiome assembly in thawing permafrost and its feedbacks to climate. 2022. Global Change Biology. Online ahead of print. DOI: 10.1111/gcb.16231. **Q1, IF 13.211**

Наличие криотурбационных признаков в профилях мерзлотных почв является основой для выделения в Классификации почв России самостоятельного отдела – «Криотурбированные почвы». Проведенный анализ литературы показал, что этот ведущий морфологический критерий в классификации почв рассматриваемого отдела на более низких таксономических уровнях (типа и т.д.) до настоящее времени не рассматривается. По большей части это связано со слабой разработкой вопросов диагностики этих признаков в почвах и специфики механизмов их формирования.

**С. В. Губин, А. В. Лупачев** Подходы к классификации почв аккумулятивных берегов морей восточногосектора российской Арктики ПОЧВОВЕДЕНИЕ, 2022, № 1, с. 25–32 DOI: 10.31857/S0032180X22010051 (Gubin S.V., Lupachev A.V. Approaches to the Classification of Soils of the Accumulative Seashores of Russian Northeast. Eurasian Soil Science, 2022, Vol. 55, No. 1, pp. 20–26. DOI: 10.1134/S1064229322010057 (IF=1,4; Q2))

Выявлено, что региональная литология и генезис поступающего органического вещества в основном определяют микроморфологическое строение маритимных почв Антарктики. Охарактеризована морфология и таксономический состав микробных комплексов органо-аккумулятивных горизонтов почв Антарктики (Cryosols, Leptosols) в оазисах Ларсеманн, Ширмахера и на о.Кинг-Джордж.

А.В. Якушев, Н.В. Величко, **Д.Г. Фёдоров-Давыдов**, Н.С. Мергелов, **А.В. Лупачев**, Д.Е. Рабочая, А.Ф. Белосохов, В.С. Соина. Исследование микробных сообществ почв Антарктики методом стекол обрастания. Почвоведение, 2022, № 12, с. 1–16 DOI: 10.31857/S0032180X2260069X (IF=1,4; Q2)

Проведен анализ космических радарных снимков Sentinel 1 за период с 2016 по 2021 гг. для оценки изменения высот поверхности полуострова Быковский, район дельты Лены. В среднем за наблюдаемый период просадка поверхности составила 3 см. Наиболее выражена просадка поверхности на склонах едомы, составляя в среднем около 1 см в год. Разработана детальная классификация типов поверхности в зависимости от геоморфологических условий. На основе предложенной классификации составлена геоморфологическая карта на основе ДДЗЗ высокого разрешения, на основе которой проведен анализ измерения высот поверхности по снимкам Sentinel 1.

Jones, B.M., Grosse, G., Farquharson, L.M., Roy-Leveillee, P., **Veremeeva, A.,** Kanevskiy, M., Gaglioti, B., Breen, A., Parsekian, A.D., Ulrich, M., Hinkel, K.M.  Lake and drained lake basin systems in lowland permafrost regions // Nat Rev Earth Environ **3**, 85–98 (2022). [https://doi.org/10.1038/s43017-021-00238-9](https://doi.org/10.1038/s43017-021-00238-9" \t "_blank), Q1

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). Эмпирические наблюдения в рамках международной программы CALM.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**МГУимени М.В. Ломоносова, Географический факультет, кафедра криолитологии и гляциологии**

**2022**

Исследования 2022 года включали работы коллектива кафедры криолитологии и гляциологии по широкому спектру направлений: исследование криогенеза как фактора преобразования мерзлых толщ, палеомерзлотные исследования на Восточно-Европейской равнине; исследование особенностей распространения, состава, строения и газосодержания мерзлых толщ, подземных льдов; изучение современной динамики и пространственного распространения мерзлотных процессов; инженерно-геокриологические исследования - изучение взаимодействия объектов хозяйственной инфраструктуры и вечномерзлых грунтов оснований; лабораторные исследования мерзлых пород, снега и льда; геоэкологические исследования в криолитозоне; мониторинг характеристик сезонно-талого и сезонно-мерзлого слоя на стационарных площадках; мониторинг масс-балансовых параметров опорных ледников; региональные исследования изменений ледников и опасных нивально-гляциальных процессов на Кавказе, Алтае, Тянь-Шане, Памиро-Алае; Полярном Урале; исследование пространственной и временной динамики снежного покрова на равнинах и в горах, снеголавинного режима на Кавказе, в Хибинах и на Камчатке.

**Криолитологическое направление**

И.Д.Стрелецкой установлены проявления реликтовой мерзлоты в рельефе и четвертичных отложениях степных ландшафтов Заволжско-Уральского региона и определена роль мерзлотных процессов прошлого в современной ландшафтной структуре (Рябуха и др., 2022а). Установлено, что меловые полигоны - разновидность реликтового криогенного микрорельефа, сформировавшегося в валдайский криохрон в условиях аридного климата, многолетней мерзлоты, морозобойного растрескивания грунтов и роста полигонально-жильных льдов (Рябуха и др., 2022б).

В.В.Роговым и И.Д.Стрелецкой с коллегами завершены исследования и представлены в публикациях результаты изучения пяти разрезов в Нижнем Поволжье, содержащих многочисленные следы криогенеза в позднеплейстоценовых субаэральных отложениях, представленные тонкими вертикальными клиньями в лессах и почвах, инволюциями и клиньями в аллювиальных отложениях (Kurbanov et al., 2022). С целью установления этапов развития криогенеза и границ распространения криолитозоны на территории юго-востока Восточно-Европейской равнины авторами охарактеризована морфология криогенных структур, выполнены морфоскопия кварцевых зерен и микроморфологические исследования, расчет коэффициента криогенной контрастности, а также абсолютное датирование отложений. На основании полученных результатов южная граница палеомерзлоты в позднем плейстоцене отодвинута на 200 км южнее ранее принятых границ. Полученные результаты существенно уточняют современные представления об условиях формирования ательских отложений Нижнего Поволжья и масштабы распространения криолитозоны на юге Восточно-Европейской равнины в позднем плейстоцене (Таратунина и др., 2022).

В.В.Роговым продолжена работа по исследованию газопроницаемости мерзлых толщ и формированию в них аутигенных минералов. Обнаружены следы промерзания и новообразования аутигенных карбонатов в толще горных пород южной части Гыданского полуострова. Продолжены эксперименты по моделированию формирования изотопного состава текстурообразующих льдов. Выявлены изменения изотопного состава мигрирующей воды и сегрегационного льда при промерзании.

И.Д.Стрелецкой вместе с коллективом сотрудников ИКЗ ТюмНЦ СО РАН обобщены полевые материалы и установлены закономерности количественного распределения метана в мерзлых и оттаивающих отложениях западной Арктики. В результате проведенных исследований в Марре-Сале и устье р. Печора получены новые статистически достоверные данные по содержанию метана в талой части слоя сезонного оттаивания и в подстилающем верхнем горизонте мерзлоты (Задорожная и др., 2022; Облогов и др. 2022; Задорожная и др., 2022).

Ю.Б.Баду с целью выявления особенностей эволюции криолитосферы в неоплейстоцене севера Западно-Сибирской плиты составлен и дополняется каталог датировок возраста отложений по кластерам (Ямал, Гыдан, Тазовский полуостров). Для выделенных кластеров выполнена детализация криолитологических разрезов ключевых участков (возрастная и литолого-фациальная стратификация). Палеогеографический сценарий развития газоносных структур для этих территорий в плейстоцене дорабатывается в плане уточнения датировок. Анализ и статистическая обработка полученных данных предварительно показывают соответствие морской и ледниково-морской концепции развития исследованной территории и противоречие концепции ледникового покрова, наступавшего из акватории Карского моря.

В апреле 2022 года издана монография Ю.Б.Баду «Криолитогенез. Признаки и призраки криолитосферы», приуроченная к 75-летию кафедры, часть тиража оставлена на кафедре для обеспечения учебного процесса.

Н.Г.Беловой проведена работа по обновлению структуры базы публикаций «Пластовые льды» на территорию севера Западной Сибири. Помимо публикаций, посвященных пластовым льдам, сделана подборка материалов о геологическом, криолитологическом и геоморфологическом строении ключевых участков, создан слой с фотоматериалами по конкретным расчисткам. Проведено исследование структуры льда из коллекции монолитов, отобранных в 2021 г. в пределах Норильского промышленного района, а именно монолитов пластового льда из берегового обнажения реки Норильской и полигонально-жильного льда из торфяников в долине реки Далдыкан.

А.И.Кизяков в составе международной группы выполнял камеральную обработку и анализ материалов, собранных в рамках экспедиций 2018 года на остров Собо-Сисэ в дельте Лены и 2019 года на Батагайский термоцирк. Аналитическая работа 2022 года по образцам из разреза в высоком размываемом берегу острова Собо-Сисэ, сложенного ледовым комплексом, была сконцентрирована на оценке содержания в отложениях органического углерода (Haugk et al., 2022). Установлено, что мерзлота, вскрывающаяся в обрыве Собо-Сисе, имеет высокое содержание органического углерода (в среднем около 5% по весу).

А.И.Кизяковым в соавторстве с А.А.Ермоловым из лаборатории Геоэкологии Севера продолжены работы по геоморфологическому районированию и картографированию морских арктических берегов. Разработана геоморфологическая типизация и районирование береговой зоны Баренцева моря общей протяженностью свыше 13900 км на основе данных дистанционного зондирования Земли (Ермолов и Кизяков, 2022). Составлена карта типов берегов Баренцева моря и региональная характеристика геоморфологического строения на основе морфодинамической типизации. Представленную типизацию можно считать универсальной для западных арктических морей, поскольку использование емких наименований допускает вариации содержания каждого типа берега, столь необходимые при районировании и картографировании берегов, отличающихся разнообразием литологии пород и морфолитодинамических обстановок. Предложенная типизация морских берегов позволяет успешно применять ее для оценки и сравнительного анализа экологической чувствительности берегов арктических морей к разливам нефти и нефтепродуктов (Ермолов и др., 2022). Такая оценка берегов российского сектора Баренцева и Карского выполнена в соответствии с международной системой индексов чувствительности ESI (Environmental Sensitivity Index) на основе комплексного геоморфологического анализа и районирования береговой зоны по дистанционным спутниковым, картографическим, литературным данным и материалам полевых исследований авторов.

А.И.Кизяков с коллегами обработаны данные, собранные в 2019 году в ходе экспедиции на Батагайский термоцирк. Этот термоцирк на настоящий момент является крупнейшим из известных на Земле, его площадь превышает 0,8 км2, стенки отступают со скоростью до 15 м/год. В отобранных пробах проанализировано органическое вещество, включая растительные остатки. Обнаружены четкие различия в распределении биомаркеров между отложениями ледниковых и межледниковых периодов с более сильной микробной активностью в межледниковые периоды (Jongejans et al., 2022).

Несмотря на то, что ранее были проведены различные полевые и дистанционные исследования этого термоцирка, до этого времени отсутствовали работы, характеризующие внутренние формы рельефа, изменения рельефа и геоморфологические процессы, еще не проводились. Чтобы восполнить этот пробел в знаниях и улучшить наше понимание динамики крупнейших термоцирков, в нашем исследовании использованы результаты полевых наблюдений и результаты подробного опробования вечномерзлых пород в стенке в сочетании с материалами выполненной съемки с квадрокоптера в 2019 году (Kizyakov et al., 2022). Динамическая взаимосвязь между морфологией отступающих стенок и днища термоцирка во многом определяется изменчивостью криолитологического строения горизонтов, вскрывающихся в стенках, высота которых достигает 55 м над днищем термоцирка. Высокие значения общей объемной льдистости Верхнего Ледового Комплекса (до 87 %) и Нижнего Песка (до 54 %) обеспечивают высокие скорости отступания стенок и дефицит твердых отложений, легко выносимых через эрозионную сеть. Современная динамика Батагайского термоцирка подчеркивает, что продолжающееся быстрое таяние вечной мерзлоты при нынешнем потеплении в Арктике находится под непосредственным влиянием ее четвертичной геологической истории и истории вечной мерзлоты. Хотя инициирование этого термоцирка не было вызвано потеплением климата, предполагается, что дальнейшая динамика его роста будет усиливаться в современных условиях с более высокими температурами воздуха и почвы и большим количеством летних осадков (Kizyakov et al., 2022).

На полуострове Ямал получены новые данные по скорости роста термоцирков. Эти работы проводятся совместно с коллегами из ИКЗ ТюмНЦ СО РАН на стационаре «Васькины Дачи» (Тарасевич и др., 2022б). В качестве исходных данных использованы материалы серии съемок термоцирков с беспилотных летательных аппаратов в 2017-2021 гг. Установлено (Тарасевич и др., 2022а), что с 2017 года термоцирки изучаемого района на Центральном Ямале находятся в стадии активного роста, темпы которого напрямую зависят от климатических факторов. Бровки термоцирков отступают неравномерно по периметру, средние скорости роста трех термоцирков в 2017-2021 гг. изменяются в пределах 5,2–12,5 м/год. Максимальные выявленные скорости роста составили 52,4 м/год. Наибольшие скорости роста приурочены к локальным понижениям поверхности – в первую очередь, к старым оползневым циркам.

В.И.Гребенцом и Ф.Д.Юровым проведены натурные наблюдения в городах и населенных пунктах Арктического региона (Норильск, Дудинка, Лабытнанги, Салехард, Харп, Аксарка и др.), направленные на оценку деформированности объектов инженерной инфраструктуры, изменения мерзлотных условий и активизации опасных криогенных процессов. Для ряда населенных пунктов региона проведена оценка риска для транспортных объектов от активизации наиболее распространенных групп криогенных процессов: морозобойного растрескивания, наледеобразования, морозного пучения, склоновых криогенных процессов, термокарста, а также термоэрозии и термоабразии берегов (Grebenets et al., 2022). Полевые наблюдения, расчеты и анализ литературных источников показали, что для Западного сектора Арктики наиболее характерны такие процессы как термокарст, термоэрозия пылеватых, льдистых мелко-тонкозернистых песков и супесей. Повсеместно развито морозное пучение в сезонно-талом слое, которое наносит вред объектам инфраструктуры, в т.ч. линейным, основной причиной деформаций является неравномерность его проявления (Юров, Гребенец, 2022). Влияние опасных криогенных процессов на инфраструктуру проявляется по-разному, например, на территории современной городской застройки в поселке Ямбург, где возведены и эксплуатируются здания с эффективно функционирующими холодными проветриваемыми подпольями, отлаженной системой водоотведения, опасные процессы фактически отсутствуют. Однако, в микрорайонах раннего освоения (1980-х годов) наблюдаются тенденции к деградации мерзлоты, активны термокарст и термоэрозия, тепловые осадки частей зданий, выпучивание столбов оград и т.д. (Гребенец и др., 2022).

В.И.Гребенцом и А.А.Маслаковым проведены ежегодные мониторинговые работы по изучению динамики мощности сезонноталого слоя (СТС) в рамках программы CALM (Circumpolar Active Layer Monitoring program). Выполнены наблюдения на площадке CALM R-32 в Талнахе (Норильский промышленный район) и мониторинговых участках приморских равнин Восточной Чукотки (R27 Лаврентия и R41 Лорино). Д.М.Богатовой (Алексютиной) выполнены расчеты мощности сезонно-талого слоя по формуле В.А.Кудрявцева для Ямала и Гыдана с шагом в 1 градус по широте и долготе. Расчеты показали, что при аномальном потеплении, мощность СТС возрастет на 7-12% при минимальных значениях влажности, и на 5-9% при максимальных значениях влажности.

Продолжен многолетний ряд наблюдений за сезонным промерзанием грунтов в Центральной России. Под руководством В.И.Гребенца и А.А.Маслакова, с активным участием Ф.Д.Юрова организованы и проведены два выезда зимней учебной школы – учебно-научные выездные полевые семинары кафедры криолитологии и гляциологии на базе Звенигородской биостанции МГУ имени М.В.Ломоносова (ЗБС) выполнены режимные наблюдения за динамикой сезонного промерзания и снегонакоплением в различных ландшафтных условиях. Выезды состоялись в конце зимнего периода (в феврале 2022 г.) и в начале зимнего периода 2022/2023 (в начале декабря 2022 г.).

Творческим коллективом в составе Д.М.Фролова, Г.А.Ржаницына, С.А.Сократова, А.В.Кошурникова и В.Е.Гагарина создана лабораторная установка, позволяющая исследовать геофизические свойства мерзлых грунтов и льдов, в том числе в ходе изучения их прочностных и деформационных характеристик. Проведена серия экспериментов по изучению прочностных и деформационных свойств мерзлых грунтов, снега и льда. Выполнены лабораторные и численные эксперименты эксперименты по одностороннему охлаждению и промораживанию образцов сухого и влажного песка (Фролов и др., 2022б). А.В.Кошурниковым и В.Е.Гагариным начаты исследования температурных полей снежного покрова и грунтовой толщи в оборудованной термометрической скважине на метеоплощадке МГУ.

Л.И.Зотовой проведен сравнительный анализ литокриогенной устойчивости тундровых ландшафтов тестовых полигонов, расположенных на севере Гыданского полуострова и в пределах приморских низменностей Восточной Чукотки. На участке «Гыдан» в число факторов, влияющих на активизацию криогенных процессов, вошли льдистость и температура мерзлых пород, снижение защитных свойств почвенно-растительных покровов и их способность к самовосстановлению, а также степень размываемости мерзлых дисперсных пород, густота эрозионного расчленения и увеличение глубины сезонно-талого слоя (Зотова, Донецков, 2022). Для приморских низменностей Восточной Чукотки первостепенными явились четыре оценочных фактора – льдистость подстилающих пород, литология сезонноталого слоя, защитные свойства покровов и скорость восстановления растительности. Кратко обоснована стратегия ликвидации и ограничения последствий хозяйственного освоения территории в условиях потепления климата, направленная на восстановление теплофизических условий в нарушенных природных комплексах с целью безаварийного функционирования инженерных объектов. Всё многообразие инженерно-технологических и биологических природоохранных мер и мероприятий объединено в пять групп: запретительные меры; мелиорации снежные, водные, тепловые; рекультивация мерзлотно-инженерная и фиторекультивация; инженерные решения и ресурсосбережение (Зотова, 2022).

Д.М.Фроловым проанализировано влияние изменения площади морских льдов в Арктике на температурный режим и снегопады в Евразии. Согласно данным Росгидромета, зимы на территории России становятся более тёплыми, а весна наступает раньше. Температура в регионах Сибири превышает на 5-10 градусов те значения, которые были в те же месяцы последние 10 лет. Это ведёт к уменьшению площади распространения морского льда в Арктике, дополнительным испарениям и насыщению атмосферы водяным паром, а также вследствие циркуляции атмосферы наблюдаются экстремальные температурные аномалии и сильные снегопады в следующем зимнем сезоне в высоких широтах. В зимний сезон 2020/21 в Северной Евразии низкотемпературные аномалии и сильные снегопады принесли тяжелые последствия для экономики и для живущих там людей (Frolov, 2022).

**Гляциологическое направление**

Получены массивы новых полевых данных наблюдений за положением фронта и высоты поверхности ледников, снегонакоплением, расчёт баланса массы опорных ледников.

По результатам 4-месячного экспедиционного сезона, традиционно проведенного под руководством В.В.Поповнина, оценены величины компонентов баланса массы опорного ледника Джанкуат на Центральном Кавказе. Специфика отчётного 2021/22 балансового года состояла в том, что после слабоотрицательного значения баланса прошлого года нынешний оказался весьма неблагоприятным для оледенения Кавказа. Вычислены окончательные значения масс-балансовых показателей за предшествующие 4 года, информация по которым фигурировала в базе данных Всемирной службы мониторинга ледников только в предварительном ключе. По 2017/18, 2018/19, 2019/20 и 2020/21 балансовым годам были получены следующие значения: аккумуляция – 3760, 2520, 2990, 3290 мм; абляция – 3800, 3150, 4360, 3460 мм; баланс массы - -40, -630, -1370, -170 мм вод.экв.; доля области питания AAR – 59,1%, 42,8%, 17,8%, 63,1%; высота границы питания ELA – 3200, 3300, 3470, 3180 м, соответственно.

Отмечается бóльшая частота аномалий масс-балансовых показателей опорного ледника Джанкуат в последние годы. Так, за минувшие 5 лет регистрировалось и годовое снегонакопление, за весь 55-летний период наблюдений уступающее лишь абсолютному максимуму 1986/87 г., и два из трёх самых больших значений абляции, включая абсолютный экстремум позапрошлого 2020 г. Увеличился и межгодовой разброс значений, указывающий на бóльшую контрастность соседних сезонов. При этом отмечается явный тренд к увеличению такого параметра как обмен ледника (сумма компонентов баланса массы по модулю), что может служить определённым индикатором ослабления свойств континентальности местного климата. В.В.Поповниным в 2022 году предпринята очередная, 4-ая по счёту, съёмка толщина поверхностной морены ледника Джанкуат. Суммарная площадь, занятая поверхностной мореной в 2022 г., оценена в 0,46 км2, что составляет 20% от общей площади Джанкуата в ортогональной проекции. По сравнению с началом наблюдений на Джанкуате доля забронированной мореной площади увеличилась на порядок: в 1968 г. она составляла 2%, а в 2022 г. – 20%.

Работами В.В.Поповнина на киргизских ледниках выявлена неблагоприятность природных условий в 2021/22 г. и для оледенения Тянь-Шаня. Отрицательные аномалии обусловлены во всех случаях повышенной абляцией этого сезона; на Борду достигнут абсолютный максимум за весь период наблюдений. Так же, как и на Кавказе, на Тянь-Шане в последние годы явно прослеживаются тенденция к постепенному возрастанию обмена ледника, что свидетельствует о постепенной утрате местным климатом своих самых характерных черт континентальности.

Все количественные значения показателей внешнего массообмена кавказских и тянь-шанских ледников вошли составной частью в ежегодный национальный отчёт для Всемирной службы мониторинга ледников (<https://wgms.ch/latest-glacier-mass-balance-data>), пополнив базы данных геоинформационных систем как глобального, так и локального уровней.

Д.А.Петраковым в составе международной группы обобщены материалы по прорывам горно-ледниковых озер в мире. Составлена наиболее полная глобальная база данных прорывов озер, насчитывающая 1997 случаев в шести крупнейших горных регионах с 1901 по 2017 гг. Установлено, что рост числа прорывов наблюдался до 1970-х гг. после чего началось уменьшение количества прорывов. Это произошло несмотря как на рост температуры воздуха с 1970-х гг., так и увеличение доступных данных. Схожая картина отмечается и в Средней Азии, где пиковое количество прорывов, 4-5 в год, выявлено в 1960-1970-е гг. В последние десятилетия количество прорывов составляет 1-2 в год (Veh et al., 2022). Отчасти это можно объяснить превентивным спуском озер (3-5 в год), широко практикующимся в Казахстане.

Д.А.Петраковым совместно с Е.И.Башковой обобщены и систематизированы сведения об активности опасных гляциальных процессов на Северном Кавказе. Ярко выраженный пик активности опасных гляциальных процессов наблюдался в первой декаде ХХ века, затем произошло затухание активности вплоть до 1920-х годов. В 1930-е гг. начался плавный подъем активности опасных гляциальных процессов, который достиг своего пика в районе 1955-го года, и продолжался он вплоть до резкого спада в начале 60-х годов. В конце 1970-х, 1990-х и в начале 2000-х гг. также отмечались пики активизации, но менее выраженные, чем предыдущий. Наибольшие по объему события случились в начале XXI века, в 1960-е гг. масштаб событий был существенно ниже.

Н.В.Коваленко завершена обработка и проанализированы данные полученные в экспедициях на ледники северного уступа Ламских гор плато Путорана. Проведенные полевые исследования в августе 2019 года на ледниках плато Путорана, данные дистанционных исследований ледников 2020 года и сравнение их с данными 2002 – 2004 гг. позволили получить новую информацию о современном состоянии малых ледников плато. Полученные данные найдут своё отражение в статье, сданной в печать, должна быть опубликована в 2023 году.

Н.В.Коваленко продолжены ежегодные мониторинговые исследования на ледниках бассейна Актру на Алтае, на леднике Колка на Кавказе. Получены данные с камер слежения, которые производят общую съемку ледника раз в 3 часа, получены новые данные об изменениях ледника в 2021-2022 гг. С 2002 г. объём ледника Колка продолжает увеличиваться и уже составляет более 50 млн. м3. Фронт ледника выдвигается вперед. На фоне сокращения кавказских ледников этот ледник продолжает набирать массу.

Полевые исследования М.А.Викулиной в летний сезон 2022 года на ледниках Хибин подтвердили их устойчивость и сохранение размеров в последние годы, несмотря на увеличение среднегодовой температуры. Это может быть связано с увеличением снежности зим и стабильностью летних температур.

М.Н.Иванов в рамках исследования современной дегляциации Полярного Урала выполнил экспедиционные исследования аккумуляции и стратиграфии снежного покрова на весеннем максимуме снегонакопления на леднике ИГАН повторно и на леднике Обручева впервые с 1981 г. На ледниках впервые установлены термокосы. Получены данные о поверхности ледников для оценки баланса массы ледников. В 2022 г. зафиксировано наибольшее таяние на ледниках и максимальное понижение высоты поверхности льда за 2018-2022 гг. Интенсивная абляция привела к значительным изменениям края ледника ИГАН, контактирующего с приледниковыми озёрами и создала предпосылки для начала более быстрой деградации языка ледника. Оценка прорывоопасности приледниковых озёр показала их условную стабильность и необходимость дальнейшего мониторинга (Шеин и др., 2022; Лаврентьев и др., 2002). Выполнена первая крупномасштабная оценка лавинной опасности ключевого участка в районе долины руч. Ворговый на Полярном Урале, составлена серия карт (Гинзбург и др., 2022).

Н.А.Володичевой и А.Д.Олейниковым проведен шестимясячный цикл зимних снеголавинных наблюдений (01.11.2021-30.04.2022) на высокогорном стационаре географического факультета МГУ в Приэльбрусье (Центральный Кавказ), которые включали наблюдения за снежным покровом и лавинами, интенсивными снегопадами и метеорологическими элементами. Материалы наблюдений пополнили базу данных, ведущуюся с 1969 г. Установлено место зимы 2021/22 г. в многолетнем ряду наблюдений, которая была среднеснежной, близкой к климатической норме по температуре воздуха и осадкам. В начале нового сезона, в октябре 2022 г. после первых относительно теплых снегопадов сошли мокрые грунтовые лавины в верховьях долины Азау. При анализе лавинных катастроф в Приэльбрусье отмечено, что в последние 2 десятилетия были единичные случаи схода особо крупных лавин: в долине Азау зимой 2001/02 г. (воздействие на дорогу и лес возрастом до 300 лет) и около Гляциологической станции МГУ на леднике Джанкуат (разрушены легкие строения) в 2009 г., и катастрофической лавины около Баксанской Нейтринной станции в 2006 г., где погибли 3 чел.

Выполнены исследования по выявлению отличительных признаков зим лавинных катастроф на Большом Кавказе. Исходным материалом для решения задачи послужили: 1) база данных о катастрофических лавинах на ключевом участке наблюдений в Приэльбрусье за период 1968-2022 гг.; 2) хронологическая шкала лавинных катастроф Большого Кавказа, составленная по материалам натурных наблюдений и литературных источников о массовых сходах особо крупных лавин в XX-XXI вв.

А.Д.Олейниковым проведена оценка зим лавинных катастроф для условий более теплого и более холодного, по сравнению с современным, климата. Показано, что в разных климатических условиях отличительные признаки экстремально-лавинных зим останутся неизменными, разной окажется лишь повторяемость таких зим. Допуская, что в ближайшие 10-летия сохранится пропорциональность зим, свойственная современным климатическим условиям, а рост осадков не превысит модельных расчетов (10-20%), количество экстремально-лавинных зим сократится с 10-13% до 5-7%. Потепление в Кавказском регионе приведет к уменьшению лавинной опасности, но не исключит появления зим с катастрофическим типом лавинообразования. При холодном сценарии повторяемость зим с сильной лавинной опасностью возрастет с 20 до 30%, с аномально сильной лавинной опасностью – с 10-13% до 20-25%.

В марте-апреле 2022 г. Д.А.Петраковым и Н.В.Коваленко проведена повторная наземная снегомерная съемка на Камчатке на территории перспективного освоения «Три вулкана», а также в западной части хребта Хараелах и в восточной части Норильских гор. На основе результатов снегомерных работ, проведенных в Норильском промрайоне установлено отсутствие фонового роста снегозапасов с высотой местности. Это объясняется интенсивным ветровым перераспределением снега, максимальные снегозапасы, как правило, приурочены к подножиям склонов и пригребневым участкам подветренных склонов. Данный факт имеет важное значение для оценки лавинной опасности в приполярных районах России.

Н.В.Коваленко и Д.А,Петраковым получены расчетные характеристики некоторых лавин на исследуемых горно-рекреационных комплексах Роза Хутор (Кавказ), Долина Васта (Кавказ), Парк Три Вулкана (Камчатка). Также идет процесс составления карт лавинной опасности на эти курорты. Проведены дендрохронологические исследования на горно-рекреационных комплексах Роза Хутор и Долина Васта. Определён возраста леса в зоне вероятного воздействия некоторых лавин. Выявлены и датированы повреждения некоторых деревьев, полученных в результате схода лавин. С учетом обширной площади территорий проектируемых курортов было проведено дешифрирование данных дистанционного зондирования для выявления видимых в растительности следов лавин.

С.А.Сократовым разработан алгоритм и проведена оценка снеговых нагрузок на территории РФ по данным наблюдений и в результате статистического моделирования. Проведена оценка применимости результатов климатического моделирования характеристик снежного покрова в различных горных регионах РФ к прогнозу изменения природного потенциала горнолыжной индустрии. Проведено дальнейшее развитие алгоритма статистическое моделирование параметров снежных лавин в зависимости от параметров снегонакопления и геометрии лавиносборов — создан блок расчётов доли площади лавиносбора, участвующего в лавинообразовании и проведено исправление алгоритма расчёта дальности выброса лавин. Также С.А.Сократовым продолжено исследование динамики нивально-гляциальной системы Эльбруса, прежде всего, краевой части оледенения и приледниковой поверхности.

М.А.Викулиной продолжены работы по сбору и обработке данных по наиболее значимым лавинам в Хибинах и состоянию снежного покрова на метеоплощадке Хибинской учебно-научной базы. На протяжении зимнего периода особо крупные лавины сходили достаточно редко. Снежный покров длительное время (до конца февраля) не превышал 40 см на горных склонах, достигнув максимальных значений только к концу марта - началу апреля. Впервые за последние 15 лет в Хибинах за зимний сезон не случилось лавинных катастроф, несмотря на ежегодное увеличение размера туристического потока (Викулина, 2022; Жукова и др., 2022).

В ходе зимних научных полевых работ кафедры криолитологии и гляциологии в Хибинах в феврале и практик Школы юного географа в январе и апреле собраны новые данные о характеристиках снежного покрова в разных ландшафтных зонах и на разных высотах. Зимние научные полевые работы кафедры криолитологии и гляциологии выполнены под руководством М.Н.Иванова и М.А.Викулиной. Результатом полевых измерений стали схемы распределения снежного покрова на склонах гор, позволяющие установить зависимость снегонакопления от рельефа и абсолютной высоты территории (Жукова и др., 2022; Макушин и др., 2022).

А.С.Турчаниновой и Н.А.Гинзбург выполнен сравнительный анализ методик оценки и зонирования территорий по степени лавинной опасности, используемых при территориальном планировании в разных горных районах и странах, с учетом особенностей и факторов лавинообразования и снеголавинного режима, а также характера использования территорий (Гинзбург и Турчанинова, 2022). Рассмотрены проблемы и особенности оценки и учета лавинной опасности на примере: Красной Поляны; Петропавловска-Камчатского (Гинзбург и Турчанинова, 2022) и Полярного Урала (Гинзбург и др., 2022). В результате выполненных работ для исследуемых районов составлены планы лавиноопасных зон, которые могут быть полезны для территориального планирования и выбора площадок (трасс) с учетом лавинной опасности.

Д.М.Фроловым, А.В.Кошурниковым и В.Е.Гагариным произведены расчёты влияния снежного покрова на изменение глубины промерзания грунта на наблюдательной площадке Тянь-Шаня (Анзобский перевал) по разработанному ранее алгоритму и расчётной схеме и построены карты возможного распространения мерзлоты в районах Зеравшанского и Гиссарского хребтов (Frolov et al., 2022; Фролов и др., 2022б). Перевал Анзоб относится к области сезонного промерзания пород, учитывая градиент среднегодовой температуры пород можно заключить, что появление многолетнемерзлых пород на Гиссарском хребте мы можем ожидать на высотах более 4000 метров (Frolov et al., 2022).

Коллективом в составе Д.М.Фролова, Г.А.Ржаницына, С.А.Сократова, А.В.Кошурникова, В.Е.Гагарина, В.А.Черкасовой подготовлено геофизическое оборудование для проведения геокриологических и гляциологических исследований в Приэльбрусье и проведены полевые работы. Предложенная методика геотехнического мониторинга позволяет, с одной стороны, распространить её на подобные геокриологические объекты с целью решений важных фундаментальных задач, например, для контроля технического состояния горнолыжных трасс (Фролов и др., 2022в). Геофизические методы также применялись В.В.Поповниным в работах на леднике Джанкуат.

**Публикации:**

Баду Ю.Б. Криолитогенез. Признаки и призраки криолитосферы. Издательство Московского университета Москва, 2021, 368 с.

Викулина М.А. Лавинная опасность и риск в Хибинах в условиях развития рекреации в начале ХХI века. Доклад на Международной научно-практической конференции «Лавины и смежные вопросы», Москва, Россия, 27-28 октября 2022

Гинзбург Н.А., Турчанинова А.С. Проблема лавинной безопасности города Петропавловска-Камчатского // доклад XVII Общероссийская научно-практическая конференция и выставка «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации» 29 ноября - 2 декабря 2022 (2022б), Москва (материалы конференции в печати)

Гинзбург Н.А., Турчанинова А.С., Иванов М.Н., Шеин А.Н. Лавинная опасность на Полярном Урале. Доклад на Международной научно-практической конференции «Лавины и смежные вопросы», Москва, Россия, 27-28 октября 2022

Гребенец В.И., Кизяков А.И., Маслаков А.А., Сократов С.А., Стрелецкая И.Д., Толманов В.А., Юров Ф.Д. Влияние опасных криогенных процессов на инфраструктуру городов в Арктике // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2022. № 2. С. 25-36

Ермолов А.А., Кизяков А.И. Опыт регионального геоморфологического районирования и типизации морских берегов на основе данных дистанционного зондирования Земли (на примере Баренцева моря) // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг, 7 (2022), 20–23. DOI: 10.23885/2500-123X-2022-2-7-20-24

Ермолов А.А., Кизяков А.И., Илюшин Д.Г., Исаченко А.И. Экологическая чувствительность берегов западных арктических морей России к разливам нефти // XXIX Береговая конференция: Натурные и теоретические исследования — в практику берегопользования. Сборник материалов Всероссийской конференции с международным участием (2022), г. Калининград: Издательство БФУ им. И.Канта, pp. 177–179.

Жукова Е.Д., Иванов В.А., Викулина М.А., Иванов М.Н., Илюшин И.К., Кисляк У.А., Костенков Н.А., Кузякин Л.П., Патрикеева И.А., Платонов И.А., Пожарская А.Д., Стельмах Ю.Ю., Татаринцев И.А., Трунин Д.А. Лавинная опасность и особенности снегонакопления на склонах г.Айкуайвенчорр и в окрестностях г.Кировска в сезоне 2021-2022 гг. В сборнике Исследования молодых географов, место издания ИП Ерхова И.М. (ОГРНИП 319774600080241) Москва, с. 102-108

Задорожная Н.А., Облогов Г.Е., Васильев А.А., Стрелецкая И.Д., Малкова Г.В., Семенов П.Б., Ванштейн Б.Г. Метан в мерзлых и оттаивающих отложениях западной Арктики. Криосфера Земли 26, 5 (2022), 41–55.

Зотова Л.И. Геоэкологическое состояние и устойчивость ландшафтов криолитозоны в условиях изменения климата и антропогенных воздействий. (Устный доклад) / Всероссийская научная конференция с международным участием «СОВРЕМЕННАЯ ГЕОЭКОЛОГИЯ И ВЫЗОВЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ», Москва, географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 17-18 ноября 2022

Зотова Л.И., Донецков А.А. Литокриогенная устойчивость тундровых ландшафтов: факторы, оценка, картографирование // Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России Мониторинг в криолитозоне с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14–17 июня 2022 г. (2022), Р.Г. Мотенко (Ред.), КДУ, Добросвет Москва, с. 171–177. DOI: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130

Лаврентьев И.И., Носенко Г.А., Шеин А.Н., Иванов М.Н., Камнев Я.К. Толщина льда и снежного покрова ледника ИГАН (Полярный Урал) по данным наземного радиозондирования // Сборник тезисов научно-практической конференции "Георадар-2021". М.: "Академия Естествознания" 2022. с. 18-22

Макушин М.А., Алексеенко Н.А., Викулина М.А., Пакина А.А., Барышкин П.А., Курамагомедов Б.М. Комплексная практика школы Юного географа в Хибинах: методические подходы, разработка структуры, опыт проведения. Доклад на III Международной научно-практической конференции «Туристско-рекреационный потенциал, культурное и природное наследие Восточной Европы», Псковский государственный университет, Россия, 27-28 октября 2022

Костенков Н.А. Определение границ ледников по данным дистанционного зондирования с использованием методов машинного обучения // Инженерные изыскания в строительстве. Материалы четвертой Общероссийской научно-практической конференции молодых специалистов. М., 2022, с. 140–148.

Маринов В.А., Курчатова А.Н., Гнибиденко З.Н., Кузьмина О.Б., Потапова Е.А., Рогов В.В., Хамзин Р.Б. Строение разреза верхнемеловых и кайнозойских отложений южной части Гыданского полуострова // Геология и геофизика 12 (2022 в печати)

Облогов Г.Е., Задорожная Н.А., Васильев А.А., Стрелецкая И.Д. МЕТАН В МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ И ПЕРИОДИЧЕСКИ ОТТАИВАЮЩИХ ПОРОДАХ И ПОДЗЕМНЫХ ЛЬДАХ РАЙОНА МАРРЕ-САЛЕ (ЗАПАДНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ П-ОВА ЯМАЛ) // Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России Мониторинг в криолитозоне с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14–17 июня 2022 г. (2022), Р.Г. Мотенко (Ред.), КДУ, Добросвет Москва, pp. 113–118. DOI: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130

Рябуха А.Г., Поляков Д.Г., Стрелецкая И.Д., Ковда И.В. МОРФОЛОГИЯ И СОВРЕМЕННОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МЕЛОВЫХ ПОЛИГОНОВ ОБЩЕГО СЫРТА, ЮГО-ВОСТОК ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ // Геоморфология, том 53, № 3 (2022а), с. 128-133 DOI 10.31857/S0435428122030130

Рябуха А.Г., Стрелецкая И.Д., Поляков Д.Г. Морфология, генезис и современная динамика полигональных меловых ландшафтов в долине реки Итчашкан // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 3 (2022б), 57–68.

Стрелецкая И.Д., Добролюбов С.А., Суркова Г.В. НОВАЯ МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА «ПРИРОДНАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА АРКТИКИ» В МГУ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА // [Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14–17 июня 2022 г.](https://istina.msu.ru/collections/469496734/) (2022), Р.Г. Мотенко (Ред.), КДУ, Добросвет Москва, с. 676-678 doi: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130

Тарасевич И.И., Кизяков А.И., Лейбман М.О., Письменюк А.А., Нестерова Н.Б., Хайруллин Р.Р., Хомутов А.В. Динамика термоденудации на центральном Ямале за 2017-2021 гг. по данным ежегодного мониторинга // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. Материалы ежегодной конференции по результатам экспедиционных исследований (2022а), том 9, Санкт-Петербург, с. 253–257. DOI: 10.24412/2687-1092-2022-9-253-257

Тарасевич И.И., Лейбман М.О., Кизяков А.И., Нестерова Н.Б., Письменюк А.А., Хайруллин Р.Р., Хомутов А.В. Динамика термоденудации на центральном Ямале за 2017-2021 гг. по данным ежегодного мониторинга // доклад XVII Общероссийская научно-практическая конференция и выставка «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации» 29 ноября - 2 декабря 2022 (2022б), Москва (материалы конференции в печати)

Таратунина Н.А., Рогов В.В., Курчатова А.Н., Курбанов Р.Н. // [Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14–17 июня 2022 г.](https://istina.msu.ru/collections/469496734/) (2022), Р.Г. Мотенко (Ред.), КДУ, Добросвет Москва, с. 938-944 doi: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130

Федоров В.М., Алтунин И.В., Фролов, Д.М. Влияние диоксида углерода антропогенного генезиса на термический режим атмосферы и его изменения // Жизнь Земли 44, 4 (2022б), 402–414.

Федоров В.М., Фролов Д.М. Анализ ближних пространственных и временных связей в массиве ледовых данных Северного полушария // Криосфера Земли 26, 1 (2022), 46–54. DOI: 10.15372/KZ20220105

Фролов Д.М., Кошурников А.В., Гагарин В.Е., Набиев И.А., Додобоев Э.И. Изучение криосферы Зеравшанского и Гиссарского хребтов (Тянь-Шань). Арктика и Антарктика, 4 (2022а), 1–10. DOI: 10.7256/2453-8922.2022.4.39279

Фролов Д.М., Ржаницын Г.А., Сократов С.А., Кошурников А.В., Гагарин В.Е. Лабораторные эксперименты по одностороннему промораживанию образцов песка // Процессы в геосредах 34, 4 (2022б), 1888–1891.

Фролов Д.М., Ржаницын Г.А., Сократов С.А., Кошурников А.В., Гагарин В.Е., Черкасова В.А. Геотехнический мониторинг снежных покровов на ледниках Эльбруса (Кавказ). Геофизика, 3 (2022в), 70–75.

Шеин А.Н., Лаврентьев И.И., Носенко Г.А., Иванов М.Н., Камнев Я.К. Геофизические исследования на леднике ИГАН в 2021 гг. // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2022. Т. 2, № 1. С. 334–339.

Юров Ф.Д., Гребенец В.И. Оценка негативного влияния криогенных процессов на транспортную инфраструктуру Западного сектора Арктики // [Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов. МГУ имени М.В. Ломоносова, 14–17 июня 2022 г.](https://istina.msu.ru/collections/469496734/) (2022), Р.Г. Мотенко (Ред.), КДУ, Добросвет Москва, с. 633-639 doi: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1231-0-2022-1130

Frolov D. Considerable arctic sea ice loss as a factor of cold weather and heavy snowfalls in Eurasia. Journal of Physics: Conference Series 1023, 1 (2022), 012006. DOI: 10.1088/1755-1315/1023/1/012006

Frolov D.M., Koshurnikov A.V., Gagarin V.E., Nabiev I.A., Dodoboev E.I. Application of the calculating scheme for rock freezing depth during geotechnical monitoring on the Anzob pass (Tajikistan). Journal of Physics: Conference Series 1045, 1 (2022), 012094. DOI: 10.1088/1755-1315/1045/1/012094

Grebenets V.I., Schiklomanov N.I., Tolmanov V.A., Iurov F.D. Assesment of the influence of dangerous cryogenic processes on engineering facilities in the Arctic // AGU Fall Meeting 2022 (Chicago, Illinois). 2022. 1144294

Haugk C., Jongejans L.L., Mangelsdorf K., Fuchs M., Ogneva O., Palmtag J., Mollenhauer G., Mann P.J., Overduin P.P., Grosse G., Sanders T., Tuerena R.E., Schirrmeister L., Wetterich S., Kizyakov A., Karger C., Strauss J. Organic matter characteristics of a rapidly eroding permafrost cliff in NE Siberia (Lena delta, Laptev Sea region). Biogeosciences 19, 7 (2022), 2079–2094. DOI: 10.5194/bg-19-2079-2022

Jongejans L.L., Mangelsdorf K., Karger C., Opel T., Wetterich S., Courtin J., Meyer H., Kizyakov A.I., Grosse G., Shepelev A.G., Syromyatnikov I.I., Fedorov A.N., Strauss J. Molecular biomarkers in Batagay megaslump permafrost deposits reveal clear differences in organic matter preservation between glacial and interglacial periods. The Cryosphere, 16 (2022), 3601–3617. DOI: 10.5194/tc-16-3601-2022

Kurbanov, R. N., Buylaert, J. P., Stevens, T., Taratunina, N. A., Belyaev, V. R., Makeev, A. O., Lebedeva, M. P., Rusakov, A. V., Solodovnikov, D., Koltringerc, C., Rogov, V. V., Streletskaya, I. D., Murray, A. S., and Yanina, T. A. A detailed luminescence chronology of the Lower Volga loess-palaeosol sequence at Leninsk. Quaternary Geochronology 73 (2022), 101376. DOI: 10.1016/j.quageo.2022.101376

Meinander, O., Dagsson-Waldhauserova, P., Amosov, P., Aseyeva, E., Atkins, C., Baklanov, A., Baldo, C., Barr, S. L., Barzycka, B., Benning, L. G., Cvetkovic, B., Enchilik, P., Frolov, D., Gassó, S., Kandler, K., Kasimov, N., Kavan, J., King, J., Koroleva, T., Krupskaya, V., Kulmala, M., Kusiak, M., Lappalainen, H. K., Laska, M., Lasne, J., Lewandowski, M., Luks, B., McQuaid, J. B., Moroni, B., Murray, B., Möhler, O., Nawrot, A., Nickovic, S., O’Neill, N. T., Pejanovic, G., Popovicheva, O., Ranjbar, K., Romanias, M., Samonova, O., Sanchez-Marroquin, A., Schepanski, K., Semenkov, I., Sharapova, A., Shevnina, E., Shi, Z., Sofiev, M., Thevenet, F., Thorsteinsson, T., Timofeev, M., Umo, N. S., Uppstu, A., Urupina, D., Varga, G., Werner, T., Arnalds, O., and Vukovic Vimic, A.: Newly identified climatically and environmentally significant high-latitude dust sources, Atmos. Chem. Phys., 22, 11889–11930, https://doi.org/10.5194/acp-22-11889-2022, 2022.

Veh, G., Lützow, N., Kharlamova, V., Petrakov, D., Hugonnet, R., and Korup, O. Trends, breaks, and biases in the frequency of reported glacier lake outburst floods. EARTHS FUTURE 10 (2022), e2021EF002426. DOI: 10.1029/2021EF002426

Veremeeva A., Günther F., Kizyakov A., Pismenyuk A., Rivkina E., Grosse G. Yedoma surface thaw subsidence (2015-2021) depended on local geomorphological conditions, Bykovsky peninsula, Laptev Sea region. In Abstracts of 16th International Circumpolar Remote Sensing Symposium (2022), Fairbanks, pp. 172–173.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**МГУимени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, кафедра геокриологии**

Кафедра геокриологии выступила соорганизатором Шестой конференции геокриологов России «Мониторинг в криолитозоне» (14-17 июня 2023 г.).

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Наиболее интересные и важные статьи из журнала «Криосфера Земли»**

**(см.:** [http://earthcryosphere.ru/](http://earthcryosphere.ru), архив: <http://earthcryosphere.ru/arch/>**) 2022 г.**

1. **Galanin A.A., Pavlova M.R., Vasil'eva A.N., Shaposhnikov G.I., Torgovkin N.V.** Origin and isotopic composition of precipitation at extremely low temperatures in Yakutsk (Eastern Siberia). *Earth’s Cryosphere* 4, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220402>

Isotopic (18O, D) and chemical composition of atmospheric precipitation (1-2-cm snow layer on the surface of the snow cover and crystalline hoar), that fell in December 2020-January 2021 at anticyclonic weather, extremely low temperatures from -47 to -52 °C and dense ice fogs, has been studied at 6 sites along a 25-kilometer profile from Yakutsk. Samples from the surface of the snow cover are characterized by the lightest compositions (d18O = -41.04 ± 5.11 ‰, dD = -326.43 ± 34.16 ‰, dexc = 1.91 ± 7.72 ‰) and are noticeably depleted with deuterium. From the outskirts to the center of Yakutsk, a significant weighting of the compositions has been established (by 10 ‰ in d18O, by 80 ‰ in dD), a decrease in dexc (from +10 to -6 ‰), and a 4-fold increase in mineralization due to impurities of calcium carbonate. The isotopic compositions (d18O = = -30.89 ± 5.62 ‰, dD = -285.88 ± 12.82 ‰, dexc = -28.79 ± 32.53 ‰) have been established for samples of crystalline rime, which are not typical for any atmospheric sediments, waters and ice of the region. They experience the greatest variations in d18O (from -24 ‰ in Yakutsk to -37 ‰ at a distance of 25 km from its center); the value of dD varies from -255.4 to -285.9‰, dexc increases from -80 to +11.5 ‰. The isotopic and chemical compositions of the investigated sediments indicate a significant proportion of technogenic water vapor entering the atmosphere during the combustion of hydrocarbon fuel. Based on the model of the Gaussian mixture and deuterium excess of the studied samples, it has been found that in crystalline hoar, the maximum share of technogenic moisture reaches 26-32 % near heat-generating stations, in the central part of the city - 13-18 %, and on the outskirts - 6.5-8.8 %; in the surface layer of the snow cover - 5-6 % in the central part of Yakutsk and decreases to the outskirts to 1 % or less.

2. **Verkulich S.R.** Climate, sea level and glaciation changes in the marginal zone of Antarctica during the last 50 000 years. *Earth’s Cryosphere* 2, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220201>

The article integrates the results of half a century studies of Late Pleistocene-Holocene changes in climate, sea level and glaciation in the marginal zone of Antarctica in order to identify the chronology, parameters, mechanisms of these changes under the influence of global, regional and local factors. During the interstadial (MIS 3), the natural conditions here resembled modern ones, and the sea level in some areas exceeded modern marks. The development of glaciation of the marginal zone from about 26 000 years BP went on when the temperature fell and the sea level dropped by 30-50 m. The growth of glaciation on the shelf outpaced the growth of ice on the outskirts of the continent, leading to a moisture deficit in the interior regions. During the LGM, there was a thin (less than 300 m) glaciation of coastal and mountainous land areas, and a thick (more than 1000 m) glaciation on the shelf. Deglaciation of the marginal zone began about 17 000 years BP due to rising sea level and global warming. Holocene climate changes in most areas had a general trend: warming in the early Holocene to about 8000 years BP and 4000-2000 years BP, cooling 2000-1500 years BP, but also had local differences. The relative sea level rose in the regions from the early Holocene to the period 8000-6000 years BP; then it fell with a decrease in speed and even with a possible rise of the level 2500-1300 years BP; local differences in the amplitudes and course of the level were determined by local tectonics and dynamics of deglaciation. Deglaciation rates were high from the early Holocene to about 7500 years BP due to warming and marine transgression; then the speed dropped. The advance of outlet and shelf glaciers 6500 and 4500 years BP was associated with a decrease in sea level and cooling. In the period 4000-1000 years BP, outlet and shelf glaciers could also respond to changes in sea level, and ice domes expanded according to the “warming-increasing humidity-increasing snow and ice accumulation” pattern. During the Little Ice Age, moraines were created in some areas, registering a slight increase in glaciers due to cooling.

3. **Kopylov D.V., Sadurtdinov M.R., Yanin S.Yu.** Georadar studies of ground ice in the complex of engineering and geological surveys. *Earth’s Cryosphere* 1, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220106>

The results of ground-penetrating radar studies in the complex of engineering and geological surveys at the design site of the cluster site of an oil and gas field in an area with a continuous spread of permafrost soils are considered. Drilling of geological wells with core sampling have revealed the presence of an ice ground lens with an ice content of up to 90 %. Comparison of the drilling results and the characteristic wave pattern on the ground-penetrating radar sections have allowed us to identify the area of abnormal changes in soil properties, which is interpreted as an ice-ground lens. High-amplitude diffractions of an electromagnetic wave are distinguished at the “ice-ground-peat” boundary, which, according to the authors, are due to the presence of wedge ice bodies. The lens of the ice ground has been contoured and its approximate volume has been calculated with the help of attribute analysis.

4. **Chernov R.A., Romashova K.V.** Current state of glacial lakes on Svalbard. *Earth’s Cryosphere* 1, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220104>

The current state and the quantitative estimates of glacial lakes on Svalbard are presented. These lakes were formed in depressions under modern recession of glaciation of the archipelago. Based on Norwegian aerial photography 2008-2012 and mosaics of Maxar Vivid 2013-2019 images of Svalbard area, 629 new glacial lakes have been identified. These lakes are located on deglaciated areas. A map of new lakes and their distribution by territory and altitudes are presented. Most of glacial lakes are located in western and southern parts of Svalbard, where large-scale glacier retreat has been noted. At the same time, new glacial lakes are formed mostly in the northern and eastern parts of the archipelago where most of the lakes have ice coasts. The total length of ice coasts of 306 lakes was (233.8 ± 0.6) km in 2008-2019, which is comparable to the length of the fronts of the outlet glaciers of Svalbard. The total area of glacial lakes is (173.1 ± 0.7) km², and their total water volume ranges from 2.1 to (2.3 ± 0.1) km³.

5. **Iudina V.A., Chernomorets S.S., Vinogradova T.S., Krylenko I.N.** Modeling of debris flow triggered by snow melting: case study of the Barsemdara River, Tajikistan. *Earth’s Cryosphere* 3, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220306>

The last catastrophic debris flow disaster took place in Tajikistan in the Barsemdara River valley in 2015. The aim of this study was to apply chain modeling to consider debris flow characteristics of 2015 year. This approach has also been applied to assess potential flood prone zones for future debris flows. To consider the characteristics of debris flow in the source, the transport-shift model, developed by Yu.B. Vinogradov was applied. Based on this model, debris flow hydrographs were obtained and used as input data for valley zoning based on the FLO-2D model. So, for scenario I, the debris flow discharge of the forward wave was used as the input hydrograph (maximum -1630 m3/s), the II scenario – the debris flow discharge at the source outlet (maximum 650 m3/s). The digital elevation model ALOS PALSAR (12.5 m) was used as the relief data. Since there are no rheological data, the modeling was carried out using several sets of parameters. The simulated debris flow discharges based on the most realistic option for I scenario varied from 1494 to 2860 m3/s for individual waves. Additionally, the authors carried out modeling using digital elevation model from an unmanned aerial vehicle obtained during the survey in 2019. The results showed that the considered approach makes it possible to estimate the boundaries of both actual and potential flood prone zones.

6. **Slagoda E.A., Novoselov A.A., Koroleva E.S., Kuznetsova A.O., Butakov V.I., Tikhonravova Ya.V., Zazovskaya E.P.** Traces of cryogenic processes in the Late Pleistocene sediments of the Pur-Taz interfluve (West Siberia). *Earth’s Cryosphere* 1, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220103>

Reconstruction of paleoenvironmental conditions, origin of sediments and permafrost evolution as well as identification of cryogenic and paleocryogenic formations based on sediment cores (small fragments of geological record) are among key scientific problems of cryolithology. We have analyzed grain-size distribution, geochemistry, and water content of sediments from the permafrost section in the North of Pur-Taz interfluve (West Siberia). Moreover, we have described the floristic composition of plant remnants, their age and the cryostructures found within these sediments. Optical and electron microscopy revealed the micromorphological features of thin sections and specimens of rocks. Based on the sediment core data from the borehole, we have established the alluvial, lacustrine and proluvial origin of sediments. Furthermore, we have reconstructed the conditions of sedimentation in this area and have established the Karginsky age of these sediments. This age corresponds to formation of 3rd lacustrine-alluvial plain in the lower course of Taz River. The conditions of early diagenetic transformations of sediments as well as epigenetic and syngenetic permafrost were reconstructed based on cryogenic and post-cryogenic formations, cryostructures, microstructure and authigenic minerals. We were also able to reconstruct the Late Pleistocene sequences of freeze-thaw cycles in the upper part of the permafrost section of the Pur-Taz interfluve.

7. **Ivanov K.S., Melnikova A.A.** Construction of buildings in the Arctic with the application of granulated foam-glass ceramics in their bases. *Earth’s Cryosphere* 6, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220603>

The construction of heated buildings in the Arctic is considered. To increase the bearing capacity of the foundations via their preservation in the frozen state, an environmentally friendly heat-insulating material obtained from the Arctic raw materials (opal-cristobalite and zeolite rocks) has been proposed. The aim of this work is to evaluate the efficiency of insulation layer made of granular foam-glass ceramic on the basis of numerical modeling of the thermal interaction between the heated building and the frozen base. We have investigated the influence of protective screens, construction parameters of a dome-shaped building, and the thickness of insulation layer on the thermal regime of a frozen base over 30 years in comparison with the option without the use of special engineering measures. Calculations indicate that the safe exploitation of a heated building without traditional seasonal cooling devices and a ventilated underground is only possible with the use of protective screens. The building can have the shape of not only a dome but also an elongated ellipsoid of unlimited length. In this case, for building width of 6–8 m, the thickness of insulation layer should be 1–1.4 m. The proposed technology is promising to reduce the cost of low-rise Arctic construction, rational use of mineral resources, and preservation of the permafrost and Arctic landscapes.

8. **Kirillin A.R., Zhelezniak M.N., Zhizhin V.I.** New data on thickness of permafrost at the Leno-Aldan watershed. *Earth’s Cryosphere* 3, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220301>

The data on the ground temperature up to the depth of 650 m in a well with a restored thermal regime have been obtained for the first time for the Lena-Aldan interfluve. The abnormal permafrost thickness for this territory (750-780 m) has been determined by geothermal measurements. The change of ground temperature with depth displays the nonstationary contemporary regime of permafrost with the negative geothermal gradient up to a depth of 300 m. The permafrost thickness has been estimated and the possible reasons of its difference in relatively nearby areas are considered.

9. **Alekseev A.G.** Tangential frost heaving forces of clay and sandy soils acting along the metal surface. *Earth’s Cryosphere* 3, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220303>

The results of experimental studies of the tangential frost heaving forces of clay and sandy soils in laboratory conditions on three installations with different single-plane shear rates at constant normal load are presented. The installations made it possible to perform conditionally instantaneous shift, long-term tests with the application of a stepwise shifting load and a shift at a constant speed. As a result of complex studies, the dependences of shear resistance or equivalent tangential forces of frost heaving of sand and loam on water content (from 10 to 28 %) and temperature (from 0 to -10 °C) on the metal surface have been established. An increase in soil water content and a decrease in soil temperature leads to an increase in the resistance to soil shear. The shear resistance of sand is up to 2 times higher than similar values for loam under identical shear conditions, temperature and water content. An increase in soil moisture leads to an increase in the contact area of soil particles through ice layers with a metal foundation and to an increase in the bonds between the particles as a result of an increase in the volume of ice. It is established that the resistance to conditionally instantaneous shear is up to 3 times higher than the values of extremely long-term shear resistance and shear at a constant speed under similar thermal humidity conditions.

10. **Ananicheva M.D., Abramov A.A., Kononov Yu.M., Patrikeeva I.A., Pakin G.Yu.** Features of glaciation in the northern Baikal area at the beginning of the 21st century. *Earth’s Cryosphere* 6, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220604>

Glaciation of the northern Baikal region is associated with mountain ranges surrounding Lake Baikal. The underlying rocks are in the frozen state. The existing glaciers are remnants of a larger Pleistocene glaciation, and their area is subjected to continuous shrinking. The analysis of tree cores allowed us to reconstruct the climatic background of the glaciation changes in the recent past. A dendroclimatic curve is divided into two parts: the first part lasted until about 1860–1865, when the summer air temperature was almost always below the mean summer temperature for the entire considered period (~16°С); the second part (until now) is characterized by higher (above-average) temperatures. During the field work, the current state of the regional glaciation was described for the areas of the Baikal, Barguzin, and Verkhneangarsk ranges. The areas of glaciation were determined from the Landsat 7 and Sentinel-2 satellite images for 2000 and 2021 and were controlled by orthophotoplans based on the UAV survey in August 2021. The maximum reduction of glaciated area over 21 years is generally typical for small forms of glaciation and reaches 10–30% for the main glaciers. Data on temperature regime of air and rock surface along an altitudinal profile in the Verkhneangarsk Range were obtained for the first time.

11. **Shavlov A.V., Yakovenko A.A., Yakovenko E.S.** Experimental studies and a new model of the Workman-Reynolds freezing potential of water. *Earth’s Cryosphere* 5, 2022, <https://doi.org/10.15372/KZ20220501>

New experimental data have been obtained on the Workman-Reynolds freezing potential of water and the electric current from an external source through the ice melting front. A new model of the phenomenon is proposed, which takes into account the capture of protons and hydroxide ions by interstices of the ice lattice acting as charge traps. The model provides a semi-quantitative explanation of the observed features of the phenomenon.