

НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ ЗА 2016 год

ИКЗ СО РАН (Институт криосферы Земли Сибирского отделения Российской академии наук)

Работами 2016 года и предыдущих лет в ИКЗ СО РАН установлены
следующие основные закономерности и конкретные результаты:

1. Выявлены этапы и условия формирования и эволюции криолитозоны шельфа западного сектора Российской Арктики (рук. д.г.-м.н., А.А.Васильев).

Установлены два типа субаквальных многолетнемерзлых пород (СММП) на шельфе –
реликтовая и штокообразная мерзлота с температурой близкой к температуре фазовых
переходов $-0,8...-2,0^{\circ}\text{C}$ и низкотемпературная мерзлота с температурой до -5°C .
Построена карта, отражающая палеогеографические условия формирования СММП 20
тыс. лет назад, на которой отражены границы шельфа, биоклиматические зоны и
климатические характеристики (рис.1).

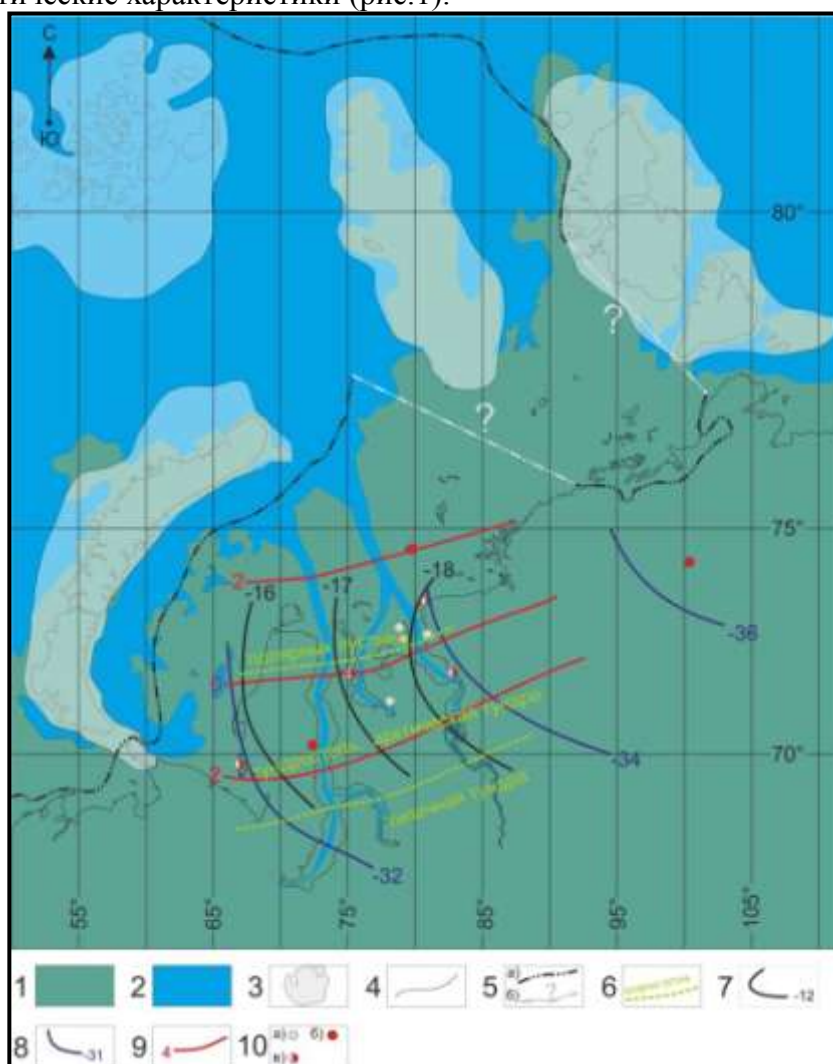


Рис.1. Палеогеографическая обстановка на шельфе Карского моря 20 тыс.лет назад.

1- территория с субэральными условиями (суша), 2 – территория занятая морем, 3- предполагаемые области развития оледенений, 4- современная береговая линия, 5- граница оледенения по Svendsen et.al.,2004, 6- границы и названия биоклиматических зон, 7- реконструируемые среднегодовые температуры воздуха, 8- реконструируемые зимние температуры воздуха, 9- реконструируемые летние температуры воздуха, 10- а) участки с авторскими данными по сартанским отложениям, б) участки с известными литературными данными по изотопии ПЖЛ в МИС 2, в) участки с авторскими данными по изотопии ПЖЛ в МИС 2.

2. Для Арктической Зоны РФ и криолитозоны Евразии в целом составлен актуализированный комплект обзорных геокриологических мелкомасштабных карт (1:25 000 000 ... 1:16 000 000), отражающий мерзлотные условия на начало XXI века. (рук. д.г.-м.н., Дроздов Д.С.):

- Распространение, мощность и льдистость многолетнемерзлых пород (рис.2).
- Температуры многолетнемерзлых пород и Экзогенные процессы в криолитозоне
- Районирование криолитозоны по условиям хозяйствования
- Тенденции изменения мерзлотных условий в XXI в.
- Оледенение и мерзлота Арктики (Циркумполярная Геокриологическая карта)

Использована графическая основа масштаба 1:2 500 000 для перехода к актуализированной геокриологической карты России этого масштаба.

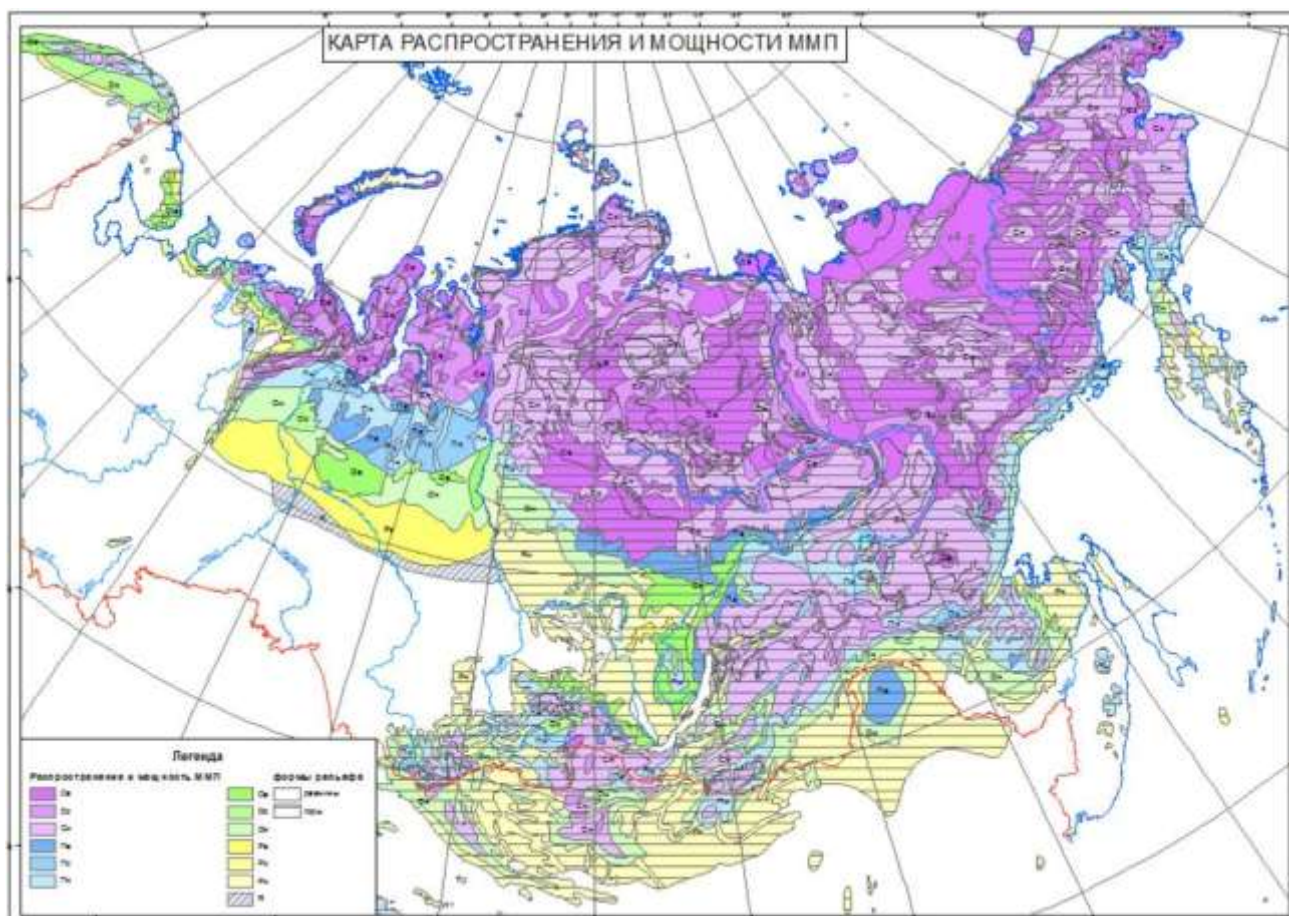


Рис.2. Образ карты распространения и мощности многолетнемерзлых толщ:
Распространение: С – сплошное, П – прерывистое, О – островное, Р – редкоостровное;
Льдистость: в – высокая, с – средняя, н – низкая; наклонная штриховка – реликтовая мерзлота на глубине 100 м и более; горизонтальная штриховка – горные районы.

3. Обобщены результаты 5-летних наблюдений за динамикой развития термоцирка с пластовыми и полигонально-жильными льдами на Ямале (рук. д.г.-м.н., М.О.Лейбман, к.г.-м.н. А.В. Хомутов)

Наблюдаемая в последние годы активизация криогенных процессов связана с аномально теплым весенне-летним сезоном 2012 г., к концу которого на некоторых склонах произошло оттаивание верхней части сильнольдистых многолетнемерзлых пород и пластовых льдов, что спровоцировало сход криогенных оползней течения и дальнейшее развитие термоцирков. К 2013 г. появилось 85 свежих термоденудационных форм 345 кв.км. Максимальное отступление стенок термоцирков достигает 25-30 м/год при средних значениях 15 м/год. В результате процесса меняется рельеф местности. Процесс сказывается и на условиях жизни людей в тундре и на условия освоения территории. Термоцирки нарушают сохранность сооружений, в частности, повреждают насыпь новой железной дороги Обская-Бованенково (рис. 3, 4).



Рис.3. Отступление бровки крупного термоцирка с пластовыми льдами на Центральном Ямале. Картографическая основа: космоснимок GeoEye-1 от 05.07.2013 г. (Digital Globe Foundation)

a



б



Рис.4. Динамика развития термоцирка с пластовыми и полигонально-жильными льдами:
а – 2012 г, б - 2015 г. Фото А.В. Хомутова

4. Под влиянием направленного изменения климата криогенные ландшафты северной тайги и южной лесотундры находятся в начальной стадии деградации (рук. д.г.-м.н., Дроздов Д.С., к.г.-м.н. О.Е.Пономарева)

- Деградация ландшафтов северной тайги проявляется в разрушении единичных минеральных бугров пучения, повышении температуры ММП в слое сезонных колебаний до 0°C , лавинообразном расширении площади распространения мерзлоты несливающегося типа, понижении кровли ММП на всех типах ландшафтов. В южной лесотундре кровля мерзлоты опускается преимущественно в лесных урочищах.
- В южной тундре отмечено сохранение тенденции к повышению температуры ММП, в отдельных случаях к резкому увеличению темпов повышения температуры ММП на участках активизации криогенных процессов или техногенеза.

5. Для Европейского севера установлены важнейшие закономерности трансформации криогенных ландшафтов (в т.ч. с подземными льдами) в условиях потепления климата (рук. к.г.-м.н. Г.В.Малкова)

- Самая высокая среднегодовая температура воздуха в регионе ($-0,4^{\circ}\text{C}$) в 2015/2016 году. Тренд изменения среднегодовой температуры воздуха за 32-летний период составляет $0,09^{\circ}\text{C}/\text{год}$, при этом на 10 дней увеличилась продолжительность теплого периода и на 100 мм суммарное годовое количество осадков.
- Не смотря на то, что в условиях южной тундры темпы потепления ММП отстают от темпов потепления климата в 2-8 раз ($0,01...0,04^{\circ}\text{C}/\text{год}$ в разных ландшафтах), произошедшие климатические изменения привели к тому, что началась подготовка к деградации мерзлоты с поверхности. По данным стационаров Болванский и Шапкина среднегодовая температура ММП на глубине 10 м стала равна или выше -1°C . Дальнейшее повышение температуры ММП замедлилось, т.к. в верхних метрах разреза начались фазовые переходы и оттаивание мерзлоты.
- Во всех обследованных скважинах наблюдается квазистационарный температурный режим в толще ММП, который характерен для переходного неустойчивого состояния мерзлых пород (рис.5). В условиях дренированных тундровых ландшафтов началось формирование несквозных таликов глубиной до 3-5 м (рис. 6).

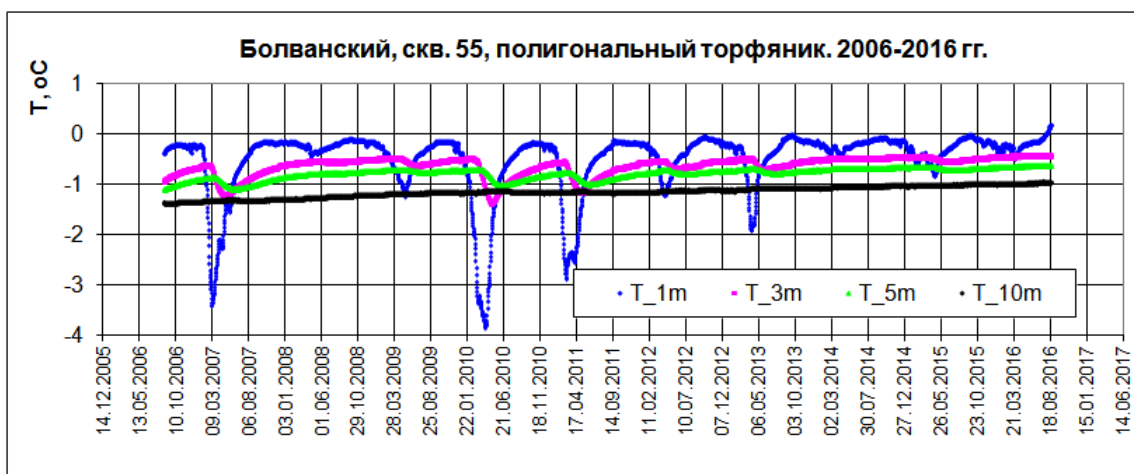


Рис. 5. Результаты мониторинга температуры в скважине 55, останец полигонального торфяника. Стационар Болванский

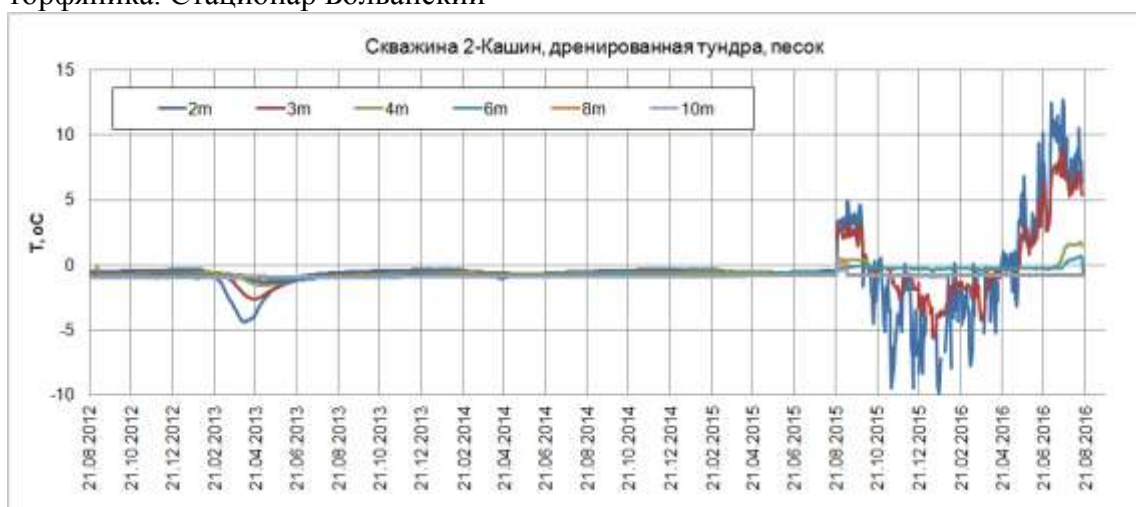


Рис. 6. Результаты мониторинга температуры в скважине 2-К, плоская поверхность дренированной тундры. Участок Кашин

6. Разработан, опробован и верифицирован современный комплекс сейсмических и георадиолокационных методов, предназначенный для достоверной пространственной локализации массивов многолетнемерзлых пород на суше и в переходной зоне берег–море (рук. к.т.н. А.Г.Скворцов).

Повторное или режимное применение комплекса позволяет проследить изменение распространения, конфигурации и глубины залегания мёрзлых тел из-за природной или техногенной динамики, что особенно важно для труднодоступных мест и охранных зон (рис. 7, 8)

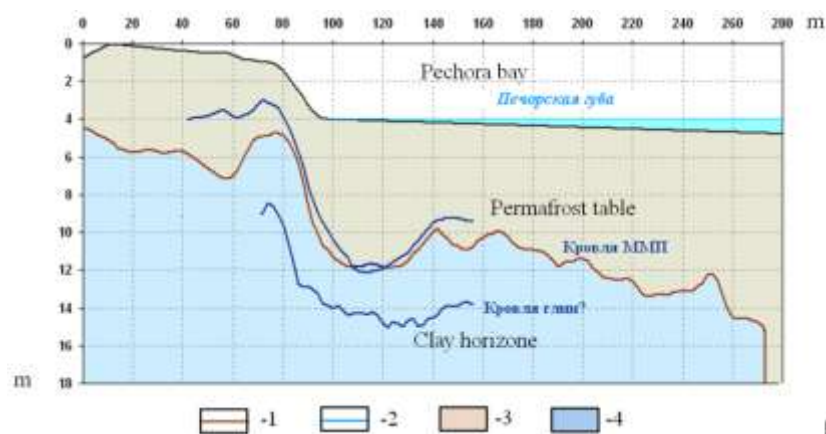


Рис.7. Результаты комплексных геофизических исследований на острове Кашин в дельте р. Печора.

1 – сейсмические границы, 2 – границы по данным георадиолокации,
3 – талые породы, 4 – многолетнемерзлые породы.



Рис.8. Схема распространения ММП на острове Кашин и в прилегающей акватории.

1 – установленные границы, 2 – предполагаемые границы

7. Разработаны методы расчета и очерчена область применения одиночных термостабилизаторов с вертикальной испарительной частью процессов природной и техногенной деградации мерзлоты (рук. д.г.-м.н., Горелик Я.Б.).

а) Установлена существенная зависимость предельной длины испарителя от вида хладагента;

б) Сформулированы пути повышения эффективности применения термостабилизаторов связываются с повышением эффекта остаточного охлаждения (в конце лета) при кустовом способе их применения, а также с существенным снижением трудоемкости и стоимости их применения при конструктивном совмещении их корпуса с несущими элементами фундамента: исключаются буровые работы, отпадает необходимость оребрения конденсатора, снижается вероятность повреждения в процессе эксплуатации, улучшается эстетический вид сооружения.

*******ИКЗ СО РАН (Институт криосферы Земли Сибирского отделения Российской академии наук) издает журнал «Криосфера Земли» (<http://www.izdatgeo.ru>).** Наиболее важные результаты по программам ИКЗ СО РАН и многих других институтов и организаций, ведущих исследования в области криосферы/многолетней мерзлоты, публикуются в этом журнале. Наиболее важные/интересные аннотации представлены ниже:

1. Мельников В.П.^{1,2,3}, Геннадиник В.Б.², Федоров Р.Ю.^{2,3} Гуманитарные аспекты криософии // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 2, с. 112-117.

¹ Тюменский научный центр СО РАН, 625026, Тюмень, ул. Малыгина, 86, Россия; melnikov@ikz.ru

² Тюменский государственный университет, 625003, Тюмень, ул. Семакова, 10, Россия; genugend@gmail.com

³ Институт криосферы Земли СО РАН, 625026, Тюмень, ул. Малыгина, 86, Россия; r_fedorov@mail.ru

Обозначены перспективные направления научных исследований, связанных с гуманитарными аспектами междисциплинарной системы знаний и представлений о мире холода – криософии. Традиционные для геокриологии подходы – экологический и инженерный, описывающие защиту окружающей среды и безопасное использование криогенных ресурсов, предлагается дополнить гуманитарным подходом, посвященным влиянию криосферы на человека и общество. Процессы, учитывающие все три подхода, необходимо воспринимать в качестве единого сложного взаимодействия мира холода и человека. Рассмотрена роль криогенных ресурсов в антропогенезе и этноэкологии.

2. Фотиев С.М. Климатические и геокриологические условия формирования пластов ультрапресного льда на полуострове Ямал // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 3, с. 51-62, DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2016-3\(51-62\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2016-3(51-62))

Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия; kriozem@gmail.com

Условия формирования мощных пластов ультрапресных льдов в толще морских засоленных отложений геокриологи изучают несколько десятков лет. Предложено много гипотез, по-разному трактующих их генезис и механизм образования. Опираясь на работы предшественников, автор выявил природные условия, обеспечивающие формирование мощных пластов ультрапресного льда, и доказал возможность их формирования в конкретных климатических и геокриологических условиях разных эпох среднего и позднего неоплейстоцена.

3. Конищев В.Н.¹, Рогов В.В.^{1,2,3} Проявления процессов криогенеза в составе лессов // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 4, с. 37-44.

¹ Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова, Географический факультет, Москва, 119991, Ленинские горы, Россия; vkonish@mail.ru

² Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия

³ Тюменский государственный университет, 625003, Тюмень, ул. Володарского, д. 6, Россия; rogovvic@mail.ru

На примере двух разрезов лессовой толщи показана перспективность применения методики криолито-литологического анализа минерального вещества. Показано, что не только в пределах многолетней перигляциальной криолитозоны, но и в условиях сезонного промерзания в плейстоцене происходили процессы криогенного преобразования отложений, которые участвовали в формировании состава и свойств лёссов достаточно большой мощности.

4. Бушуева И.С.¹, Соломина О.Н.^{1,2}, Володичева Н.А.³ Колебания ледника Терскол, Северный Кавказ, Россия // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 3, с. 95-104, DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2016-3\(95-104\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2016-3(95-104)).

¹ *Институт географии РАН, 119017, Москва, Старомонетный пер., 29, Россия, irinasbushueva@gmail.com*

² *Томский государственный университет, 634050, Томск, просп. Ленина, 36, Россия*

³ *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический ф-т, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, Россия;*

Представлена реконструкция колебаний ледника Терскол, расположенного на юго-восточном склоне Эльбруса. Реконструкция была составлена на основе космических и аэрофотоснимков 1957, 1971, 1987, 1997, 2001, 2007 и 2009 гг., карт и планов, составленных в конце XIX–XX вв., старых фотографий предполий ледника конца XIX – начала XX вв., современных фотографий конца XX – начала XXI вв. В результате было реконструировано 13 положений конца ледника, а также дешифрировано 10 моренных комплексов. За последним комплексом морен, на высоте 2550 м, имеются неясные следы более древних морен, частично перекрытых селевыми отложениями. Датирование можжевельников, произрастающих на этих поверхностях, показывает, что в течение последних 300 лет ледник Терскол не продвигался ниже этих поверхностей. Диапазон колебаний конца ледника за 300 лет не превышал 1150 м в плане и 460 м по высоте, площадь ледника уменьшилась на 0,74 км².

5. Кизяков А.И.¹, Лейбман М.О.^{2,3} Рельефообразующие криогенные процессы: обзор литературы 2010–2015 // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 4, с. 45–58.

¹ *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический ф-т, 119992, Москва, Ленинские горы, 1, Россия; akizyakov@mail.ru*

² *Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия*

³ *Тюменский государственный университет, 625003, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 6, Россия*

Представлен обзор 110 публикаций (около 40 в российских и более 70 в зарубежных изданиях), посвященных изучению рельефообразующих криогенных процессов. Большинство из них опубликовано в последние 5 лет. Рассмотрены основные направления исследований, методы и результаты, полученные отечественными и зарубежными научными коллективами. Значительная часть современных публикаций базируется на комплексных междисциплинарных исследованиях в криолитозоне, в которых участвуют коллективы ученых разных специальностей и представители различных научных школ. В публикациях отмечается неоднозначность трактовки объема понятий, вкладываемых в определения отдельных криогенных процессов. В связи с этим при рассмотрении криогенных процессов в настоящей статье авторы опираются на Многоязычный словарь терминов по мерзлоте, принятый Международной ассоциацией по мерзловедению (2005). Обсуждаются результаты, полученные в ходе исследований термокарста, термоэрозии, термоабразии, термоденудации, криогенного пучения, криогенных склоновых процессов.

6. Кравцова В.И., Родионова Т.В. Исследование динамики площади и количества термокарстовых озер в различных районах криолитозоны России по космическим снимкам // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 1, с. 81–89, http://izdatgeo.ru/pdf/earth_cryo/2016-1/75_eng.pdf

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический ф-т, 199991, Москва, Ленинские горы, 1, Россия; valentinamsu@yandex.ru

Разработан метод достоверного определения изменений площади термокарстовых озер, основанный на сравнении разновременных снимков Landsat, полученных за период потепления с 1970-х гг., учитывающий различное разрешение снимков MSS (Multispectral Scanner) и ТМ (Thematic Mapper). Исследовано 39 тестовых участков, охватывающих около 300 000 озер в шести районах криолитозоны России (Север Европейской России, Западная Сибирь, Восточная Сибирь, Дальний Восток, Центральная Якутия, Забайкалье). Выявлена небольшая разнонаправленная динамика за 1970–2000 гг.: площади одних озер уменьшились на 2.9 %, а других увеличились на 1.2 %. Массовое сокращение площадей

озер объясняется их спуском эрозионной сетью. Увеличение площадей озер связано с их наполнением водотоками (повсеместно), циклическими изменениями осадков (Центральная Якутия), антропогенным воздействием (Западная Сибирь), некоторой активизацией термокарста в районах высокольдистых пород (полуостров Ямал, Яно-Индибирская низменность). Сделано заключение, что динамика площади и количества термокарстовых озер определяется сложным комплексом факторов и не может быть использована как индикатор влияния потепления климата на криолитозону.

7. Дроздов Д.С., Дубровин В.А.* Геоэкологические проблемы нефтегазового недропользования в российской Арктике // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 4, с. 16-27. *Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия; ds_drozdov@mail.ru*

Российский государственный геологоразведочный университет им. С.Орджоникидзе МГРИ-РГГРУ, 117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Володарского, 38, Россия

Тюменский государственный университет, Тюмень, ул. Ленина, 25, Россия

** ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии ВСЕГИНГЕО, 142452, Московская обл., Ногинский р-н, пос. Зелёный; dva946@yandex.ru*

Многолетнемерзлые горные породы определяют суть проблем природопользования и экологии в Арктике и Субарктике. Техногенное вмешательство может инициировать новые проявления или многократно усилить имеющиеся геокриологические процессы, делая их разрушительными или даже катастрофическими. Активное продвижение нефтегазовой добычи на север и далее на шельф требует разработки системы обеспечения геоэкологической безопасности осваиваемых районов криолитозоны. Сеть государственных геокриологических полигонов, стационаров, а также площадок периодического посещения, где с различной детальностью отслеживается природная динамика геосистем и их взаимодействие с инженерной деятельностью, позволит оптимизировать принятие управляющих решений, повышая ответственность недропользователей и государственных органов.

8. Деревягин А.Ю., Чижов А.Б., Майер Х.*, Опель Т*. Сравнительный анализ изотопного состава повторно-жильных и текстурных льдов побережья моря Лаптевых // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 2, с. 15-24.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический ф-т, 119992, Москва, Ленинские горы, 1, Россия; dereviag@gmail.com

** Институт полярных и морских исследований имени А. Вегенера, 14473, Потсдам, Телеграфенберг А43, Германия*

По результатам массового опробования определены различия изотопного состава ($\delta^{18}\text{O}$, δD) сингенетических повторно-жильных и текстурных льдов во вмещающих отложениях побережья моря Лаптевых за последние 50 тыс. лет. Рассмотрены изменения изотопного состава льда в зоне контакта повторно-жильных и текстурных льдов. Анализ датированных по ^{14}C образцов показывает, что концентрация изотопов ($\delta^{18}\text{O}$ и δD) как в повторно-жильных, так и в текстурных льдах сходным образом реагирует на крупные палеоклиматические события.

9. Горелик Я.Б., Солдатов П.В. О нарушении продольной устойчивости крепи эксплуатационных скважин при сохранении боковой опоры на оттаивающие мерзлые породы // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 4, с. 93-104.

Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия, gorelik@ikz.ru

На основе общего метода расчета продольной устойчивости стержня в упругой среде, разработанного А.Р. Ржаницыным, предложена расчетная схема и рассчитаны критические нагрузки, приводящие к потере продольной устойчивости крепью скважин при сохранении ею боковой опоры на оттаявшие породы. В принятой расчетной схеме подверженный деформациям изгиба участок крепи располагается в пределах пропластка мерзлых пород с повышенной льдистостью (и деформируемостью при оттаивании),

оттаивающие породы упруго сопротивляются изгибу крепи. Величина критических нагрузок зависит от мощности льдистого пропластка, коэффициента упругой реакции оттаявших пород и жесткости конструкции крепи. Минимальные критические нагрузки являются сложной функцией мощности льдистого пропластка, а деформации крепи могут иметь как симметричные, так и антисимметричные формы изгиба. Первый случай соответствует результатам инструментального обследования аварийной скважины на Ямбургском месторождении. Для предотвращения возможных осложнений при строительстве скважин в районах глубокого залегания мерзлых пород предложено использовать конструкции крепи с повышенной жесткостью.

10. Носенко Г.А.¹, Лаврентьев И.И.¹, Глазовский А.Ф.¹, Касаткин Н.Е.², Кокарев А.Л.² Политермическая структура ледника Центральный Туяксу // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 4, с. 105–115.

¹ Институт географии РАН, 119017, Москва, Старомонетный пер., 29, Россия; gnosenko@gmail.com

² Институт географии Министерства образования и науки Республики Казахстан, 050010, Алматы, ул. Кабанбай батыра/Пушкина 67/99, Республика Казахстан

Представлены результаты полевых исследований Института географии РАН и Института географии Казахстана на леднике Туяксу в 2013 г. Положение современных границ ледника определено с использованием космической съемки. На основе полученных данных наземного радиозондирования и DGPS-съемки построены карты толщины ледника, рельефа его поверхности и ложа. Результаты выполненных исследований подтверждают ранние предположения о политермической структуре ледника Туяксу. Установлено, что теплый влагосодержащий лед занимает более 40 % общего объема ледника.

11. Попов С.В.¹, Поляков С.П.² Георадарное лоцирование трещин в районе российских антарктических станций Прогресс и Мирный (Восточная Антарктида) в сезон 2014/15 года // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 1, с. 90-98, <http://www.izdatgeo.ru/pdf/krio/2016-1/90.pdf>.

¹ Полярная морская геологоразведочная экспедиция (ПМГРЭ), 198412, Санкт-Петербург, г. Ломоносов, ул. Победы, 24, Россия; sporov67@yandex.ru

² Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, 119397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38, Россия

Представлены результаты опытно-методических георадарных исследований, выполненных в районе отечественных станций Прогресс и Мирный в ходе летнего полевого сезона 60-й Российской антарктической экспедиции 2014/15 г. Работы были направлены на выявление и локализацию трещин в приповерхностной части ледника посредством лоцирования на частотах 270, 400 и 900 МГц. Установлено, что перспективным для решения прикладных задач является лоцирование на частотах от 400 до 900 МГц. Работы показали, что конфигурация трещин в снежно-фирновой толще может быть такой, что характерные для подобных объектов дифрагированные волны будут выражены крайне слабо. Кроме того, дифрагированные волны, формирующиеся стенками трещины, могут стать достаточно надежной основой для создания скоростной модели среды, особенно при отсутствии данных кернового бурения или наклонных зондирований.

12. Волохов С.С. Механокалорический эффект в мерзлых грунтах при одноосном сжатии // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 1, с. 30-35, <http://www.izdatgeo.ru/pdf/krio/2016-1/30.pdf>.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический ф-т, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, Россия; volokhov@geol.msu.ru

Изложены результаты исследования механокалорического эффекта, возникающего при испытании мерзлых грунтов на одноосное сжатие. Установлены условия его

возникновения. Сделано предположение о ведущей роли трещинообразования в этом процессе.

13. Чувиллин Е.М., Гребенкин С.И., Сакле М.* Влияние влагосодержания на газопроницаемость песчаных пород в мерзлом и талом состояниях // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 3, с. 71-78, DOI: [10.21782/KZ1560-7496-2016-3\(71-78\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2016-3(71-78)).

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический ф-т, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, Россия; chuvilin@geol.msu.ru

** Тоталь ЕР, пл. Жана Милье, 2, Курбева, Ла Дефанс, 92400, Франция*

Представлены результаты экспериментальных исследований по оценке газопроницаемости песчаных пород с различным влагосодержанием в мерзлом состоянии и после оттаивания. Эксперименты были выполнены на специальной установке, позволяющей исследовать образцы диаметром 3 см и длиной 3–5 см при различных термобарических условиях. В ходе экспериментов получены зависимости газопроницаемости песчаных образцов в мерзлом и талом состояниях от степени заполнения пор льдом или водой. Выявлено критическое значение степени заполнения пор – 40–50 и 50–55 % для мерзлых и талых образцов соответственно, выше которого газопроницаемость снижается на несколько порядков. Характер зависимости газопроницаемости мерзлых песчаных пород от степени заполнения пор определяется их структурными особенностями и, прежде всего, зависимостью типа льда-цемента от влагосодержания. Показано, что при оттаивании происходит увеличение газопроницаемости песчаных образцов. С повышением степени заполнения пор это различие газопроницаемости мерзлых и талых образцов увеличивается.

14. Лупачев А.В.^{1,3}, Губин С.В.¹, Веремеева А.А.¹, Каверин Д.А.², Пастухов А.В.², Якимов А.С.³ Микрорельеф поверхности многолетнемерзлых пород: строение и экологические функции // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 2, с. 3-14.

¹ *Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Пушкино, ул. Институтская, 2, Россия; a.lupachev@gmail.com*

² *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, Россия*

³ *Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия*

Рассмотрено влияние микрорельефа дневной поверхности, комплексности почвенно-растительного покрова, литологической неоднородности деятельного слоя, пространственных различий строения и теплофизических свойств переходного слоя многолетнемерзлых пород на формирование строения микрорельефа поверхности многолетней мерзлоты в различных районах криолитозоны. Выявлено, что последний в значительной мере влияет на накопление, перераспределение, обмен и вынос вещества и энергии в ходе функционирования криогенных экосистем. При формировании микрорельефа поверхности мерзлоты изменяются свойства отдельных участков верхних слоев мерзлых пород, создаются условия для современной криоконсервации или, наоборот, включения в современный биогеохимический круговорот различных форм органического вещества, биофильных элементов, загрязняющих веществ, жизнеспособной биоты и т. д.

15. Чжан Р.В. Гидроузлы в арктической зоне России // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 4, с. 79–92.

Институт мерзлотоведения им П. И. Мельникова СО РАН, 677010, Якутск, ул. Мерзлотная, 36, Россия; zhang@mpi.ysn.ru

Представлен краткий обзор 70-летнего опыта строительства и эксплуатации гидроузлов в Арктической зоне России. На этой территории построено более 20 гидроузлов водохозяйственного и энергетического назначения. Территория относится к зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород и крайне сурового климата. Особенность гидротехнического строительства в Арктике в том, что в результате создания искусственных природно-технических комплексов (гидроузлов) резко меняются

мерзлотно-грунтовые условия территории. Гарантией статической и фильтрационной устойчивости гидроузлов является сохранение их тела и основания в мерзлом состоянии, что достигается использованием специальных инженерных приемов. В то же время исследования последних десятилетий показали, что даже при изменении теплового состояния гидроузлы могут сохранять устойчивость.

16. Пижанкова Е.И. Современные изменения климата высоких широт и их влияние на динамику берегов района пролива Дмитрия Лаптева // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 1, с. 51-64, http://www.izdatgeo.ru/pdf/earth_cryo/2016-1/46_eng.pdf.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический ф-т, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, Россия; eipijankova@rambler.ru

Приведены результаты анализа ледовитости морей российской Арктики за период наблюдений начиная с 1935–1940-х гг. до 2014 г. Показано, что последнее десятилетие характеризуется устойчивым сокращением ледовитости. Представлены данные по метеостанциям, свидетельствующие о росте температур воздуха за этот период. В динамике береговых процессов это выразилось в значительном увеличении скоростей отступления берегов, сложенных льдистыми дисперсными отложениями, а также росте скоростей термоденудации. Анализируется изменение соотношения скоростей термоденудации и термоабразии для берегов, сложенных ледовым комплексом.

17. Слагода Е.А.^{1,2,3}, Нарушко М.В.^{1,4}, Прейс Ю.И.⁵, Опокина О.Л.^{1,3}, Курчатова А.Н.^{1,3} Реконструкция развития термокарста в районе оз. Сохонто (Центральный Ямал) в позднем неоплейстоцене-голоцене по криолитологическим и ботаническим данным // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 4, с. 59–68

¹ *Институт криосферы Земли СО РАН, 625026, Тюмень, ул. Малыгина, 86, Россия, eslagoda@ikz.ru*

² *Кафедра криософии ФГБОУ «Тюменской государственной университет», 625000, г. Тюмень, ул. Ленина, д. 25, Россия,*

³ *Субарктический полигон ФГБОУ «Тюменский индустриальный университет», Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, Россия,*

⁴ *Тюменский научный центр СО РАН, Тюмень, 625026, Тюмень, ул. Малыгина, 86, Россия*

⁵ *Институт мониторинга климата и экологических систем СО РАН, 634021, Томск, пр. Академический, 10, Россия*

В 2014–15 гг. изучено строение верхней части мерзлой толщи III-й морской равнины и термокарстово-эрозионной долины в районе оз. Сохонто на Центральном Ямале: криолитологическое строение и возраст отложений, ботанический состав и свойства торфа хасырея. Верхняя часть мерзлой толщи третьей морской равнины сложена сингенетически промерзавшими сартанскими субэдральными отложениями с полигонально-жильными льдами, по которым развивается термокарст. Нижнеголоценовые эпигенетически промерзавшие отложения слагают разновысотные ступени термокарстово-эрозионной долины. Установлено, что термокарст проявился в накоплении озерных осадков в первой половине голоценового оптимума и продолжается в настоящее время. По изменениям растительных сообществ торфа хасырея реконструированы палеоклиматические условия и пульсирующий характер развития термокарста и многолетнемерзлых пород за последние 1,4 тыс. лет.

18. Васильчук Ю.К., Буданцева Н.А., Васильчук А.К., Подборный Е.Е.*, Чижова Ю.Н. Пластовые льды в голоценовых отложениях севера Западной Сибири // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 1, с. 36–50, http://www.izdatgeo.ru/pdf/earth_cryo/2016-1/34_eng.pdf.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический и геологический ф-ты, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, Россия; vasilch_geo@mail.ru

** Центр гидроэкологических исследований, 199406, Санкт-Петербург, Наличная ул., 16/А, Россия; epodbornyy@yandex.ru*

В голоценовых отложениях в районе пос. Сабетта обнаружен четырехъярусный комплекс ледяных пластов и трехъярусное залегание криопэгов. В многоярусных пластовых

ледяных залежах вблизи поселков Сабетта и Гыда выявлено контрастное распределение значений $\delta^{18}\text{O}$ по вертикали и по простираанию, что позволило установить тип распределения изотопного состава в сегрегационных или инфильтрационно-сегрегационных многоярусных ледяных пластах и их внутригрунтовую природу. На основе анализа соотношений анионов хлора и сульфатов в пластовых льдах разных типов в устье р. Сабеттаяха, состава их палиноспектров и наличия водорослей во льду сделаны предположения, что вертикально-слоистый коричневый лед сформировался при промерзании песков, насыщенных водами Обской губы, коричневый неслоистый лед – в результате промерзания вод подозерного талика, а происхождение белого ультрапресного льда связано с озерными и речными водами. Показано, что пластовые ледяные залежи встречаются как в скальных дочетвертичных породах, так и в современных и голоценовых отложениях.

19. Гребенец В.И., Исаков В.А. Деформации автомобильных и железных дорог на участке Норильск–Талнах и методы борьбы с ними // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 2, с. 69-77.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический ф-т, кафедра криолитологии и гляциологии, 119234, Москва, Ленинские горы, 1, Россия; isakov.gc@gmail.com

На основании маршрутных наблюдений, изучения фондовых материалов и теплофизического моделирования рассмотрены главные причины развития деформаций автомобильной и железной дорог на участке Норильск–Талнах. Выявлены основные (характерные для данных объектов) деформации дорожного полотна, предложено объяснение их генезиса и методы стабилизации деформирующихся участков. Установлено, что основной причиной развития деформаций железных и автомобильных дорог на участке Норильск–Талнах является развитие подтопления и термокарста, а также конструктивные недостатки линейных сооружений.

20. Пастухов А.В. Прогноз изменения запасов почвенного органического углерода при умеренном климатическом сценарии на севере Европейской России // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 4, с. 28–36.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982 Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, alpast@mail.ru

Дана прогнозная оценка изменения региональных запасов почвенного углерода в тундре и лесотундре северо-востока Европейской России. Построены региональные прогнозные матрицы и карты, которые объясняют 83 % изменений запасов почвенного органического углерода в зависимости от факторов окружающей среды (таксоны почв, расчлененность рельефа и климатические характеристики – температура и осадки), рассчитанных по умеренному климатическому сценарию E-GISS. Без учета экологической инерции, согласно полученному прогнозу, баланс запасов почвенного углерода к 2050 г. уменьшится на 1.27 кг/м² (или –3.47 %) и составит 35.29 кг/м² (в настоящее время 36.56 кг/м²).

21. Хомутов А.В., Лейбман М.О. Оценка опасности проявления криогенных оползней скольжения в тундре Центрального Ямала // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 2, с. 49-60.

Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия; akhomutov@gmail.com

Тюменский государственный университет, 625000, Тюмень, ул. Володарского, 6, Россия
Представлены результаты оценки опасности проявления криогенных оползней скольжения в различных ландшафтах Центрального Ямала. Рассмотрена степень поражения природно-территориальных комплексов криогенным оползанием, определяемая относительной площадью поражения наиболее молодыми оползнями. Чем больше площадь, затронутая современными оползнями скольжения в пределах природно-территориальных комплексов, тем более чувствителен такой природно-территориальный

комплекс к возможному проявлению криогенных оползней. Однако вероятность возникновения криогенных оползней скольжения в таких природно-территориальных комплексах высока лишь на участках, не затронутых современным оползанием, поскольку по нашим данным на месте современных оползней повторение оползневого процесса в ближайшие столетия маловероятно. Анализ ландшафтной дифференциации территории показал, что все современные криогенные оползни скольжения приурочены к вогнутым склонам. Степень поражения современным криогенным оползанием отличается в одних и тех же природно-территориальных комплексах, находящихся на разных геоморфологических уровнях, и возрастает при продвижении от более низких уровней к более высоким. В пределах ключевого участка выделены пять групп природно-территориальных комплексов в зависимости от оцениваемой вероятности возникновения криогенных оползней скольжения. Метод экспертной оценки вероятности возникновения криогенных оползней скольжения базируется на выделении факторов, в разной степени благоприятствующих этому процессу, исходя из механизмов его активизации, на чувствительности природно-территориальных комплексов к криогенному оползанию, а также на степени поражения территории наиболее поздними криогенными оползнями скольжения.

22. Васильева З.А., Ефимов С.И., Якушев В.С. Прогнозирование теплового взаимодействия нефтегазодобывающих скважин и многолетнемерзлых пород, содержащих метастабильные газогидраты // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 1, с. 65-69, <http://www.izdatgeo.ru/pdf/krio/2016-1/65.pdf>.

Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 119991, Москва, Ленинский просп., 65, Россия; zoyavac@gmail.com

Для оценки интенсивности оттаивания и сопутствующего газовыделения при добыче нефти и газа на северных месторождениях предложена модель теплового взаимодействия добывающей скважины и толщи многолетнемерзлых пород, содержащей реликтовые метастабильные гидраты. Получены автомодельное решение задачи и аналитическая зависимость для определения границы фазового перехода, выведена формула распространения радиуса теплового воздействия скважины. В рамках автомодельного решения проанализировано влияние гидратонасыщенности породы и теплопроводности цементного камня на радиус оттаивания грунта скважины.

23. Сизов О.С., Лоботросова С.А. Особенности восстановления растительности в пределах участков развееваемых песков северотаежной подзоны Западной Сибири // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 3, с. 3-13, DOI:[10.21782/KZ1560-7496-2016-3\(3-13\)](https://doi.org/10.21782/KZ1560-7496-2016-3(3-13)).

Институт криосферы Земли СО РАН, 625026, Тюмень, ул. Малыгина, 86, Россия; kabanin@yandex.ru, ravilova85@mail.ru

В районах северной тайги Западной Сибири, несмотря на наличие крупных участков развееваемых песков, в настоящее время наблюдаются процессы затухания дефляции и тенденция естественного самовосстановления растительного покрова. В ходе исследований были рассмотрены причины образования песчаных арен, характер изменений климатических условий в нижнем течении р. Надым. Анализ материалов дешифрирования разновременных космических снимков и результатов полевых наблюдений позволил оценить динамику растительного покрова и песчаного микрорельефа в пределах котловин выдувания, широко распространенных в районе работ. На примере модельной котловины выдувания демонстрируются специфика восстановления растительности и механизм ее зарастания.

24. Новиков Е.А., Шкуратник В.Л., Ошкин Р.О. Использование закономерностей акустической эмиссии грунтов для определения степени их промерзания // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 1, с. 99-103, <http://www.izdatgeo.ru/pdf/krio/2016-1/99.pdf>.

Национальный исследовательский технологический университет (МИСиС), 119049, Москва, Ленинский просп., 4, Россия; ftkp@mail.ru

Изложены результаты экспериментальных исследований, направленных на установление закономерностей термостимулированной акустической эмиссии, возникающей в образцах грунтов с разным содержанием влаги при их замораживании и последующем оттаивании. Впервые показана возможность использования этих закономерностей для оконтуривания талых зон в массиве мерзлых грунтов и мониторинга количества содержащейся в них воды.

25. Глотов В.Е., Глотова Л.П. Синкриогенные полезные ископаемые на Северо-Востоке России // Криосфера Земли, 2016, Том XX, № 2, с. 25-31.

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт имени Н.А. Шило ДВО РАН, 685000, Магадан, ул. Портовая, 16, Россия; geoecol@neisri.ru, glotova@neisri.ru
Рассмотрены становление и развитие криолитозоны на Северо-Востоке России, которые привели к возникновению новых видов полезных ископаемых, названных нами синкриогенными, – это ископаемые угли, неполно окисленные в толще многолетнемерзлых пород при дефиците кислорода и воды; россыпное золото, рождаемое при сезонном промерзании и оттаивании; скопления торфа, возникающие на близповерхностном криогенном водоупоре.

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

Итоги 2016 года. Наиболее важные научные результаты

1. Впервые выполнена оценка каменных глетчеров хребта Сунтар-Хаята Верхоянской складчатой области. Их средняя плотность (встречаемость) составляет 8,4 шт./100 км², что является наиболее высоким на Северо-Востоке Азии. Выявлены условия их формирования. Установлено, что среди каменных глетчеров преобладают присклоновые разновидности абляционного происхождения, имеющие мощность 30-50 м. Создана карта современных ледников и каменных глетчеров хребта Сунтар-Хаята. Анализ гипсометрического распределения ледников и каменных глетчеров различной морфодинамической активности позволил выделить 5 морфоклиматических поясов, в каждом из которых имеется специфический набор индикаторных форм и экзогенных процессов (рис. 1).

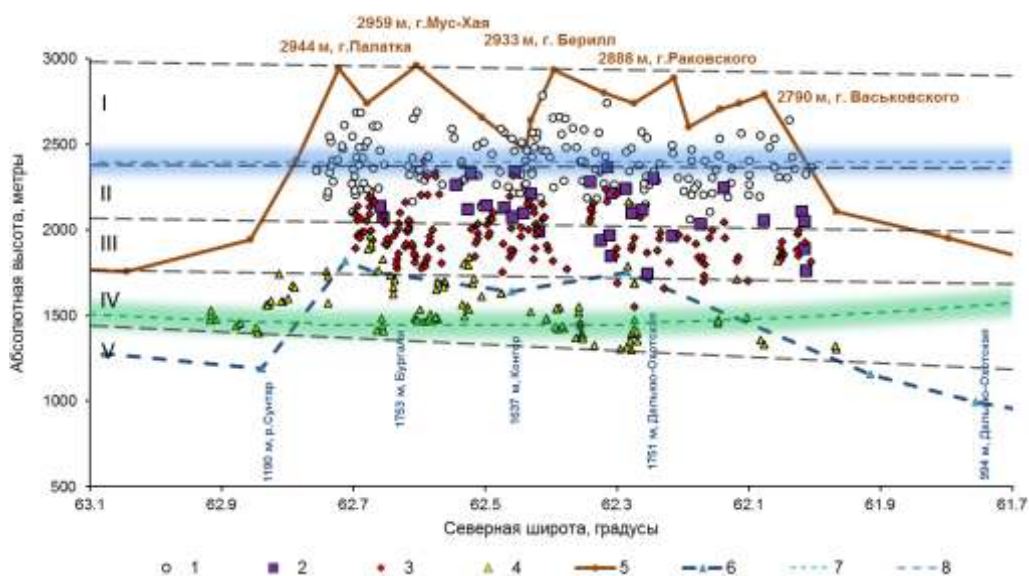


Рис. 1. Морфоклиматическая поясность гляциально-криогенных форм и процессов хребта Сунтар-Хаята. 1 - ледники; 2-4 - каменные глетчеры: 2 - активные каровые (включая комплексные разновидности), 3 - активные присклоновые (включая эмбриональные, монолопастные и полилопастные); 4 - отмершие присклоновые); 5 - вершинная поверхность; 6 - базисная поверхность; 7 - верхняя граница леса; 8 - снеговая граница. Морфоклиматические пояса: I - нивально-гляциальный; II - гляциально-криогенный; III - высокогорный криогенный; IV - низкогорный криогенный; V - равнинный криогенный

По материалам исследований в 2016 г. Лыткиным В.М. успешно защищена кандидатская диссертация.

Лыткин В.М. Динамика ледников и каменных глетчеров хребта Сунтар-Хаята в позднем голоцене: Автореф... дис. канд. геогр. наук. – Якутск: ИМЗ СО РАН, 2016. – 24 с.

Лыткин В.М., Галанин А.А. Каменные глетчеры хребта Сунтар-Хаята // Лед и снег, 2016. № 4 (утверждена к печати).

2. Разработана технология охлаждения и замораживания грунта с использованием криопэггов (рассолов с отрицательной температурой), как естественного возобновляемого криогенного ресурса криолитозоны. Технический результат предлагаемой технологии обеспечивается за счет конструктивных особенностей оборудования, подающего рассол в замораживающие скважины и отводящего отработанный рассол. Криопэги за счет больших запасов холода в них, оставаясь в жидкой фазе, активно влияют на интенсивное охлаждение окружающих пород, что обеспечивает эффективное строительство и функционирование горнотехнических, промышленно-гражданских и других инженерных сооружений (Рис.2). На разработанную технологию подана заявка на получение Патента РФ.

Авторы: д.т.н. Чжан Р.В., д.т.н. Шестернев Д.М., д.т.н. Кузьмин Г.П., к.т.н. Великин С.А., Чжан А.А.

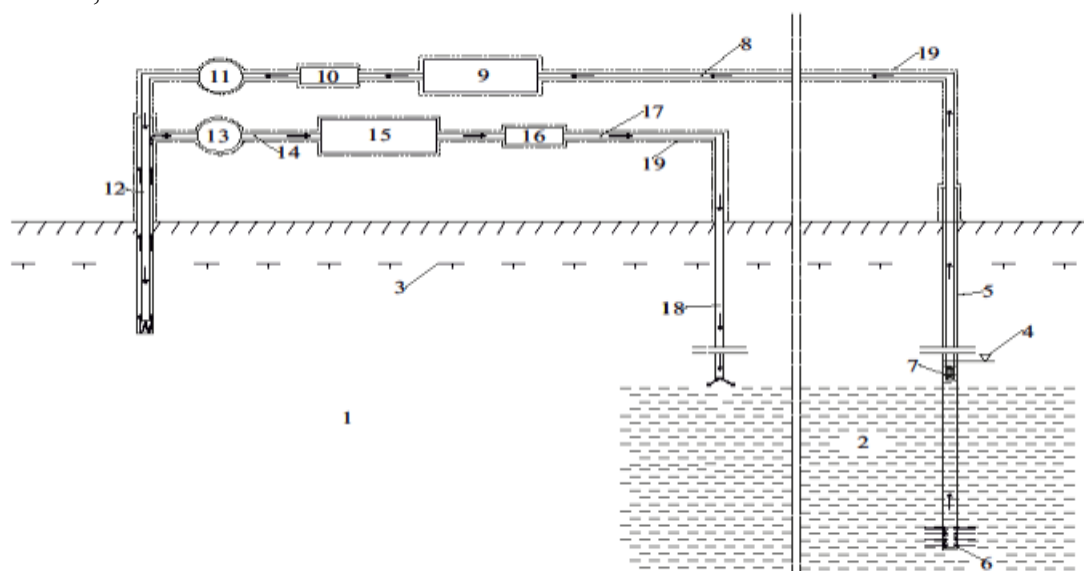


Рис. 2. Условные обозначения. 1 – криолитозона; 2 – горизонт криопэггов; 3 – верхняя граница криолитозоны; 4 – уровень статического напора криопэггов; 5 – скважина, подающая криопэг; 6 – фильтр; 7 – глубинный насос; 8 – трубопровод, подающий криопэг; 9 – резервуар; 10 – магистральный насос; 11 – коллектор, подающий криопэг; 12 – замораживающие скважины; 13 – коллектор, собирающий отработанный криопэг; 14 – трубопровод; 15 – резервуар; 16 – насос; 17 – трубопровод; 18 – скважина, закачивающая отработанный криопэг; 19 – теплоизолятор.

Научные мероприятия, экспедиции

В течение 2016 г. ИМЗ СО РАН провел широкомасштабные экспедиционные исследования в Восточной Сибири, Российском севере и в горах Северного Тянь-Шаня. Проведены мониторинговые исследования теплового состояния мерзлых пород на научных стационарах в Центральной Якутии (поселки Чурапча, Нелегер, Умайбыт, Сырдах).

В Южной Якутии с 5 июня по 15 июля 2016 г. три полевых отряда провели рекогносцировочные исследования вдоль трассы строящегося газопровода «Сила Сибири» (от Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения до Сковородино). В результате этих работ выявлено 270 участков с признаками современной активности опасных природных физико-геологических криогенных процессов и разработаны «Рекомендации по проведению дополнительных исследований на опасных участках с криогенными процессами».

Арктический отряд на базе научно-исследовательской станции «Остров Самойловский» в дельте р. Лены провел исследования особенностей распространения многолетнемерзлых пород и таликовых зон под крупными протоками в арктических дельтах. По двум профилям проведено бурение подводной мерзлоты под протоками р. Лены и геофизическое зондирование русловых отложений с помощью Георадара SIS System-3000 с антеннами 40, 100 и 200 МГц.

Проведены полевые исследования влияния изменений геокриологических условий на эффективность эксплуатации природно-технических систем транспортных линейных сооружений Дальневосточного федерального округа. Были обследованы 18 участков «ледового комплекса» вдоль трасс железной дороги «Амуро-Якутская магистраль» и федеральной автодороги «Амур».

В Центральной Якутии в июне и сентябре 2016 г. в составе международного проекта работала Кызыл-Сырская экспедиция, занимающаяся исследованиями плейстоценовых криопустынь (тукуланов). Выполнено комплексное геологическое и геокриологическое изучение опорного разреза уникального Мегинского местонахождения позднплейстоценовой фауны.

Продолжены экспедиционные исследования на сети стационарных геотермических пунктов в различных ландшафтных условиях с круглогодичным циклом наблюдений в горах Илейского Алатау (Северный Тянь-Шань). Проведены работы на расширенной сети пунктов наблюдений, заложенных в подпоясе сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Замеры температур проводятся на поверхности и глубине 1 м с помощью самозаписывающих термодатчиков (логгеров). Эти исследования пополняют базу геотермических данных, а также выявляют степень влияния локальных факторов на температурный режим грунтов и оценить их реакцию на современное изменение климата.

В рамках 11-й Международной конференции по мерзлотоведению (МКМ) проведена полевая экскурсия «Динамика мерзлотных ландшафтов Центральной Якутии» (28 июня – 5 июля 2016 г.).

Полевой отряд обследовал следующие природные объекты:

- наледи Центральной Якутии: Булуус, Улахан и Аччыгый Тарыны, Юрюе – основные объекты исследований гидрогеологов Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова, начиная с 1960-х годов прошлого века;
- термокарстовые формы рельефа и аласных ландшафтов на одном из основных мониторинговых полигонов Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН - «Юкэчи» близ с. Беке Мегино-Кангаласского района Республики Саха (Якутия);
- площади деградации ледового комплекса в районе с. Чурапча.

С 22 сентября по 6 октября 2016 г. в ИМЗ СО РАН прошла стажировка сотрудников Института гидроэнергетики Хэйлунцзянского университета (г. Харбин, КНР). Семь профессоров и доцентов прошли курс обучения по гидрогеологии и гидрологии криолитозоны и инженерному мерзлотоведению. Стажировка была

организована в форме лекционных занятий и полевых экскурсий, на которых слушатели ознакомились с основными закономерностями влияния многолетнего промерзания горных пород на гидрогеологические условия криолитозоны, изменениями гидрогеологических структур под воздействием многолетнего промерзания, методикой гидрогеологических исследований в районах криолитозоны, криогенным метаморфизмом подземных вод и пород, а также опытом создания и управления лабораторией мерзлых грунтов и строительства гидротехнических сооружений в холодных регионах.

С 1 по 4 ноября 2016 года в Якутске прошел IX международный симпозиум "Баланс углерода, воды и энергии и климат бореальных и арктических регионов с особым акцентом на Восточную Евразию", в котором ученые института приняли активное участие. Симпозиум был посвящен 25-летию начала совместных российско-японских исследований изменения климата в криолитозоне.



Деградация мерзлоты близ поселка Чурапча



Исследование тукуланов вдоль р. Лены



Полевой отряд, исследующий тукулан Махтан



Санно-тракторный поезд из Тикси на о-в Самойловский

Международная деятельность

В течение 2016 г. институт проводил совместные исследования по 8 международным проектам и программам, в том числе с Институтом Альфреда Вегенера (AWI, гг. Потсдам и Бременхафен, Германия), институтом глобальных изменений климата

Японской ассоциации морских и наземных наблюдений (г. Йокосука, Япония); Хэйлунцзянским научно-исследовательским институтом по строительству в холодных регионах (г. Харбин, Китай), Главной государственной лабораторией по инженерному мерзлотоведению (г. Ланчжоу, Китай), а также университетом Париж-Сад (г. Орси, Франция) и др. В 2016 г. было подписано соглашение о научно-техническом сотрудничестве с Арктическим центром Университета Хоккайдо (Япония). В августе 2016 г. ИМЗ СО РАН посетила делегация Главной государственной лаборатории по инженерному мерзлотоведению (Ланчжоу, Китай). В результате этого визита было подписано соглашение между Северо-западным институтом экологии и природных ресурсов (Ланчжоу, Китай) и ИМЗ СО РАН (Якутск, Россия) по созданию Международного исследовательского центра природных и технических систем холодных регионов Азии на базе этих двух институтов в гг. Ланчжоу и Якутске. В сентябре 2016 г. было подписано соглашение с Институтом им. А. Вегенера (центр полярных и морских исследований им. Геймгольца, Бременхафен, Германия) о создании совместной российско-германской лаборатории по исследованию стабильных изотопов льда, снега и воды. В октябре 2016 г. было подписано предварительное соглашение о создании совместной лаборатории гидрологии и гидротехники холодных регионов с Хэйлунцзянским университетом (КНР).

Сотрудники института приняли участие в 20 международных конференциях, в том числе за рубежом в Германии, Франции, Японии, Южной Кореи и др. Институт продолжает вести исследования по 8 международным программам и проектам.

Публикации

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

Монографии, рекомендации, учебники, брошюры – 8. Обобщены данные многолетних гидрогеохимических исследований водных систем городских озер Якутска. Изучены концентрации химических элементов в различных природных средах (атмосфера, снежный покров, природные воды, донные отложения). Выявлено, что ухудшение экологической обстановки в озерных системах обусловлено высокой загрязненностью донных осадков. По данным комплексной оценки химического загрязнения экосистема (вода+донные отложения) городских озер оценивается как неудовлетворительная.

По результатам проведенных исследований написана и опубликована монография: Макаров В.Н., Седельникова А.Л. Экогеохимия городских озер Якутска». - Якутск: ИМЗ СО РАН, 2016 - 232 с. (15,9 уч.-изд.л.).

Опубликована монография известного географа, гляциолога и мерзлотовед Алексева В.Р. Она посвящена феноменальным явлениям северной природы, ее тайнам и загадкам, неосвоенным ресурсам, малоизученным процессам, а также истории становления и развития науки мерзлотоведения.

Алексеев В.Р. Притяжение мерзлой земли - Новосибирск: изд-во Гео, 2016. – 538 с.(42,3 уч.-изд.л.)

Опубликованы статьи в отечественных журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ (35), в других российских журналах (20), в зарубежных журналах, включенных в базу данных “Web of Science” (16), в трудах международных конференций (60, в т. ч. за рубежом – 37), а также в трудах российских конференций (65).

Защита диссертаций

В ноябре 2016 г. на заседании Диссертационного совета ИМЗ СО РАН успешно защитили диссертации три сотрудника института: Л.Г. Нерадовский - докторскую по техническим наукам; Данзанова М.В. – кандидатскую по геолого-минералогическим

наукам; Лыткин В.М. – кандидатскую по географическим наукам. Обе кандидатские диссертации защищены сотрудниками в возрасте до 35 лет.

**МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет,
кафедра криолитологии и гляциологии
Итоги 2016 года**

В 2016 г. на кафедре криолитологии и гляциологии Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова проведены фундаментальные исследования изменения криосферы Земли под влиянием природных факторов и техногенеза.

Проведен (В.Н.Конищев и В.В.Рогов) криолитологический анализ состава отложений разрезов лёссово-почвенной формации, расположенных на южной окраине Европейского ареала лёссовых отложений (Беглица и Средняя Ахтуба) и **на лессовом плато Китая (Цаосянь)**. Показана роль криогенеза в формировании лессов указанных районов.

Подведены предварительные итоги многолетних криолитологических исследований криосферы Западной Сибири и газоносных структур Ямала (Ю.Б.Бадю).

Совместно с коллегами из ИКЗ СО РАН продолжены работы по изучению природных условий образования и динамики рельефа новых мерзлотных явлений - воронок газового выброса на Центральном Ямале (А.И.Кизяков, И.Д.Стрелецкая). В результате сравнения химического и изотопного состава льда стенок воронки газового выброса с подземными льдами, поверхностными и атмосферными водами установлено, что современные озерные воды не могли быть источником воды при формировании льда воронки. Предполагается, что метан находился в полости воронки до её разрушения и концентрировался в полости («гроте») на глубине 20 м, где находилась минерализованная вода, криопэг.

Продолжены совместные с ИКЗ СО РАН исследования температурного режима в области новообразования многолетнемерзлых пород на низких аккумулятивных поверхностях на побережье Западного Ямала, оценены потоки тепла, направленные на прогрев или охлаждение формирующейся мерзлой толщи (И.Д.Стрелецкая). Потепление климата на Севере Западной Сибири (Западный Ямал) вызывает ускоренную деградацию ММП у отступающих термоабразионных берегов и затрудняет новообразование мерзлоты в зоне современной морской аккумуляции. Впервые установлено пороговое значение температуры многолетнемерзлых пород в $-3,5 \div -4,0^{\circ}\text{C}$ для бактериального метаногенеза в современных морских аккумулятивных отложениях.

Изучен механизм разрушения участка морского берега в Восточной Чукотке, а также выявлены скорости его отступления за 47 лет (А.А. Маслаков). Проведены исследования палеогеокриологических условий формирования позднеплейстоценовых и голоценовых повторно-жильных льдов острова Котельный и Восточной Чукотки.

Собран полевой материал по структуре морских льдов и строению ледовых образований Охотского моря (А.И.Кизяков).

Впервые проанализированы и обобщены результаты натурных обследований автомобильных и железных дорог на Таймыре (В.И.Гребенец). Установлено, что

основными причинами продольных и поперечных деформаций полотна, а также разрушения откосов, являются активизация криогенных процессов и формирование особых температурных полей в теле насыпей. Конфигурации температурных полей и температура грунтов кардинально отличаются от естественных природных условий и от расчетных проектных характеристик.

Разработан методический подход мерзлотно-экологической оценки опасных геоэкологических ситуаций при хозяйственном освоении криолитозоны (Л.И.Зотова и Н.В.Тумель).

Проведен анализ ведущих антропогенных факторов, влияющих на снижение качества кормовых угодий в ходе эксплуатации газонефтепромыслов (Л.И.Зотова и С.Ю.Дедюсова). Выполнен расчёт индексов снижения качества пастбищ, попадающих в зоны техногенного освоения газонефтепромыслов в пределах четырех месторождений Тюменского Севера.

Продолжены начатые в 2004 г. режимные исследования динамики сезонного протаивания грунтов (в рамках **Международной программы CALM** – Циркумполярный мониторинг деятельного слоя) на опытных стационарах близ Талнаха (R32) на юге Таймыра (В.И.Гребенец) и в поселках Лорино (R41) и Лаврентия (R27) на Чукотке (А.А.Маслаков). Организованы 2 новые стандартные площадки CALM: в районе предгорий Приполярного Урала (поселок Харп) и низовье р.Оби (Салехард).

Впервые при поддержке Российского Центра Освоения Арктики (г.Салехард) в июле 2016 г. проведена студенческая практика по изучению ландшафтно-мерзлотных условий Полярного Урала, низовьев Оби и Тазовского полуострова (В.И.Гребенец).

Продолжен многолетний ряд наблюдений на опорном леднике Джанкуат (В.В.Поповнин). Рассчитан его баланс массы в 2015/16 гг.: он снова принял отрицательное значение, продлив беспрецедентную непрерывную серию таких значений уже до 10 лет. Проведены полевые работы в Киргизии с целью восстановления прерванного после распада СССР масс-балансового мониторинга опорных ледников Карабаткак и Сарытор, а также организации с нуля такого мониторинга на леднике Борду. На этих ледниках также господствуют неблагоприятные для оледенения условия. Подготовлено экспертное заключение о влиянии деятельности золотодобывающей компании Кумтор Голд Компани на режим лежащих в зоне концессии ледников массива Акшийрак.

На основе анализа материалов абсолютного датирования уточнено время максимального продвижения позднеплейстоценовых ледников во Внутреннем Тянь-Шане (Д.А.Петраков). На основе дендрохронологических данных выявлены периоды активности гляциальных селей на Северном Тянь-Шане с конца 19 в. (Zaginaev et al., 2016). Составлен первый каталог горных озер Узбекистана на основе космических снимков высокого разрешения.

В результате обобщения материалов многолетних стационарных исследований в Приэльбрусье (Центральный Кавказ) установлено (Н.А.Володичева и А.Д.Олейников), что в последние 20 лет в результате термической нестабильности зимнего периода произошло уменьшение снежности зим, ослабление интенсивности лавинообразующих снегопадов, повышение среднезимних температур. Наблюдается увеличение числа адвекционных лавин, имеющих меньшие объемы и дальности выброса.

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

А) 14-17 июня 2016 г. (Москва) Кафедрой геокриологии геологического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова при поддержке Тюменского научного центра СО РАН, Института криосферы Земли СО РАН, Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Института Фундаментпроект и ряда других организаций была проведена Пятая конференция геокриологов России «Geotechnics on permafrost». На конференции была дана оценка перспективных направлений исследований криолитозоны. В конференции приняли участие ученые, специалисты МГУ, Российской академии наук, высших учебных заведений, представители производственных общественных организаций, иностранные специалисты (**более 10 человек из США, Германии и Канады**). **Число участников 293 человека из 65 организаций и предприятий**, включая МГУ и другие университеты и институты, РАН, госкомпании. Конференции предшествовал выпуск материалов конференции в 3 томах и в электронной версии. Опубликовано 158 докладов по 13 секциям (<http://geocryology.com/fifth-russian-conference-on-geocryology>).

Б) Исследования **субмаринной криолитозоны на шельфе арктических морей России** проводятся с 30-40 годов прошлого века. Однако только в начале этого тысячелетия произошел качественный рывок вперед в её изучении, связанный с проведением обширных океанологических работ на шельфе морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, направленных на измерения потоков парниковых газов (в первую очередь метана) из донных отложений. В ходе работ, осуществлявшихся под руководством И.П. Семилетова и Н.Е. Шаховой, было выдвинуто предположение, что основным фактором, влияющим на величину и структуру потока метана и других газов, является субмаринная криолитозона. Теоретическое обоснование эволюции, максимальной и современной мощности, а также современного состояния реликтовых мёрзлых толщ на шельфе моря Лаптевых, дал в своих работах, основанных на результатах математического моделирования, профессор кафедры геокриологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Н.Н. Романовский на границе XX и XXI века. Однако лишь в 2011 г. после длительного подготовительного этапа были начаты комплексные океанологические, биогеохимические и геокриологические экспедиционные исследования шельфовой криолитозоны и морских вод в юго-восточной части шельфа моря Лаптевых. Важнейшим достижением этих работ стало широкое использование метода электромагнитного зондирования для картирования кровли реликтовых мёрзлых пород и глубины их залегания, осуществлявшегося под руководством сотрудника кафедры геокриологии А.В. Кошурникова. Достоверность полученных результатов геофизических исследований была проверена в ходе бурения 13 скважин глубиной до 50 м с морского льда при глубинах моря до 12-13 м. Исследования керна, включавшие определение состава и криогенного строения отложений, их теплофизических и иных характеристик, химического состава порового флюида и др., а также температурные измерения в скважинах, проводившиеся под руководством сотрудника

кафедры геокриологии В.Е. Тумского и сотрудника Института мерзлотоведения СО РАН М.Н. Григорьева, показали очень хорошее соответствие геофизических данных и результатов бурения. Кроме того, впервые удалось путём повторного бурения определить скорость протаивания мёрзлых пород под водой за период в 30 лет. Проведенная верификация результатов электромагнитного зондирования позволила расширить область геофизических исследований на территорию внешнего шельфа моря Лаптевых с глубинами моря от 30 до 100 и более метров. В результате международной экспедиции SWERUS под руководством Örfan Gustafsson и И.П. Семилетова на шведском ледоколе ODEN в 2014 г. А.В. Кошурниковым впервые были получены уникальные данные о наличии высокоомных зон на обширном восточно-арктическом шельфе. Их анализ, с учётом результатов бурения и данных по потокам метана из донных отложений, позволил выделить как области газонасыщенных осадков так и участки распространения реликтовых мёрзлых толщ. При этом было показано, что одним из основных источников метана могут быть газовые гидраты, разрушающиеся в настоящее время в результате деградации субмаринной криолитозоны. Условия, необходимые для формирования гидратов метана в прошлом и их диссоциации в настоящее время, а также влияние разных факторов на скорость их разложения, в последние годы изучается экспериментальным путём доцентом кафедры геокриологии Е.М. Чувилиным с использованием фактических данных, полученных в ходе полевых работ.

Полученные в ходе наземных, ледовых и морских экспедиций обширнейшие результаты рассмотренных выше исследований обсуждались в конце ноября 2016 г. на международной конференции «Cryosphere-Carbon-Climate Interactions in the Siberian Arctic Ocean: Current State and Future Directions», которая прошла на базе Томского политехнического университета. Полсотни специалистов из России, Швеции, Америки и Италии обсудили различные вопросы влияния реликтовых мёрзлых толщ на эмиссию парниковых газов на территории восточно-сибирского шельфа и разработали программу дальнейших исследований.

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

Основные достижения лаборатории криологии почв за 2016 год:

1. Разнообразие амёб в многолетнемерзлых породах относительно невелико по сравнению с современными тундровыми почвами. Нами было выделено шесть амёбных изолятов, принадлежащих к роду *Flamella* (Amoebozoa, Variosea). Два из которых были выделены из отложений позднелейстоценового возраста северо-востока Сибири (Колымская низменность, река Омолон), четыре – из голоценовых и позднелейстоценовых отложений северо-запада Сибири (Гданский п-ов). Свето- и электронно-микроскопическое исследование показало, что эти изоляты, образующие

цисты, представляют собой новые виды, принадлежащие к роду *Flamella*, что было подтверждено молекулярной филогенией. Новые виды получили названия: *Flamella pleistocenica* n.sp. и *Flamella beringiana* n.sp., соответственно. Проведенные исследования подтвердили, что цисты амёб могут сохраняться в вечной мерзлоте в течение десятков тысяч лет, сохраняя способность к эксцистированию.

2. Исследования современных мерзлотных почв Колымской низменности показали, что в профилях криоземов формируются отдельные зоны, где создаются специфические экологические условия, способствующие сохранению видового разнообразия почвенной микрофауны. Таксономический анализ выявил 32 вида почвенных инфузорий и более 40 видов гетеротрофных жгутиконосцев, причём значительная часть сообщества (41% инфузорий и 52% жгутиконосцев) сохраняет жизнеспособность в погребённых фрагментах подстилки и органогенного горизонта.

3. Продолжена работа по исследованию метагеномов вечной мерзлоты. В результате скрининга метагеномной библиотеки, полученной из вечной мерзлоты, мы выделили новый ген, кодирующий предполагаемый липолитический фермент, который принадлежит к гормонально чувствительным липазным семействам. Он кодирует полипептид, состоящий из остатков 343 аминокислот и его нуклеотидная последовательность показывает максимальное сходство с неохарактеризованными белками видов *Sphingomonas*. Полученный белок предпочитительно использует углеводороды с короткой цепью, п-нитрофенил эфиры (C4 и C8), и поэтому является эстеразой. Он обладает максимальной активностью при 45°C в слабо щелочных условиях и имеет ограниченную термостабильность при более высоких температурах. Деятельность фермента PMGL2 стимулируется в присутствии 0,25-1,5 М NaCl, что указывает на возможность его работы в условиях повышенного содержания соли. Результаты исследования демонстрируют значимость вечной мерзлоты в качестве уникального генетического ресурса для биотехнологии и подтверждают перспективность метагеномных исследований.

4. Прошло 20 лет с момента организации первых площадок для мониторинга глубин сезонного оттаивания в пределах Колымской низменности. На большей части площадок глубины оттаивания увеличились, по семи площадкам на которых наблюдения начались в 1996 году, средняя глубина оттаивания за период 2006-2016 выросла в среднем на 15% (от 7 до 36%) по сравнению с периодом 1996-2006. На Камчатке (Ключевская группа вулканов) за период 2006-2016 глубина оттаивания на уровне 1600 м над уровнем моря глубина оттаивания увеличилась в среднем на 3%. На острове Кинг-Джордж (субантарктика) была пробурена 12 метровая скважина на полную мощность мерзлых пород, планируется ее оборудование термометрическим оборудованием в сезон 62 РАЭ.

Совместные международные исследования

Продолжены мониторинговые исследования по программам CALM и TSP.

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

Статьи в отечественных журналах:

Манучарова Н.А., Трошева Е.В., Кольцова Е.М., Демкина Е.В., **Караевская Е.В., Ривкина Е.М.,** Марданов А.В., Эль-Регистан Г.И. Характеристика структуры прокариотного комплекса многолетнемерзлых грунтов Антарктиды на основании данных молекулярно-биологических методов // **МИКРОБИОЛОГИЯ**, 2016, 85(1): 83-91

Демидов Н.Э., Баранская А.В., Дурденко Е.В., Занина О.Г., Караевская Е.С., Пушина З.В., Спирина Е.В., Спенсер Р., Ривкина Е.М. Биогеохимия мерзлых толщ арктического побережья полуострова Гыдан // **ПРОБЛЕМЫ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ**. 2016. Т. 109 (3): 34-49.

Лупачев А.В., Губин С.В., Веремеева А.А., Каверин Д.А., Пастухов А.В., Якимов А.С. Микрорельеф поверхности многолетнемерзлых пород: строение и экологические функции // **КРИОСФЕРА ЗЕМЛИ**, т. 20, 2016, № 2..

Губин С.В. , Лупачев А.В., Шатилович А.В., Мыльников А.П., Рысс А.Ю., **Веремеева А.А.** Влияние криогенного массообмена на распределение жизнеспособной микрофауны в профилях криоземов. **ПОЧВОВЕДЕНИЕ**, 2016, 12, с.1485-1490.

Веремеева А.А., Глушкова Н.В. Формирование рельефа в районах распространения отложений ледового комплекса в тундрах колымской низменности (по данным космической съемки) // **КРИОСФЕРА ЗЕМЛИ**, 2016, 20(1): 15-25

Статьи в международных журналах:

Shmakova L., Bondarenko N., Smirnov A. Viable Species of *Flamella* (Amoebozoa: Variosea) Isolated from Ancient Arctic Permafrost Sediments // **PROTIST**, 2016 , 167(1):13-30.

Petrovskaya, L., **Novototskaya-Vlasova, K., Spirina, E., Durdenko, E.,** Lomakina, G., Zavialova, M., Nikolaev, E., **Rivkina, E.**(2016). Expression and characterization of a new esterase with gcsag motif from a permafrost metagenomic library // **FEMS MICROBIOLOGY ECOLOGY**, 92 (5): fiw046 DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/femsec/fiw046> First published online: 28 February 2016.

Rivkina Elizaveta, Lada Petrovskaya, **Tatiana Vishnivetskaya, Kirill Krivushin, Lyubov Shmakova,** Maria Tutukina, Arthur Meyers, and Fyodor Kondrashov (2016). Metagenomic analyses of the late Pleistocene permafrost – additional tools for reconstruction of environmental conditions // **BIOGEOSCIENCES**, 13(7): 2207–2219

Shcherbakova Victoria, Yoshitaka Yoshimura, Yana Ryzhmanova, Yukihiro Taguchi, Takahiro Segawa, Victoria Oshurkova, **Elizaveta Rivkina** (2016). Archaeal communities of Arctic methane-containing permafrost // **FEMS MICROBIOLOGY ECOLOGY**, 92 (10):

DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/femsec/fiw135> fiw135 First published online: 15 June 2016.

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

Продолжены мониторинговые геокриологические наблюдения на участках без техногенных нарушений для пополнения международной общедоступной базы данных GTN-P. Институт геоэкологии им.Е.М.Сергеева РАН обеспечивает повторные наблюдения на 11 геотемпературных площадках в Северном Забайкалье (Чара), а также

активно развивает сотрудничество в части исследования активности геокриологических процессов с Институтом Земной коры СО РАН (Иркутск) на территориях острова Ольхон, а также с Московским государственным университетом им.М.В.Ломоносова в окрестностях г.Воркуты.

Ссылки:

1. Сергеев Д.О., Станиловская Ю.В., Перльштейн Г.З., Романовский В.Е., Безделова А.П., Алексютина Д.М., Болотюк М.М., Хименков А.Н., Капралова В.Н., Мотенко Р.Г., Малеева А.М. Фоновый геокриологический мониторинг в Северном Забайкалье // Криосфера Земли, 2016, т. XX, № 3, с. 24–32.
2. Исаев В.С., Тюрин А.И., Сергеев Д.О., Горшков Е.И., Волков Н.Г., Стефанов С.М. Новые методы и подходы в полевых геокриологических исследованиях в рамках Дня науки и инноваций // Вестник Московского Университета, Серия 4, Геология, № 1, 2016, с. 98-102 (ISSN 0145-8752, Moscow University Geology Bulletin, 2016, Vol. 71, No. 2, pp. 212–215. © Allerton Press, Inc., 2016. Original Russian Text © V.S. Isaev, A.I. Tyurin, D.O. Sergeev, E.I. Gorshkov, N.G. Volkov, S.M. Stefanov, 2016, published in Vestnik Moskovskogo Universiteta. Geologiya, 2016, No. 1, pp. 98–102).
3. V.P. Merzlyakov, Hydraulics of Regelation Flows in the Frozen ground under load//«Composites: Mechanics, Computations, Applications», V.7, 2016, Issue 2, pp. 161 – 174.
4. Мерзляков В.П. Физико-механические условия образования первичных морозобойных трещин//Основания, фундаменты и механика грунтов, 2016, №4, с. 2-5.
5. Н.И. Тананаев, В.А. Хамедов, Е.М. Макарычева. Состояние и динамика береговой черты Хантайского водохранилища в южной части акватории (залив Рубча) / Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2016, №6. с. 508-515.
6. Борсукова О.В., Сергеев Д.О., Чеснокова И.В. Геоморфологические и геокриологические исследования по трассе Чара-Чина // XXV ПЛЕНУМ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КОМИССИИ РАН: ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОМОРФОЛОГИИ, Симферополь, 3-8 октября 2016 г., с....
7. Romanovskii, N. N.; Tipenko, G. S.; Buldovich, S. N.; Sergeev, D. O.; Gavrilov, A. V.; Romanovsky, V. E.; Duxbury, N. S.; Yoshikawa, K. Mathematical Modeling of Climate - Permafrost - Groundwater Dynamics: a Study of Bestyakh Terrace, Lena River, Siberia // ICOP Proceedings, Potsdam, 2016, #65.
8. Voytenko A.S., Sergeev D.O. The cumulative economic damage in the permafrost on the example of the linear object (railway Khanovey - Pesets) // ICOP Proceedings, Potsdam, 2016, #140.
9. Chesnokova I., Sergeev D., Borsukova O., Morozova A. Experience in the assessment of long-term social-economic damage caused by the development of geocryological processes (by the Chara-China railway example) // ICOP Proceedings, Potsdam, 2016, #191.
10. Tananaev N., Makarycheva E., Litovko A., Sergeev D. Field Education in Discontinuous Permafrost Region, Igarka Geocryology Lab // ICOP Proceedings, Potsdam, 2016, #367.

11. Makarycheva E., Tananaev N., Sergeev D., Litovko A. Permafrost map update for the Igarka region as a climate change and human impact tracking tool // ICOP Proceedings, Potsdam, 2016, #658.
12. Sergeev D., Khimenkov A., Tipenko G., Vlasov A., Cauquil E., Green E., Dauboin P., Stanilovskaya J. Yamal Craters: State of Knowledge and Wished In-situ Investigations // ICOP Proceedings, Potsdam, Session "Hazards and risks related to changing mountain, low-land and coastal permafrost", 2016, #414.
13. Sergeev D.O., Chesnokova I.V., Morozova A.V., Voytenko A.S. Cartographic analysis of the damage, associated with geocryological processes // ICOP Proceedings, Potsdam, Session "Permafrost mapping", 2016, #406.
14. Schollaen K., Lewkowicz A.G., Christiansen H.H., Romanovsky V.E., Lantuit H., Schrott L., Sergeev D., Wei M. The International Permafrost Association: current initiatives for cryospheric research // ICOP Proceedings, Potsdam, Session "Permafrost mapping", 2016, #1047.
15. Сергеев Д.О., Чеснокова И.В. Выявление характера теплообмена в слое сезонного оттаивания по данным режимных термометрических наблюдений (Чара, Северное Забайкалье) // Труды Пятой конференции геокриологов России, Москва, МГУ, 2016.
16. Сергеев Д.О., Чеснокова И.В., Борсукова О.В., Морозова А.В., Макарычева Е.М., Войтенко А.С. Оценка стоимости содержания инфраструктуры на территории криолитозоны в связи с развитием геокриологических процессов / В сб.: Сергеевские чтения. Инженерная геология и геоэкология. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи, выпуск 18, Материалы годичной сессии Научного Совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (24-25 марта 2016 г.), Москва, РУДН, 2016, с. 566-569.
17. Чеснокова И.В., Сергеев Д.О., Борсукова О.В. Опыт оценки социально-экономического ущерба, обусловленного развитием геокриологических процессов (на примере железной дороги Чара-Чина) / В сб.: Сергеевские чтения. Инженерная геология и геоэкология. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи, выпуск 18, Материалы годичной сессии Научного Совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (24-25 марта 2016 г.), Москва, РУДН, 2016, с. 575-579.
18. А.А. Маслаков, Г.Н. Краев, Мерзляков В.П. Размываемость береговых отложений в пос. Лорино (Восточная Чукотка)//Материалы пятой конференции МГУ им. М.В. Ломоносова, 14-17 июня 2016г., т.2, ч.6. – М.: «Университетская книга», 1916.– С. 77 – 82.
19. Хименков А.Н., Гагарин В.Е., Кошурников А.В., Скосарь В.В. Лабораторное моделирование зоны контакта припайных льдов с донными отложениями. Материалы Пятой конференции геокриологов России, 14-17 июня 2016. Т.3. М.: Университетская книга, 2016, с. 81-87.
20. Гагарин В.Е. Кошурников А.В. Брушков А.В., Хименков А.Н. Желтенкова Н.В. Криолитозона Южного и Северного Тянь Шаня (на примере перевалов Анзоб и Жосалы – Кезень). Материалы Пятой конференции геокриологов России, 14-17 июня 2016. Т.2. М.: Университетская книга, 2016, с. 159-168.

21. Makarycheva E. Analysis Of Regional Formation Regularities Of Thermokarst Processes On The Basis Of Ground-Field And Remote Monitoring Data // ICOP Proceedings, Potsdam, 2016, p.907.
22. Bricheva S., Ju. Stanilovskaya. Ground penetrating radar detection of visible and “hidden” ice wedges in the Chara Depression (Eastern Siberia, Russia) // XI International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany, 20-24 June 2016, p. 932-933 DOI.
23. Brown J., M. McGraw, Ju. Stanilovskaya. A database of participants attending the International Conferences on Permafrost (1963-2012) XI International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany, 20-24 June 2016.
24. Harada K., K. Yoshikawa, G. Iwahana, Ju. Stanilovskaya, Yu. Sawada. Frost depth outreach program in Japan // XI International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany, 20-24 June 2016, p. 1233.
25. Stanilovskaya Ju., D. Shmelev, E. Green, P. Dauboin. Overview of trunk pipeline practice in Russian permafrost // XI International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany, 20-24 June 2016, p.1097-1098.
26. Vasil'chuk A., Yu. Vasil'chuk, Ju. Stanilovskaya. Radiocarbon dating, stable-isotope composition and pollen spectra of the Holocene ice wedge in the Chara depression, Northern Transbaikalia // XI International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany, 20-24 June 2016, p.156-157.
27. Bricheva S., Ju. Stanilovskaya. Prospects of using the numerical modelling in conjunction with the ground penetrating radar (GPR) to study ice wedges // 11th International Conference “Problems of Geocosmos”, St. Petersburg, 2016, p. 189-190.
28. Шмелев Д., Ю. Станиловская, Э. Грин, П. Добуан. Российские магистральные трубопроводы на мерзлоте: Практика изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации // Материалы Пятой конференции геокриологов России, Том 1, МГУ, 2016, с. 235-240.

***** **PYRN Russia**

Члены PYRN России регулярно устраивают местных ежемесячных встреч для сбора молодых исследователей и обсуждение различных мерзлотно-вопросы. Наиболее значительные мероприятия, организованного PYRN России в 2016 году Молодежная программа в рамках пятой конференции российских Geocryologists “Геотехника в криолитозоне”, которая проходила в Московском государственном университете имени м. в. Ломоносова в июне. Его организовали сотрудники и студенты кафедры Геокриологии геологического факультета.

PYRN России, при финансовой поддержке Total E&P России, организовали программу для студентов и молодых исследователей приняли участие в конференции. В него вошли гранты, награды за лучшие презентации, фуршет, викторина и памятные призы. Перед конференцией, самых талантливых участников из отдаленных регионов России были вручены гранты на поездки.

В рамках круглого стола “История, методология и образование в условиях вечной мерзлоты науки”, доклад “вечной мерзлоты молодых исследователей сети – новое поколение ученых XXI века” был представлен PYRN России Национальный представитель, Алексей Маслаков, и привлекла много внимания старшей аудитории. Кроме научной программы, были организованы ряд культурных мероприятий. Вечером 16 июня, молодые geocryologists были приглашены на ледокол, в сочетании с "шведский стол". Во время первой викторины вечной мерзлоты, более 50 мерзлоты вопросы были поставлены перед аудиторией. После викторины, мастер-класс о том, как представить свои исследования. Наконец, участники играли в командную игру “сто к одному” (российского аналога американской “семейная вражда”) с вечной мерзлотой темы. Памятные призы были вручены всем участникам игры.



Figure 1. Young permafrost researchers attended PYRN youth program of the Fifth conference of Russian Geocryologists “Geotechnics in cryolithozone”

Contact: alekseymaslakov@yandex.ru

О семинаре по Ямальской воронке (16.12.2016):

16 декабря 2016 г. проведен второй (первый 28.11.14) PYRN Russia семинар с онлайн трансляцией, посвященный Ямальским воронкам, изучение которых проходит в том числе с международным участием. Прошло два года с момента обнаружения Ямальских воронок, но их генезис по-прежнему остается вопросом жарких дискуссий. (PYRN Russia - Сообщество молодых мерзлотоведов России: <http://pyrn.arcticportal.org/index.php/ru/pyrnmeetingsactivities/pyrn-russia-lyceum>) Кратко о предыдущем семинаре - <http://geoenv.ru/pyrn-29>

Information for IPA-newsletter “Frozen Ground”

Workshop on Yamal crater studies (до проведения семинара (до 16.12.2016)

PYRN Russia will organize the second workshop on Yamal crater studies. The meeting will be held in December 16, 2016 in Institute of Geography (Russian Academy of Sciences), Moscow. The aim of the workshop is to consolidate efforts of various organizations to understanding the conditions, mechanism and the geography of occurrence of such phenomena as Yamal crater, which is a potential threat to safe exploitation of engineering facilities. The upcoming talks will be dedicated to results of on-site and remote studies, conducted in 2014-2016. The following presentations will be given:

- 1) “About the dynamic of Yamal Crater (2014-2016)” (Marina Leibman);
- 2) “Antipayuta Crater: preliminary observation results in August 2016” (Artyom Khomutov);
- 3) “The results of repeated geophysical studies on Yamal crater” (Vladimir Olenchenko);
- 4) “The results of crater studies by GPR “GROT 12” (Volkomirskaya Lyudmila);
- Links between heaving and gas accumulation in permafrost based on InSAR application (Gleb Kraev)
- 5) “Fluid and geodynamics of frozen deposits” (Anna Kurchatova);
- 6) “Remote revealing of sites of surface gas showings in the Arctic” (Oleg Sizov);
- 7) “Previous references of similar craters in science and fiction” (Fedor Zepalov, online presentation);
- 8) Nikolaev V.N. Yamal crater through my pupil’s words.

The workshop will be broadcasted online. To attend the workshop remotely, visit: <https://attendee.gotowebinar.com/register/4081375446463269377> (the beginning of broadcasting is 09:00 AM GMT, Fri, Dec 16, 2016. Working language is Russian, but comments and questions from English speaking participants are welcome.

The registration is obligatory through the form <https://docs.google.com/forms/d/1hPsSHFtZXS5rH1FqmjL5anbL6wjU88phiyENhoI73g/edit>.

Detailed information and updates are available at: https://vk.com/pyrn_40 and <http://www.igras.ru/news/1172>

PYRN Russia workshop on Yamal crater studies (сразу после проведения семинара 16.12.2016)

On December 16, 2016, PYRN Russia workshop was held in Institute of Geography RAS (Russian Academy of Sciences). It **attracted 65 live participants and approximately 35 online attendees from 34 organizations located in Moscow, Saratov, Siberia (Nadym, Novosibirsk, Salekhard, Barnaul, Yakutsk, Anadyr), and even from Europe and USA**. Due to GoToMeeting software, kindly provided by APECS, there was possibility to ask questions, express opinions and share ideas for all participants. It is noticeable that in addition to young researchers the meeting was attended by leading permafrost experts from academia, universities and industry. Most of speakers were either from Moscow or arrived from the other cities (e.g. Novosibirsk, Tyumen, Yakutsk, Troitsk, Pushchino) especially for the workshop, additionally there was also possibility for teacher and his student from Salekhard to present their fantastic research remotely.

The studies cover not only issues on Yamal crater itself (Marina Leibman, Vladimir Olenchenko, Lyudmila Volkomirskaya), but also consider the other craters on permafrost, found on Gydan and in Yakutia (Artyom Khomutov, Dmitry Dobrynin). Expression of fluid and geodynamics in cryolithozone was presented by Anna Kurchatova and gas accumulation in permafrost by Gleb Kraev. Remote sensing approach was widely used to study the craters near Bovanenkovo and Sabetta and to reveal signs of gas discharge by Oleg Sizov with co-authors. Some speakers (Alexey Dunts, Vladislav Nikolaev with co-authors) presented their own extraordinary theories on Yamal crater origin.

The extended report on the workshop as well as video recording and photo album will be released soon.

The meeting was organized by PYRN Russia including volunteers (Julia Stanilovskaya, Alexey Maslakov, Elena Kuznetsova, Yulia Zaika, Andrey Dolgikh, Oleg Sizov, Anna Tolstogan, Fedor Andryushchenko, Denis Frolov, Vladimir Fedin, Dmitry Baranov)). Coffee breaks were kindly sponsored by PYRN/IPA.

Романовский Николай Никитич

(14.05.1932 – 20.03.2016)

20 марта 2016 года после продолжительной болезни скончался Николай Никитич Романовский, выдающийся отечественный мерзлотовед и гидрогеолог, доктор геолого-минералогических наук, заслуженный профессор геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.



Н.Н. Романовский родился 14 мая 1932 г. в г. Рубежное недалеко от г. Луганска. Его родители, Романовский Никита Васильевич и Беловицкая Анна Николаевна, были инженеры-химики по образованию. В середине 30-х годов Никита Васильевич был репрессирован и умер в заключении в 1937 г. После войны семья осела в Москве, где в 1950 г. Николай с серебряной медалью окончил среднюю школу в г. Люберцы Московской области. Сразу после школы он поступил на геологический факультет МГУ, где обучался сначала на кафедре грунтоведения, а затем – мерзлотоведения, будучи одним из первых её студентов. В 1955 г. Николай Никитич с отличием окончил факультет, и с тех пор с ним была связана вся его жизнь.

В 1955-1958 г. Н.Н. Романовский обучался в аспирантуре кафедры мерзлотоведения, став её первым аспирантом. Под научным руководством Б.А. Савельева он проводил первые самостоятельные исследования строения подземных льдов в лаборатории в Тикси, участвовал в первых мерзлотных исследованиях четвертичных отложений в районе пролива Дмитрия Лаптева. В начале 1959 г. им была успешно защищена кандидатская диссертация на тему «Четвертичные отложения острова Большого Ляховского и северной части Яно-Индибирской низменности (стратиграфия и мерзлотно-фациальный анализ)», а в июле ему была присуждена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук.

Работа в университете предполагает параллельное осуществление как научной, так и педагогической деятельности. Начиная с 1960 г., на протяжении 30 лет, Н.Н. Романовский исполнял обязанности или начальника или научного руководителя экспедиций геологического факультета, а в 1963 г. началась его педагогическая деятельность.

Мерзлотные исследования, проводившиеся Н.Н. Романовским, поражают своей обширной географией и практически всегда были тесно связаны с хозяйственным освоением ресурсов нашей страны. Большая часть экспедиционных исследований проходила в районах Средней Сибири, Якутии, на Северо-Востоке и Дальнем Востоке СССР, в северном Забайкалье. Кроме того, Н.Н. Романовский проводил полевые исследования на Аляске и в Канаде, в Польше, и даже в ЮАР. Научные интересы Н.Н. Романовского всегда отличались большой широтой, а охват и глубина исследования проблем геокриологии и смежных наук со временем только возрастали. По его собственному признанию, ему всегда были интересны вопросы общей, региональной и исторической геокриологии, развития криогенных процессов и явлений, проблемы гидрогеологии криолитозоны, методические аспекты геокриологических исследований и мерзлотной съемки, криолитогенез и мерзлотно-фациальный анализ четвертичных отложений, экологические проблемы охраны и рационального природопользования. Особое место в его работах заняли вопросы эволюции шельфовой криолитозоны и влияния на неё газовых гидратов, которыми Н.Н. Романовский занимался последние тридцать лет.

Обширный полевой материал, полученный им лично и совместно с коллегами по экспедициям, позволил создать методику мерзлотно-гидрогеологической и мерзлотно-инженерно-геологической съемок, обязательно сопровождавшихся мерзлотным прогнозом. По его мнению, эта особенность результата мерзлотной съемки являлась отличительной чертой школы В.А. Кудрявцева, которого он считал своим Учителем. Позже, с начала 80-х годов, когда встали проблемы охраны природной среды и рационального природопользования, мерзлотный (геокриологический) прогноз стал одной из основ для их решения.

Н.Н. Романовский сформировал стройную концепцию развития полигонально-жильных структур и увязал её с историко-климатическими и мерзлотно-геологическими особенностями районов криолитозоны. В результате им была подготовлена и успешно защищена в 1975 г. докторская диссертация на тему «Закономерности формирования полигонально-жильных структур на основе морозобойного растрескивания». Через два года Н.Н. Романовский получил должность профессора на кафедре геокриологии.

Н.Н. Романовским опубликовано более 300 работ, в том числе монографии и учебные пособия. Начиная с самых первых работ, появившихся во второй

половине 50-х годов, и до последней статьи, вышедшей в 2011 г., они отличались ярким изложением новых идей, подходов, концепций и глубоким обобщением имеющегося материала. Особенно стоит отметить монографию, написанную им на основании докторской диссертации: «Формирования полигонально-жилых структур», изданную в 1977 г. Даже спустя 40 лет она остается основной работой по данному вопросу. С именем Н.Н. Романовского связано значительное продвижение вперед в познании закономерностей морозобойного растрескивания и связанных с ним образований и рельефа, изучении курумов, наледей подземных вод, преобразования криогидрогеологических структур, а в последние годы – взаимодействия криогенных толщ с подземными газами и формирования субмаринной шельфовой криолитозоны.

В 1963 г. Н.Н. Романовский подготовил свой первый учебный курс «Подземные воды области «вечной» мерзлоты (криолитозоны)», который оказался и первым курсом по данной теме в МГУ. Впоследствии в разные годы им были подготовлены и прочитаны курсы лекций «Мерзлотные и гидрогеологические особенности области многолетнемерзлых пород», «Региональная геокриология», «Общее мерзловедение (геокриология)», «Криолитология и мерзлотно-фациальный анализ» и другие. С 80-х годов Н.Н. Романовский подготовил и читал на протяжении четверти века курс «Основы криогенеза литосферы», в котором впервые в едином ключе рассмотрены географические и геологические закономерности изменения рельефа и строения верхних горизонтов литосферы в результате криогенеза. Изданный в 1993 г. учебник с аналогичным названием остается актуальным до настоящего времени. Н.Н. Романовский принимал непосредственное участие в подготовке многих кафедральных монографий и учебников: «Общее мерзловедение» (1978), «Методика мерзлотной съемки» (1979), участвовал в подготовке «Геокриологической карты СССР» масштаба 1:2500000 и многих других изданий. За участие в подготовке пятитомного труда «Геокриология СССР» (1989) в 1993 г. ему была присуждена Государственная премия. Кроме того, им была подготовлена научно-популярная книга «Холод Земли» (1980), направленная на привлечение в геологию учащихся школ. Под научным руководством Н.Н. Романовского защитились 22 кандидата наук и было подготовлено 3 докторских диссертации, однако значительно большее число работ было защищено благодаря консультациям Профессора. На протяжении многих лет Николай Никитич был ученым секретарем, а впоследствии – членом и заместителем председателя специализированных Ученых советов по присуждению ученых степеней кандидатов и докторов наук по специальности «мерзловедение».

На протяжении всей своей жизни Николай Никитич занимался научно-организационной деятельностью. Он был заместителем председателя Объединенного научного совета РАН по криологии Земли (1966), а с 1989 по 1995 г. - членом научно-технического совета Министерства экологии и

природопользования Российской Федерации; его постоянно привлекали для экспертизы государственных проектов Госплана СССР, Госстроя СССР, а также ряда других министерств и ведомств. В 1976 г. он был назначен начальником комплексной экспедиции БАМ, был заместителем председателя Совета при ректорате МГУ по теме «Проблема освоения региона БАМ», а позже стал председателем и возглавлял его до 1990 г. На протяжении многих лет он был экспертом Российского фонда фундаментальных исследований.

Николай Никитич – один из наиболее известных в международном сообществе отечественных мерзлотоведов, признанный всеми специалист мирового уровня. Ещё в конце 60-х годов он проходил стажировку в университетах Польши, был тесно знаком со многими мерзлотоведами США и Канады. В 1987 г. Н.Н. Романовский стал членом Национального комитета по мерзлотоведению Международной ассоциации мерзлотоведов (IPA), с 1992 г. являлся членом комиссии «Природные среды с мерзлотными процессами» Международного геофизического союза, а в 1993 г. он был избран на пятилетний срок вице-президентом IPA. В начале 90-х годов, во многом благодаря Николаю Никитичу, возникло тесное сотрудничество между мерзлотоведами России и начинающими мерзлотоведами Германии, которое превратилось в многолетнее сотрудничество с Институтом полярных и морских исследований им. А.Вегенера и многих других институтов и университетов Германии. Под руководством Н.Н. Романовского проведены многие полевые исследования в восточно-арктическом регионе России, получили мерзлотное образование как российские, так и немецкие студенты, аспиранты и сотрудники. На протяжении 15 лет Н.Н. Романовский являлся научным руководителем совместного российско-германского междисциплинарного проекта «Система моря Лаптевых».

На протяжении многих лет Николай Никитич вел значительную редакционную издательскую работу. С 1966 по 1992 гг. он был ответственным секретарем, а затем членом редакционной коллегии журнала «Вестник Московского университета», серия Геология, с 1997 г. – журнала «Криосфера Земли». Длительное время он был членом редколлегий международных журналов «Permafrost and Periglacial Processes», «Biuletyn Peryglacialny», «Polar Geography and Geology», являлся редактором-консультантом по мерзлотоведению «Горной энциклопедии» (1986-1989).

За заслуги в развитии науки и подготовке научных кадров Николая Никитичу Романовскому присуждено звание заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации (1995), заслуженного профессора МГУ (1999), а также Соросовского профессора (1994). Однако самой значимой наградой, которой очень гордился Николай Никитич, является награда Международного общества мерзлотоведов «За достижения всей жизни» (2012), которой в мире награждено всего два человека.

Глубокие профессиональные знания Николая Никитича Романовского, широкая эрудиция, высокие требования к качеству научных результатов, порядочность и обязательность в отношениях с людьми – вот те качества, которые вызывали безоговорочное восхищение со стороны коллег и друзей. В памяти тех, кому повезло лично быть знакомым с Николаем Никитичем, он останется навсегда...

Коллеги, друзья, ученики