

НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ ЗА 2013 год

и

Permafrost researchs report of Russia 2013

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

ИКЗ СО РАН 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 и интересные аннотации представлены ниже (с указанием №
журнала).

The results of the most fundamental and advanced investigations, important results on the programs
of the Earth Cryosphere Institute (ECI SB RAS) and of the many others Institutes and organizations
specializing on permafrost/cryosphere researches are presented in the journal “Earth’s Cryosphere”
(“Kriosfera Zemli”). The abstracts of the most interesting papers are submitted for the consideration
of readers.)The results of the most fundamental and advanced investigations have been
published in the journal “Earth’s Cryosphere” (“Kriosfera Zemli”)

<http://www.izdatgeo.ru>

**1) V.S. Sheinkman, V.P. Melnikov. (№2-2014) ИКЗ СО РАН (Институт
криосферы Земли Сибирского отделения Российской академии наук)**

SIBERIAN GLACIERS AS A COMPONENT OF CRYOLITHOGENIC-GLACIAL GEOSYSTEMS

Cold continental climate in Siberia determines peculiar conditions of glacier formation and
dynamics. Interacting with permafrost, they become a new element of cryodiversity, i.e. a set of
objects and phenomena produced by cold, and differ greatly from the glaciers which used to be
considered from the positions of the Alpine glaciation model. Being cooled down to quite low
temperature (much below 0°C), the glaciers in Siberia acquire traits which are more inherent for the
cryolithozone rather than for Alpine-type glaciers. The acquired feature calls for regarding the
formed aggregation of glaciers and permafrost as a peculiar geosystems; we name them
cryolithogenic-glacial systems.

2) S.M.Fotiev(№2-2013) ИКЗ СО РАН

**Russian Academy of Science earth cryosphere Institute of Siberian Branch RAS
(ECI SB RAS)**

UNDERGROUND WATERS OF CRYOGENIC AREA OF RUSSIA (classification)

During the cryogenic period (the last 3.1 million years) the geothermal and hydrogeological
conditions inside the geological structures have essentially changed all over the vast circumpolar
area of Russia. As a result of perennial freezing of rocks the thick low-temperature cryogenic
aquicludes had formed inside the structures. They had changed considerably the conditions of water-

exchange, the hydrochemical zonality and the capacity of hydrogeological structures. Basing on the contemporary scientific researches in the fields of hydrogeology and geocryology, the enormous but utterly irregular (in time and space) influence of the process of cryogenic metamorphism of rocks on the transformation of the hydrogeological conditions inside the hydrogeological structures situated in various geocryological zones has been revealed.

Elaborating the classification of the underground waters of cryogenic area, the author has proceeded from the assumption that the geological structures and the accumulation of the main types of the underground waters inside them had formed before the beginning of the cryogenic period. During the cryogenic period the underground waters had maintained the active thermal resistance to the perennial freezing of rocks. Just therefore, the classification of the underground waters of the cryogenic area has been founded on the key hydrogeological feature of the rocks – their water-permeability.

3) F.E. Are. (№1-2014) ИКЗ СО РАН

THERMAL ASPECTS OF N.A. TSYTOVICH PRINCIPLE OF WATER AND ICE EQUILIBRIUM STATE IN FROZEN GROUND

The applicability of the Stephen problem solutions for permafrost dynamics modeling is discussed using N.A. Tsytovich principle of water and ice equilibrium state in frozen grounds. The main external impacts controlling equilibrium, relationships between equilibrium dynamics and thermal processes in ground, possibilities of mathematical modeling of permafrost dynamics are reviewed. The dynamics of equilibrium state in saline ground is discussed using results of permafrost investigations on Yamal Peninsula and Laptev Sea shelf. It is revealed that the cryopeg temperature in equilibrium state is equal to its initial freezing point, the ice-bonded permafrost may contain cryopeg and preserve permeability, the cryopeg boundary may not coincide with the phase boundary. Free-salined permafrost on the shelf flooded by the sea undergoes fast salinization and physicochemical thawing at negative temperature. The thawing is accompanied by temperature lowering due to latent heat absorption. The ice content in salined permafrost on shelf is changing in space gradually without a clear phase boundary. It is revealed that solutions of Stephen problem are unacceptable for shelf permafrost modeling.

4) L.T. Shirshova, D.A. Gilichinsky, N.V. Ostroumova, A.M. Yermolayev. (№4-2013)

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН

(Пушино)

INVESTIGATION OF HUMIC SUBSTANCES FROM FROZEN STRATA USING OPTICAL SPECTROSCOPY

Examined are the results of optical spectroscopy (absorbance, emission and synchronous spectra) applied to the study of humic substances gained from permanently frozen sediments of different age. In accordance with the spectroscopy-produced data, the humic substances of examined sediments are enriched by the low-humified compounds. It has been found that the optical characteristics of certain humic fractions isolated from freshly defrosted sample differ from the corresponding characteristics of corresponding fractions obtained from air-dried sample incubated at room temperature. Spectroscopic parameters for characterization of the state of humic substances stored in frozen strata have been suggested.

5) V.N. Konishchev. (№1-2013) МГУ имени М.В. Ломоносова,

Географический факультет, кафедра криолитологии и гляциологии

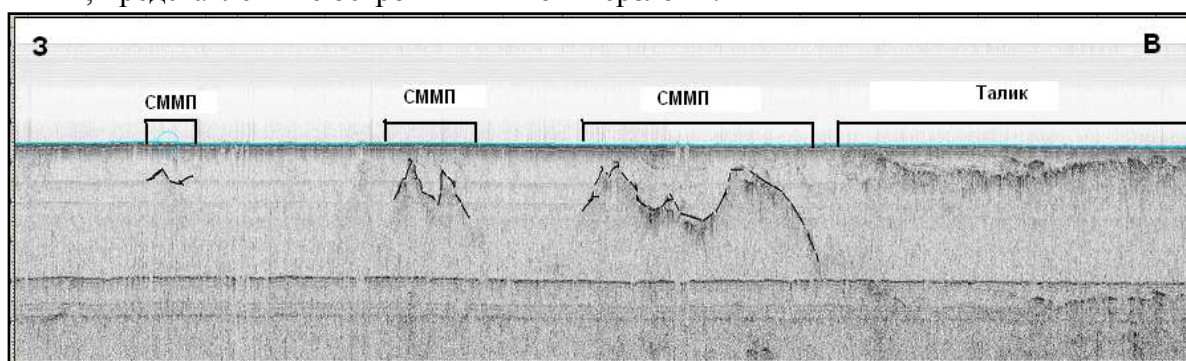
NATURE OF THE CYCLIC STRUCTURE OF ICE COMPLEX, EAST SIBERIA

The features of cyclic structure in the Karga-Sartan Ice Complex deposits have been researched for coastal lowlands in the Northern Yakutia. The cycles of different genesis (cryolithological, structural, lithological, soil-vegetational) and duration have been analyzed. It has been demonstrated that the climate fluctuation had been the major factor of cyclic structure in the Ice Complex deposits.

It has been revealed that the cyclic characteristics of the Ice Complex can become apparent both in subaqueous and in subaerial facies of Ice Complex. The conclusion has been made about the crucial role of the cryogenic weathering and subsequent re-deposition of eroded soils in river valleys and alas depressions in the formation of the Ice Complex.

***** **Важные результаты по программам от ИКЗ СО РАН**

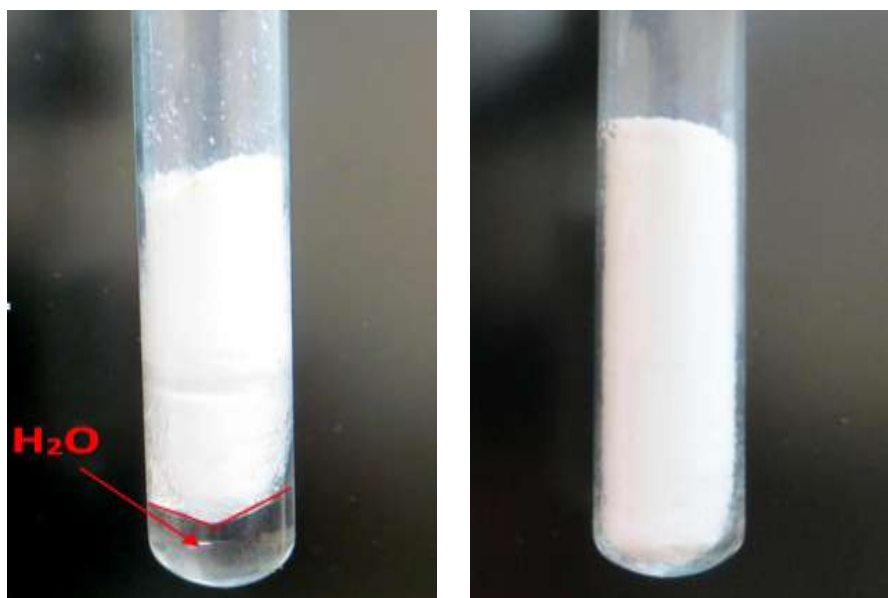
1) Комплексные исследования в прибрежно-морской области, включающие в себя наземные исследования строения, состава и засоленности дисперсных отложений, зависимости температуры фазовых переходов от содержания водно растворимых солей, температурного режима пород и морской воли в мелководной зоне, высокоразрешающие сейсмические исследования, позволили разработать концептуальную структурную модель соотношения континентальных и субаквальных ММП в прибрежно-морской области. В направлении от суши к морю происходит последовательная смена континентальных ММП на мерзлые породы транзитной зоны, далее сплошной талик и, наконец, субаквальные ММП, представленные островным типом мерзлоты.



Интерпретация сейсмограммы высокоразрешающего сейсмопрофилирования (Западный Ямал)

Разработана соответствующая методика малоуглубинной сейсморазведки для выявления и идентификации твёрдо-мёрзлых пород на прибрежных акваториях, в том числе при засоленном геологическом разрезе. The technique of bottom seismic investigations allow solving engineering-geological problems in shallow waters. Assumed is the using of P- and SH-waves at the same time.

2) Обнаружено, что агрегативная устойчивость дисперсии «сухая вода» в циклах образование/диссоциации газовых гидратов достигается при повышении концентрации гидрофобизированных наночастиц диоксида кремния Aerosil® R202 до 10 мас.%. Это повышает перспективы применения «сухой воды» в технологиях получения газовых гидратов

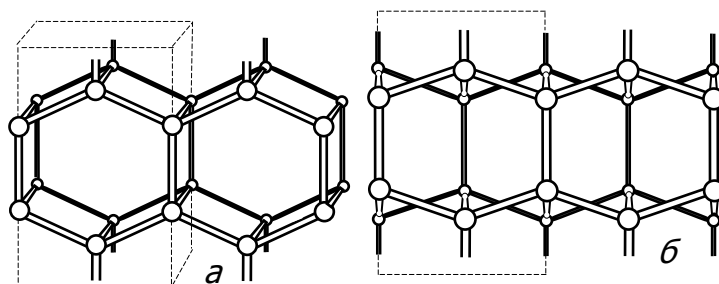


(a)

(б)

Дисперсия «сухая вода» после цикла образование/диссоциация гидратов пропана: (а) – разрушение дисперсии и выделение микрокапель воды в объемную фазу при концентрации Aerosil® R202 5 мас.%; (б) устойчивость дисперсии при концентрации Aerosil® R202 10 мас.%

3) При изучении свойств бислоев льда впервые установлено новое свойство сетки водородных связей: неинвариантность ее характеристик по отношению к изменению направления всех водородных связей. В отличие от льдоподобных кластеров воды, в бислоях льда отсутствуют внешние свободные атомы водорода. Поэтому речь идет о совершенно новом свойстве именно самой сетки водородных связей, а не ее особенностях в случае с кластерами воды. Обнаруженная инвариантность означает наличие асимметрии в структурах льда.



Бислои льда без внешних атомов водорода: а – «обыкновенный» гексагональный бислой, б – сдвинутый гексагональный бислой. Пунктирной линией показаны прямоугольные элементарные ячейки

4) С использованием разработанной в ИКЗ СО РАН технологии картографического моделирования для характеристики комплексного воздействия на криолитозону произошедших климатических изменений была выполнена суммарная балльная оценка климатических параметров, и построена карта метеорологических рисков РФ. Её наложение на ландшафтные и геологические карты позволяет районировать территории по степени тепловой инерционности, а затем детализировать пространственное распределение метеорологических рисков мерзлых толщ (см. карту).



Карта районирования территории России по метеорологическому риску для мёрзлых толщ (красный цвет – максимальный риск, фиолетовый – минимальный)

В условиях меняющегося климата быстро теплеют низкотемпературные мёрзлые породы, в то время как при близких к 0°C температурах благодаря постоянным фазовым переходам прогрев грунтовой толщи замедляется, что особенно существенно в зоне прерывистой мерзлоты в тайге и лесотундре.

Для безлесных тундровых и лесотундровых районов разработана методика расчёта и натурной верификации ветрового перераспределения снега в зависимости от морфологии территории, ландшафтного строения и рисунка, особенностей биоты. Это позволяет дифференцировать по латерали величину зимнего теплообмена и время схода снега.

Установлено, что следы реликтового термокарста в разрезах мерзлых засоленных прибрежно-морских и субэаральных отложений сохраняются в виде таберальных комплексов.

Таберальные комплексы самого севера Западной Сибири (о.Белый) аналогичны протаявшему ледовому комплексу восточной Арктики: макропризнаки в виде псевдоморфоз, посткриогенных текстур и микростроение обусловленное первичным синкриолитогенезом и, протаиванием и вторичным промерзанием. Южнее (центральный Ямал) реликты сингенетического криогенеза не наблюдаются

*******Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН**

В 2013 г. научная общественность отметила 140 лет со дня рождения профессора М.И. Сумгина (1873-1942 гг.), основоположника мерзлотоведения (геокриологии), с чьим именем связаны первые фундаментальные результаты в изучении вечной мерзлоты на самых ранних этапах становления мерзлотоведения как науки. Этой дате был посвящен III Всероссийский научный молодежный геокриологический форум с международным участием, организатором которого является Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельников СО РАН. Молодежный форум проходил с 24 июня по 13 июля 2013 г. и собрал молодых ученых, аспирантов и студентов из Москвы, Новосибирска, Тюмени, Томска, Читы, Санкт-Петербурга, Ленска и

Чернышевского, а также из Монголии и Японии. Всего в работе приняли участие 76 участников, представлено 35 устных и 5 стендовых докладов.

Издана брошюра: Сумгин Михаил Иванович // Рос. акад. Наук. Сиб. отд-ние. Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова. Авт.-сост. В.Р. Алексеев; отв. ред. В.В. Шепелев. – Якутск: Изд-во ИМЗ СО РАН, 2013. – 138 с. (7,5 уч.-изд. л.). Серия «Ученые-мерзлотоведы».



Участники III Всероссийского научного молодежного геокриологического форума перед зданием ИМЗ СО РАН



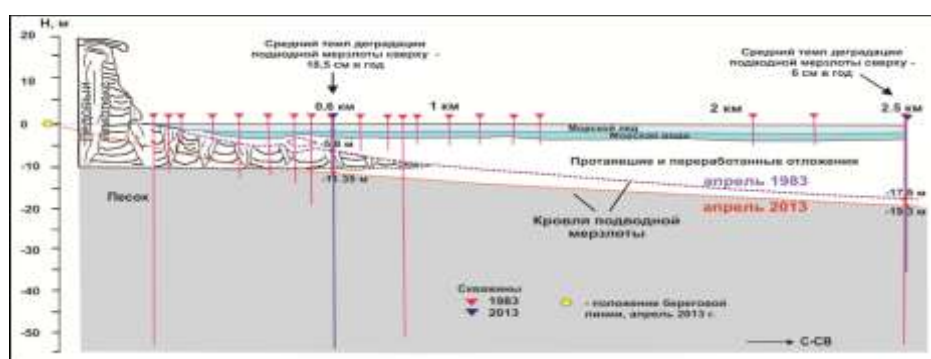
Участники III Всероссийского научного молодежного геокриологического форума во время школы-семинара

Основные научные результаты

1. Составлена Инженерно-геологическая карта территории Республики Саха (Якутия)

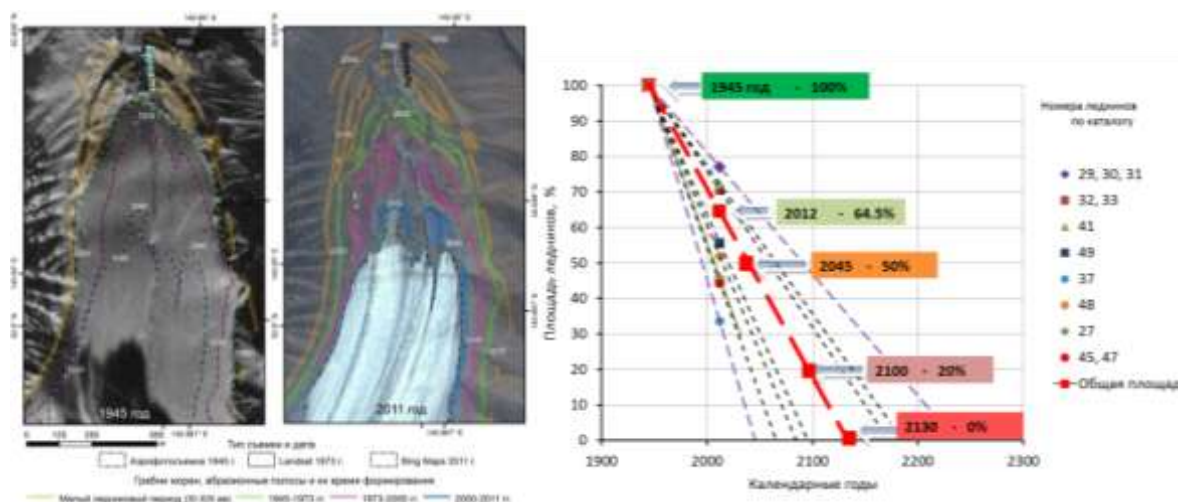
масштаба 1:1500000. В формате ArcGis 10 впервые систематизированы современные данные по составу и криолитологическим особенностям грунтов, составу и свойствам надмерзлотных вод, экзогенным криогенным процессам и явлениям.

2. Впервые инструментально определена скорость деградации подводной мерзлоты в шельфовой зоне моря Лаптевых. Буровые профили в губе Буор-Хая (море Лаптевых) севернее о-ва Муостах, показывающие темпы понижения кровли подводной мерзлоты за 30 лет (с апреля 1983 г. по апрель 2013 г.)



Буровые профили в губе Буор-Хая (море Лаптевых) севернее о-ва Муостах, показывающие темпы понижения кровли подводной мерзлоты за 30 лет (с апреля 1983 г. по апрель 2013 г.)

3. Выявлены особенности строения, изотопного состава и возраста ледников хребта Сунтар-Хаята (Северо-Восток Якутии), реконструированы размеры ледников для разных периодов их деградации.



Краевая часть ледника № 31 по данным разновременной аэрокосмической съемки (а) и прогноз сокращения группы ледников массива г. Мус-Хая, выполненный на основе ГИС-анализа материалов разновременной аэрокосмической съемки

Экспедиционные исследования

1. НИС «Остров Самойловский»

23 сентября 2013 г. состоялось совместное выездное заседание Президиума Сибирского отделения Российской академии наук и Правительства Республики Саха (Якутия), посвященное открытию новой Арктической научно-исследовательской станции «Остров Самойловский»..



Новая научно-исследовательская станция «Остров Самойловский» (апрель 2013 г.). Крайний справа – научный руководитель с российской стороны, зам. директора Института мерзлотоведения СО РАН д.г.н. М.Н. Григорьев

2. Были продолжены исследования по международным проектам и программам: американо-российскому проекту THE POLARIS PROJECT, направленному на изучение динамики ландшафтных, гидрологических и мерзлотных условий на Нижнеколымской низменности в связи с изменением климата; по Международной программе «Global Terrestrial Network-Permafrost (GTNet-P)», являющейся частью Международной Программы Всемирного Метеорологического Общества (ВМО) Global Climate Observing System (GCOS). Результатом этих работ является база данных наблюдений температурного режима многолетне- и сезонномерзлых пород в различных ландшафтных условиях Северного Тянь-Шаня и оценка их реакции на изменения климата. Заключены двухсторонние Соглашения с Вудсхолльским исследовательским институтом (г. Вудс-Холл, Массачусетс, США), Оксфордским

Университетом (г. Оксфорд, Великобритания), с Лабораторией функциональной экологии и окружающей среды (ECOLAB) Национального политехнического института (г. Тулуза, Франция) в рамках проекта TOMCAR-Permafrost «Изучение характеристик органического углерода в экосистемах методами молекулярного и изотопного анализа» 7-й Рамочной программы ЕС и др.

Изданы 11 монографий, в том числе:

Михайлов В.М. Пойменные талики Северо-Востока России. Новосибирск, акад. изд-во «Гео», 2013. – 244 с. (16,8 уч.изд. листов);

Гончаров Ю.М., Попович А.П. Поверхностные пространственные вентилируемые фундаменты в криолитозоне, - Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, 2013. – Уч.-изд. 36,2;

Гаврильев Р.И. Каталог теплофизические свойства горных пород Северо-Востока России, Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, 2013. – Уч.-изд. 12,0;

Ефремов В.Н. Радиоимпедансное зондирование мерзлых грунтов. – Якутск: Изд-во ФГБУН Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, 2013. – Уч.-изд. 12,8.

Защиты диссертаций

Сотрудниками Института мерзлотоведения СО РАН защищены 2 кандидатские диссертации по геолого-минералогическим наукам по следующим темам:

- 1) Динамика геокриологических и гидрогеологических условий Южной Якутии под влиянием изменений климата (автор Завадский Ф.Р.);
- 2) Динамика термосульфозионных процессов в криолитозоне (на примере Южной Якутии) (автор Гагарин Л.А.)

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

Выявлено, что основной причиной циклического строения ледового комплекса (3 типа) явились колебания климата различной периодичности на протяжении каргинско-сарганского времени. Разработана концепция управления мерзлотной обстановкой на урбанизированных территориях с учетом формирования здесь специфических природно-техногенных геокриологических комплексов, отличающихся разнонаправленностью тенденций развития мерзлоты, разномасштабностью и несинхронностью изменений. Для Норильского региона выделено 17 типов комплексов, для Ямбурга – 11, для линейных сооружений севера Западной Сибири – 32 и т.п. Установлено, что в пределах арктических поселений наблюдаются отчетливые тенденции к деградации мерзлоты.

Проведен анализ изменений, произошедших в зоне гляциальной катастрофы 20 сентября 2002 г. в республике Северная Осетия-Алания (Россия). Установлено, что с 2004 г. На фоне неблагоприятных для кавказского оледенения погодных условий в цирке ледника Колка накопилось 16 млн.куб.м льда. Бывшие притоки Колки стали самостоятельными ледниками, один из них продвинулся по днищу цирка на 500 м. Это стало единственным для Кавказа случаем значительного наступания ледников в XXI веке. В ближайшие 10-15 лет повторение событий, схожих с гляциальной катастрофой 2002 г., маловероятно. Установлено, что

современное оледенение Полярного Урала включает 76 малых ледников карового и присклонового типов, открыты 5 новых ледников, 20 ледников с 1966 г. исчезли.

В июле 2013 г. кафедра организовала и провела Международные полевые студенческие курсы по мерзлотоведению на севере Сибири (Игарка и в Норильский район), участники – представители университетов России, США и Канады.

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

Conference "Geocryologic mapping: problems and prospects" was held June 5-6, 2013 at the Faculty of Geology of Lomonosov Moscow State University (Chairman: Brouchkov A.V., co-chairmen: Sergeyev V. I.& Laurier I.K.). 66 reports, including 3 foreign ones were presented. Participants were presenting 35 institutions and organizations from Moscow, St. Petersburg, Tyumen, Yakutsk, Irkutsk, Magadan, Ukhta, Nizhnevartovsk, Pushchino, Edmonton, Calgary (Canada), Alma-Ata, Anadyr and Krasnodar. A part of reports was devoted to transfer to an electronic version and the updating of the 1:2 500 000 scale Geocryologic Map made for the USSR territory in the eighties of the XX century. A.V. Gavrilov (MSU) presented updates within the east Arctic shelf. M.V.Zimin (SCANEX) reviewed new remote-sensing instruments and opportunities for the permafrost mapping. A technique and results of multi-scale mapping of permafrost conditions were reported by Yu.B. Badu, L.N. Kritsuk, A. Matiukhin, I. Streletskaya, E.V. Seversky and others. Maps of glaciers, snow fields (N. V. Kachurina, E.K. Serov) and stocks of organic carbon (P.A.Shary) were presented. The dynamic aspect of the phenomena, such as change of the area of glaciers and snow fields of Antarctica was reported by I.S. Yozhikov (AANII). Development of landscapes and indicator approach was considered in the report of N. V. Tumel and N. A. Koroleva. T.Yu. Zengina with co-authors reported use of various software products for mapping. Reports on constantly operating cartographical model of a thermal condition of soils of the Urengoy gas field (D. S. Drozdov with co-authors), on mapping of taliks in the northeast of the Russia (B. M. Sedov), and on landscape indication of distribution of massive ice in Yamal (A.V. Homutov, M. O. Leybman, M. V. Andreyeva) were of the great interest.

Geocryology department (head – Dr. A.Brouchkov) of Lomonosov Moscow State University has finished the project on a new software for thermal calculations of soil freezing and thawing – TUNDRA instead the older one TEPLO (or HEAT) which is widely used in the Russian research and design institutions. The new program works with latest Windows software and applicable for permafrost forecast in natural conditions and for bases of engineering structures on permafrost, including thermosiphon calculations.

******* Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН**

GTN-P observations program has been continued with expanding for two CALM sites in Chara Region (Fig. 1, 2). They were developed in cooperation with Moscow state university geologists. The national GTN-P mirror data base was started to be installed in IEG RAS and in Yakutsk permafrost Institute.

The experimental and modeling results were obtained on the effectiveness estimation of Solar Water Heating Systems in cryolithozone.



Figure 1. Temperature observation in the borehole #23 near Vega Lake (Chara Region).



Figure 2. Aerial observation of the CALM site landscape from small radiocontrol helicopter (Chara Region).

Tataurov S.B. Cryogenesis: Matter and Technologies // Global View of Engineering Geology and the Environment, Editors: Faquan Wu, Shengwen Qi. TAYLOR and FRANCIS GROUP, London, UK, 2013. PP. 569-573.

Е.М. Макарычева, А.Н. Угаров, Н.С. Малаева. Оценка динамики развития экзогенных геологических процессов по данным аэровизуальных обследований трубопроводных систем // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. "Машиностроение", 2013. с. 114-121.

Макарычева Е.М., Ларионов В.И., Новиков П.А. Экспериментальные исследования ореола оттаивания для верификации и калибровки прогнозных математических моделей // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия "Естественные науки", МГТУ им. Н.Э. Баумана, Спец. выпуск «Математическое моделирование», 2013. с. 109-116.

Хименков А.Н., Халилова Ю.В., Сергеев Д.О., Перльштейн Г.З., Угаров А.Н. Проблемы получения и использования актуальной информации о развитии геологических процессов при мониторинге трасс линейных объектов большой протяжённости // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. 2013, №3, с.264-271.

Станиловская Ю.В., Мерзляков В.П. Вероятностная оценка опасности полигонально-жильных льдов для трубопроводов // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. №3, с. 48-54.

Краев Г.Н., Ю.В. Станиловская, Н.Г. Белова, А.В. Лупачев, Д.Г. Шмелев, А.А. Маслаков, А.В. Радостева, П.А. Горбачев, Д.М. Фролов. Сообщество молодых мерзловедов России // Криосфера Земли, т. 17, 2013, № 3, с. 108-112.

Васильчук Ю.К., Васильчук А.К., Буданцева Н.А., Йошикава К., Чижова Ю.Н., Станиловская Ю.В. Миграционные бугры пучения в криолитозоне Средней Сибири. Южные районы // Инженерная геология, 2013, №3, с.14-34.

V.N. Kutergin, R.G. Kalbergenov, F.S. Karpenko, A.R. Leonov and V.P. Merzlyakov. Determination of Rheological Properties of Clayey Soils by the Relaxation Method // Soil Mechanics and Foundation Engineering, v. 50, Numb. 1, 2013, p. 2-5.

Е.М.Макарычева, Д.О.Сергеев, Ю.В.Станиловская, Г.З.Перльштейн, А.Н.Хименков Аэровизуальные обследования как источник геокриологической информации и их роль в обеспечении устойчивого развития территории // В сб.: Сергеевские чтения. Устойчивое развитие: задачи геоэкологии (инженерно-геологические, гидрогеологические и геокриологические аспекты). Выпуск 15, с. 449-454.

Т.С.Антипкина, Г.З.Перльштейн, Д.О.Сергеев, Г.С.Типенко, А.Н.Цеева Перспективы применения тепловых насосов при освоении намывных территорий в Якутске // В сб.: Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне морей, озёр и водохранилищ. Труды 3-й международной конференции «Создание и использование искусственных земельных участков на берегах и акватории водных объектов. Иркутск, 29 июля – 3 августа 2013 г., Иркутск, Институт Земной коры СО РАН, с. 9-11.

E. Chuvilin, V. Tumskoy, A. Gavrilov, B. Bukhanov, E. Tkacheva, G. Tipenko; A. Audibert-Hayet, E. Cauquil Relic Gas Hydrates and the Possibility of their Existence in the Permafrost within South-Tambey Gas Field // SPE Arctic and Extreme Environments Technical Conference and Exhibition AEE 2013, Moscow, 15-17 October 2013, SPE-166925

Gorbachev P. A., Khalilova Yu. V. Association of young permafrost scientists of Russia // Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2013, Volume 49, Issue 6, pp 264-265.

E.M. Makarycheva. Thermokarst phenomenon typification approaches near south border of permafrost zone // International Conference “Earth Cryology: XXI Century”, September 29 – October 3, 2013, Pushchino, Moscow Region, Russia

Stanilovskaya Yu.V., Yoshikawa K., Sergeev D.O. School-based Permafrost Monitoring Project in Russia // International conference “Earth Cryology: XXI Century”, Pushchino, Moscow region, Russia, 2013, pp.94.

Yoshikawa K., Stanilovskaya J., Palacios D., Úbeda Palenque J., Masías Álvarez P., Apaza F., Schorghofer N., Zamorano Orozco J. Tropical mountain permafrost research and update // International conference “Earth Cryology: XXI Century”, Pushchino, Russia, 2013, pp.90.

Sergeev D. Geocryological Risk: Conception and Estimation Algorithms // International Conference “Earth Cryology: XXI Century”, September 29 – October 3, 2013, Pushchino, Moscow Region, Russia, p.106 (150-151).

Khalilova Y., Sergeev D., Yoshikawa K. Permafrost map in Russia using community-based permafrost and active layer monitoring network // Third International Symposium on the Arctic Research (ISAR-3). Tokyo, Japan, 2013, p.40.

Сергеев Д.О., Станиловская Ю.В., Савельев К.В., Йошикава, К. Использование тепловизора при геокриологических исследованиях // ХолодОК! №1(10) 2013. – с. 62-69.

*****ОАО «Фундаментпроект»

ОАО «Фундаментпроект» выполнил комплекс исследований для корреляции методов лабораторных испытаний физико-механических свойств мерзлых грунтов, выполненных по международным стандартам (ASTM) и по стандартам Российской Федерации (ГОСТ). На основе анализа результатов лабораторных испытаний грунтов, установлены корреляционные зависимости показателей прочностных и деформационных свойств мерзлых грунтов полученные методами одноосного и компрессионного сжатия.

Проведены исследования и установлены пределы сопоставимости методов определения засоленности мерзлых грунтов. Выполнена оценка сходимость различных методов.

*****Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (Пушино)

1. В период с 29 сентября по 3 октября 2013 года лаборатории криологии почв успешно провела международную конференцию «Earth Cryology: XXI century», в которой приняли участие 130 человек, представляющих ведущие научные организации России, США, Германии.



International Conference "Earth Cryology: XXI century"
Pushchino, Russia. September 29 - October 3, 2013

2. Впервые было оценено воздействие криогенеза на формирование в мерзлых толщах слоев с повышенным содержанием метана. Лабораторные эксперименты по одноосному промораживанию насыщенных метаном грунтов и наблюдения за распределением метана в скважинах позволили нам установить, что криогенез определяет характер распределения

метана в мерзлых отложениях, в частности распределение метана в эпикриогенных мерзлых породах. Наблюдаемые в лабораторном эксперименте процессы перераспределения метана при промораживании нашли свое подтверждение при изучении распределения метана в многолетнемерзлых отложениях Колымской низменности.

3. С использованием карты четвертичных отложений и базы данных лаборатории криологии почв ИФХиБПП РАН по содержанию углерода, влажности и плотности в многолетнемерзлых отложениях разного возраста и генезиса проведена оценка объемов общего углерода в основных геологических горизонтах осадочных отложений Колымо -Индибирской низменности. Содержание углерода оценено в толще мощностью 25 м. Содержание углерода в мерзлых отложениях Приморских низменностей Якутии колеблется от 0,6 до 2,1 %, удельное содержание может достигать 15 кг/м³. Общие запасы углерода на этой территории оцениваются в $(16,0 \pm 0,3) \cdot 10^{15}$ г. Основным коллектором углерода в верхих 25 метрах является олерский надгоризонт $((3,4 \pm 0,2) \cdot 10^{15}$ г). Значительные запасы углерода сосредоточены в отложениях едомного надгоризонта $((3,2 \pm 0,2) \cdot 10^{15}$ г) и современного аллювия $((2,2 \pm 0,1) \cdot 10^{15}$ г). Установлено, что запасы углерода в ледовом комплексе в 2–4 раза меньше, чем было принято считать. Завышенная оценка была связана с малой фактической базой данных о содержании углерода, плотности и льдистости отложений

4. В результате анализа генома бактерии *Psychrobacter. Cryohalolentis*, выделенной из Колымского криопэга было обнаружено наличие у этой бактерии липолитической системы, включающей холодоактивную эстеразу EstPc. Исследование свойств этого белка, полученного путем экспрессии в клетках *E. coli*, показало, что оптимальной для его ферментативной активности является температура 35°C; при этом активность EstPc при 5–30°C составляет около 90% от максимальной. В то же время EstPc демонстрирует относительную термостабильность, сохраняя около 50% активности после инкубации в течение 45 минут при 90°C. Для обнаружения структурных основ термостабильности EstPc мы провели выравнивание ее аминокислотной последовательности и последовательностей гомологичных белков из других видов *Psychrobacter*. Были определены участки для сайт-направленного мутагенеза и с помощью ПЦР сконструированы три мутантных гена. В отличие от EstPc полученные мутантные варианты демонстрируют значительное снижение остаточной эстеразной активности в результате прогревания. Исследование методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) обнаружило уменьшение температуры плавления мутантов EstPc на 3–5° по сравнению с исходным белком. Таким образом, показано, что незначительные изменения аминокислотной последовательности приводят к существенному снижению термостабильности белка.

Основные публикации лаборатории криологии почв

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН за 2014 год.

В области мерзлотоведения:

Демидов Н.Э., С.Р.Веркулич, Занина О.Г., Е.С.Караевская, З.В.Пушина, Д.Г.Шмелёв, Е.М.Ривкина. Конечная морена и озёрно- лагунные отложения в разрезе четвертичных отложений оазиса Холмы Лассерман, Восточная Антарктида// Проблемы Арктики и Антарктики № 3 (97). 2013. С 79-90

Краев, Г. Н., Шульце, Э.Д., Ривкина, Е.М (2013). Криогенез как фактор распределение метана в горизонтах мерзлых пород // Доклады Академии Наук, Серия География 451, 1-4.

Шмелев Д.Г., Краев Г.Н., Веремеева А.А. Ривкина ЕМ (2013). Содержание углерода в мерзлых отложениях северо-востока Якутии.// Криосфера Земли XVII, 50-59.

В области почвенного криогенеза:

Губин С.В. Взаимосвязь формирования почв тундр Севера Якутии с развитием ландшафтной обстановки в голоцене // Известия РАН, Сер. Географическая, 2013, № 1 с. 89-98.

Губин С.В., Занина О.Г. Позднеплейстоценовый почвенный покров Колымо- Индигирской низменности Часть 1. // Криосфера Земли, 2013 № 4. с. 48-56

Лупачев А.В., Абакумов Е.В. Почвы земли Мэри Бэрд (Западная Антарктика) (2013) // Почвоведение, № 10. с. 1167-1180.

В области микробиологии вечной мерзлоты:

Миронов В. А., Щербакова В. А., Ривкина Е.М., Гиличинский Д.А. (2013). Термофильные бактерии рода *Geobacillus* из многолетнемерзлых вулканических отложений // Микробиология 82, 372–375.

Novototskaya-Vlasova K.A., Petrovskaya L.E., Rivkina E.M., Dolgikh D.A., Kirpichnikov M.P. “Characterization of coldactive lipase of *Psychrobacter cryohalolentis* K5T and its deletion mutants”. *Biochemistry*, 2013, Volume 78, no. 4, p. 501 — 512.

Viktoria Shcherbakova, Natalia Chuvilskaya, Elizaveta Rivkina, Nikita Demidov, Victoria Uchaeva, Stanislav Suetin, Nataliya Suzina, and David Gilichinsky (2013) *Celerinatantimonas yamalensis* sp. nov., a cold-adapted diazotrophic bacterium from a cold permafrost brine. *Int.Journal Syst Evol Microbiology* 0.045997-0; published ahead of print July 12, 2013, doi:10.1099/ijs.0.045997-0

Kondakova AN, KA Novototskaya-Vlasova, NP Arbatsky, MS Drutskaya, VA Shcherbakova, AS Shashkov, DA Gilichinsky, SA Nedospasov, YA Knirel “Structure of the O-Specific Polysaccharide from the Lipopolysaccharide of *Psychrobacter cryohalolentis* K5(T) Containing a 2,3,4-Triacetamido-2,3,4-trideoxy-l-arabinose Moiety”. *Journal of Natural Products*, 2012, Vol. 75, № 12, p. 2236-2240

Ksenia Novototskaya-Vlasova, Lada Petrovskaya, Elena Kryukova, Elizaveta Rivkina, Dmitry Dolgikh, Mikhail Kirpichnikov. (2013) “Expression and chaperone-assisted refolding of a new cold-active lipase from *Psychrobacter cryohalolentis* K5T”. *Protein expression and purification*, vol.91: 96-103.

В области астробиологии (вечная мерзлота – модель для астробиологии):

Nicholson, W. L., Kirill Krivushin, David Gilichinsky, and Andrew C. Schuerger (2013). Growth of *Carnobacterium* spp. from permafrost under low pressure, temperature, and anoxic atmosphere has implications for Earth microbes on Mars. *PNAS* 110, 666-671.

*******КОМИ Центр государственного мониторинга состояния недр (КТЦ ГМСН) (ЗАО «МИРЕКО»)**

ЗАО «МИРЕКО» продолжал 30-45-летний мерзлотный мониторинг на пяти стационарах, охватывающих большинство основных ландшафтов европейского Северо-Востока России. Основной результат наблюдений в 2013 г. – сохранение многолетнего тренда деградации мерзлоты и обычно сопутствующего ей термокарста.

Установлена наибольшая для Приполярного Урала мощность криолитозоны. В осевой зоне его, на отметке 1300 м, геотермический градиент в интервале глубин 174-435 м равен 0,69°C/100 м, а расчетная мощность криолитозоны – 660 м. Это более, чем в 2 раза превышает величину, предполагавшуюся И.Я.Барановым (1977). Мощность яруса морозных пород до 160 м; трещинный лед отмечен до глубин 300 м. Граница зон сплошной и несплошной мерзлоты прослежена на отметке 1100 м.