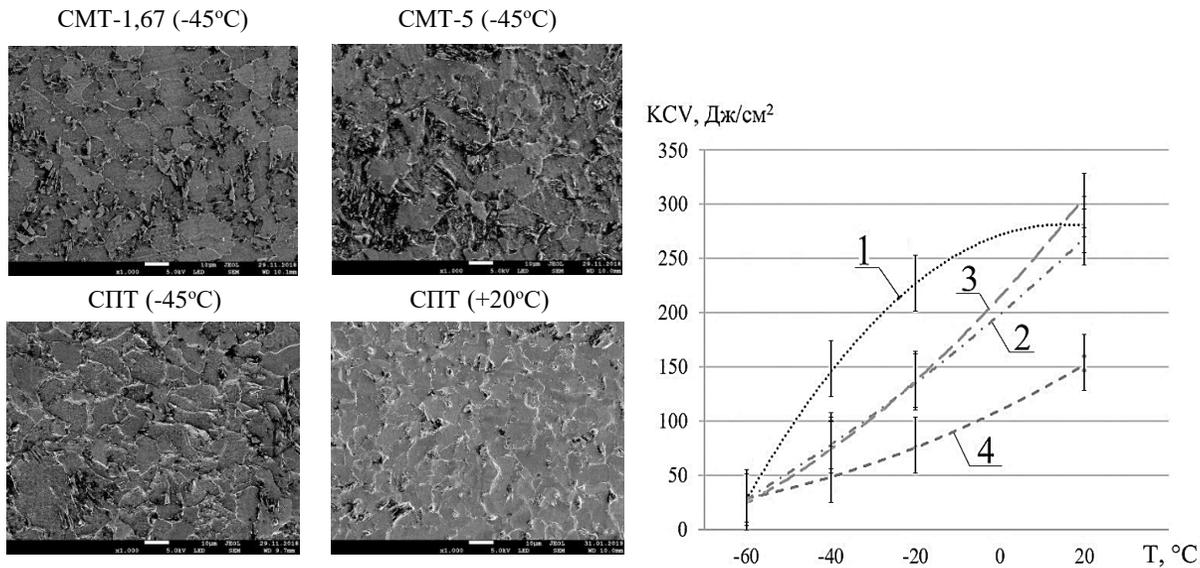




Повышение хладостойкости сварных соединений конструкционных сталей методами импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом в условиях низких климатических температур

Авторы: д.т.н. Голиков Н.И., д.т.н. Сараев Ю.Н., Максимова Е.М., к.т.н. Сидоров М.М.



Микроструктура и ударная вязкость ЗТВ сварных соединений из стали 09Г2С, полученных различными режимами и условиями сварки с применением отечественной марки электрода ЛБ-52TRU (г. Краснодар):
1 – CMT-1,67 (-45°C); 2 – CMT-5 (-45°C); 3 – СПТ (-45°C); 4 – СПТ (+20°C).
CMT – сварка модулированным током (импульсно-дуговая сварка)
СПТ – сварка на постоянном токе

По результатам сравнительных исследований по изучению влияния режимов импульсно-дуговой сварки на структуру и свойства металла шва и ЗТВ, и сварных соединений, полученных при применении традиционной технологии на постоянном токе установлено, что частотный диапазон 1,67 Гц импульсного изменения энергетических параметров режима обеспечивает наиболее благоприятную структуру и более высокие значения ударной вязкости сварных соединений конструкционных марок сталей: Ст3сп, 09Г2С и 10ХСНД. Показано, что при переходе от сварки стационарно горячей дугой к импульсно-дуговой сварке в металле сварных соединений формируется более однородная, дисперсная структура с повышенной стойкостью к хрупкому разрушению.

Эффективное влияние сварки с модуляцией тока, по сравнению со сваркой на постоянном токе, на сопротивление хрупкому разрушению сварных соединений конструкционных сталей при пониженных климатических температурах подтверждает перспективность развиваемого подхода, направленного на повышение работоспособности сварных конструкций Севера и Арктики.



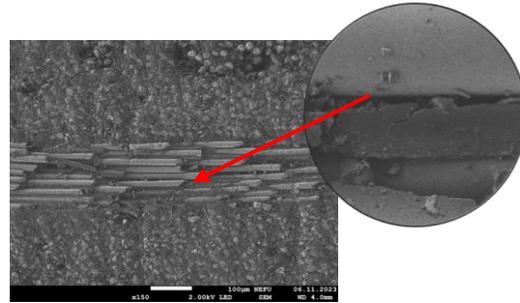
Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Климатическая стойкость и механизмы деструкции стекло- и базальтопластика в условиях очень холодного климата

Экспонирование образцов композитов на открытом полигоне ИФТПС СО РАН, г. Якутск



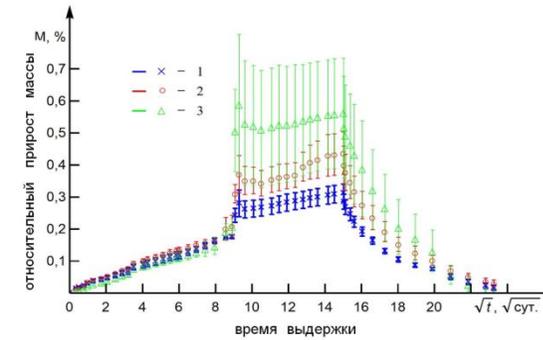
Отслоения на границах «волокно-матрица» полимерных композитов



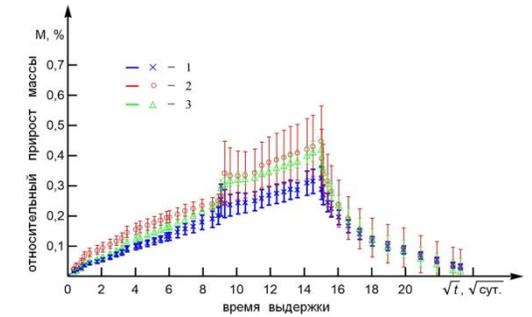
Авторы: к.т.н. А.К. Кычкин, д.т.н., проф. С.П. Яковлева

Влияние времени экспонирования на кинетику сорбции-десорбции влаги при 23 °С/68 W

Стеклопластик

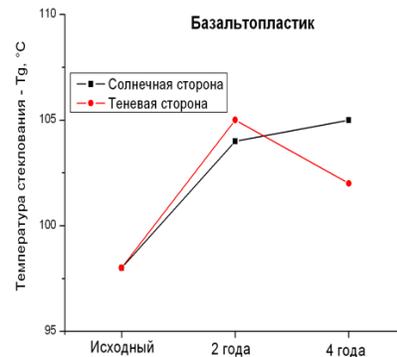
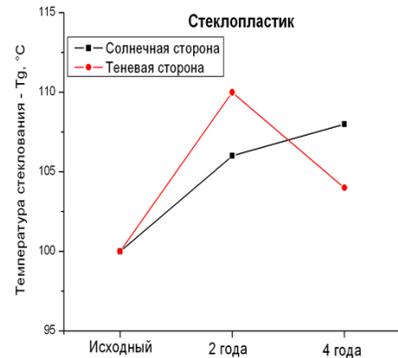


Базальтопластик



1 – исходное состояние; 2 - время экспонирования 2 года; 3 – время экспонирования 4 года

Влияние времени экспонирования на температуру стеклования композитов



• В развитии деструкции значительную роль играют внутренние напряжения, что проявляется в существенной разнице температур стеклования солнечной и теневой сторон образцов.

• Кинетика сорбции-десорбции влаги имеет две стадии и удовлетворительно описывается релаксационной моделью аномальной диффузии.

• Механизм деструкции композитов и скачок роста влагосодержания связаны с образованием закрытой пористости на границе «волокно-матрица».

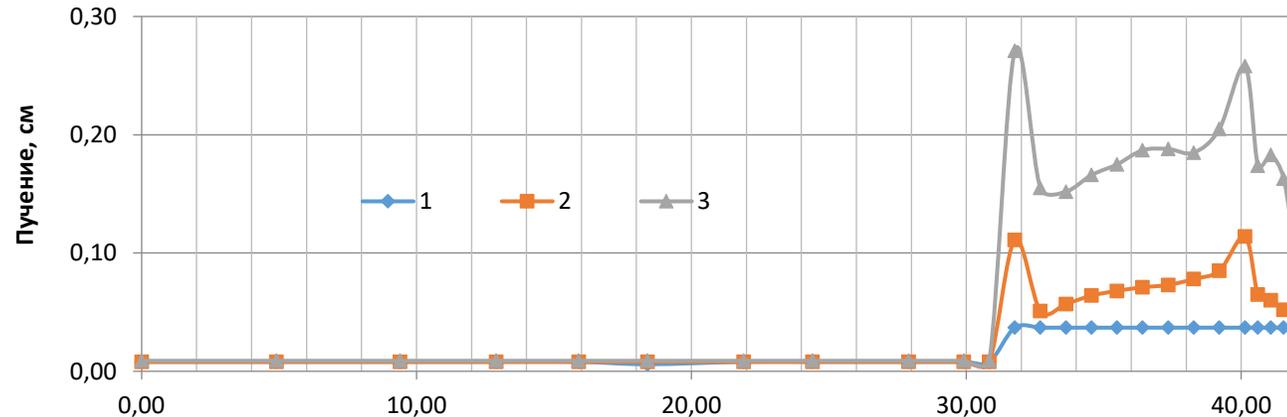
• Обоснованы основные принципы конструирования волокнистых полимерных композитов.

1. Lebedev M. P., Kychkin A.K., Startsev O. V., Kopyrin M. M., Petrov M. G. Contributing Factors of Uneven Climatic Aging for Polymeric Composite Materials // Methods and Modelling Polymers. – 2023. – 15(6). – P. 1458 <https://doi.org/10.3390/polym15061458> 2. Vinokurov G. G., Struchkov N. F., Kychkin A. K., Lebedev M. P. Estimating the Ultimate Porosity of Basalt-Plastic Composites in Climatic Tests under Northern Conditions // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. – 2023. – Vol. 57. – No. 4. – P. 682–688 <https://doi.org/10.1134/S0040579523040322> (WOS Q4 ISI 0,13) 3. Kychkin A.K., Vasilyeva E.D. Vasilyeva, A.A. Kychkin, A.A. Research of Moisture Sorption by Laminated Composite Materials // Materials Science Forum. – 2023 – Vol. 1082. – P. 114–120 <https://doi.org/10.4028/p-60ggd7> (Scopus S SJR 0,19) 4. Лукачевская И. Г. Разработка и исследование полимерного базальтопластикового конструкционного материала для защитных сооружений от наводнений: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.16.09. – Комсомольск-на-Амуре, 2023. – 121 с. – EDN QFHTKA.



Динамика пучения поверхности грунта прибрежной части реки Лена

Авторы: д.т.н. Пермяков П.П., Попов Г.Г.



Как видно из рисунка со временем идет миграция воды. Источниками воды являются надмерзлотная грунтовая вода (слева), атмосферные осадки (сверху), талая паводковая вода (справа) и подмерзлотная грунтовая вода (снизу). Возможные расстояния морозобойного растрескивания от берега 3 м (11 м). Первое за счет накопления атмосферных осадков и фильтрации паводковых вод (3 м) и температурное растрескивание в самый холодный участок в зимнее время (рис. 5). Второе в результате миграции надмерзлотных грунтовых вод в осенне-зимний период (11 м). Расчеты по методике работы [7] показывают, что максимальная глубина трещины доходит до 10 м, а ширина раскрытия до 10 см.

- Размывы и разрушения берегов – сложный природный процесс, связанный с природно-климатическими, грунтово-мерзлотными факторами. В прибрежной части грунта образуется льдонасыщенная зона, которая в зимнее время полностью замерзает и сопровождается морозобойным растрескиванием грунта. На следующий сезон данный участок полностью протаивает, и рыхлый грунт легко размывается паводковой водой, что усиливает процесс термоабразии.
- Наличие надмерзлотных грунтовых вод усиливает процесс влагонакопления и образование зоны повышенной влажности.
- Подмерзлотная таликовая вода имеет подтепляющее влияние и играет существенную роль в формировании зоны повышенной влажности в нижних горизонтах, способствуя дальнейшему размыву и разрушению береговых линий.

Публикации:

Permyakov P.P., Popov G.G. Mathematical modeling of heat and moisture transfer in geocryology // AIP Conference Proceedings 2022. Vol. 2528. 020036

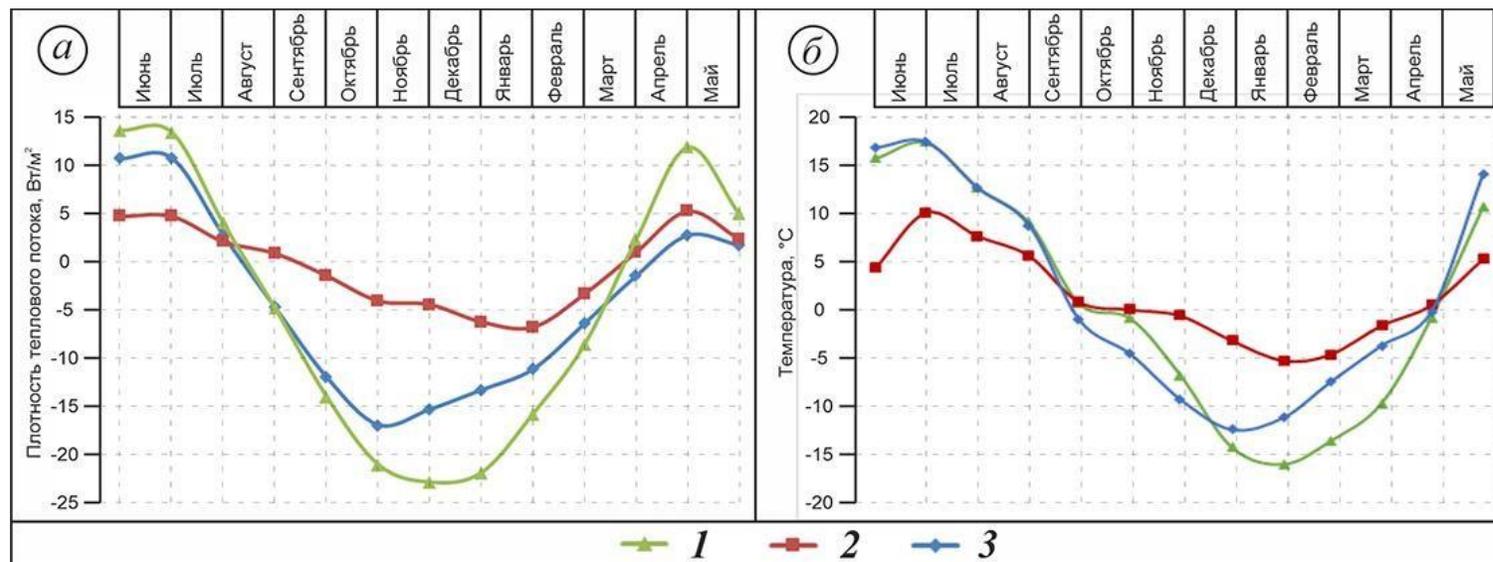
Винокурова Т.А., Пермяков П.П.. Идентификация плотности теплового потока на поверхности однородного мерзлого грунта. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021663190. Оpubл.12.08.2021 г, Бюл. №8.



Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Восстановление теплового потока на поверхности Алдано-станового нагорья

Авторы: Пермяков П.П., Кириллин А.Р, Винокурова Т.А., Жирков А.Ф.



Восстановленный тепловой поток (а) и среднемесячная температура на поверхности (б): 1 – скв. КСС 9; 2 – скв. КСС 7; 3 – скв. КСС 13

Восстановлены плотности теплового потока на поверхности горного массива, используя методы обратных задач и в дальнейшем будут использованы для дистанционной компьютерной обработки полевых данных. Полученные тепловые потоки сильно отличаются друг от друга, зависят от ландшафта, ориентации, растительности, снегонакопления, облачности, и т.д. Результаты исследования важны для долгосрочного прогноза тепло влажностного режима мерзлых грунтов.

Публикации:

Permyakov P.P., Popov G.G. Mathematical modeling of heat and moisture transfer in geocryology // AIP Conference Proceedings 2022. Vol. 2528. 020036
Винокурова Т.А., Пермяков П.П.. Идентификация плотности теплового потока на поверхности однородного мерзлого грунта. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021663190. Оpubл.12.08.2021 г, Бюл. №8.



Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Методы развития интегрированных систем тепло-, хладоснабжения в условиях Крайнего Севера

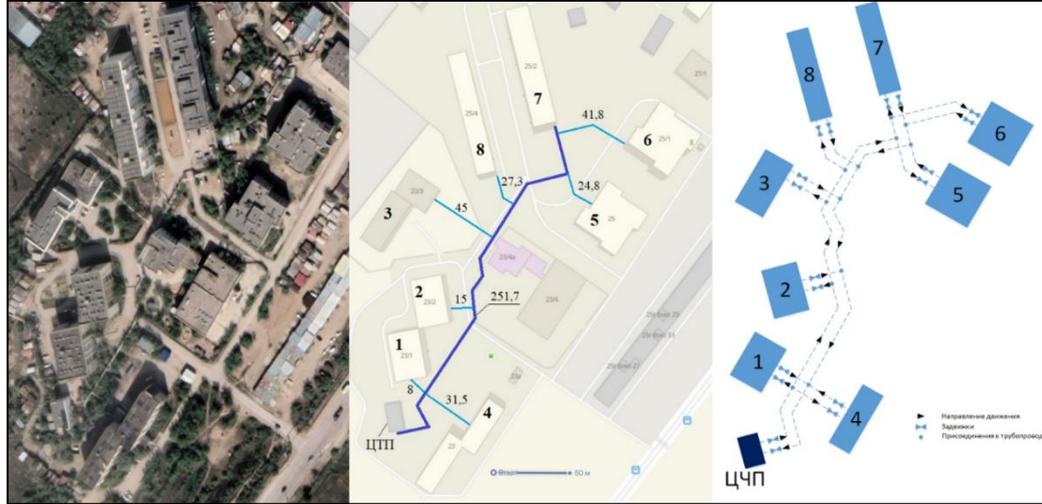


Рисунок 1 – Пример реализации подхода к проектированию трубопроводов хладоснабжения.

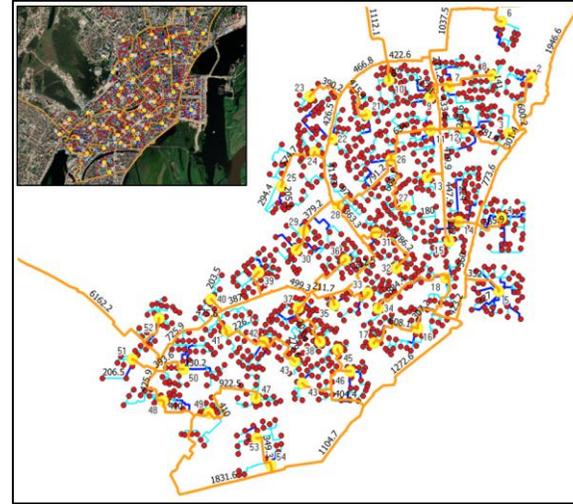


Рисунок 2 – ГИС-ориентированная карта-схема трубопроводной сети интегрированной системы тепло-, хладоснабжения с привязкой к местности.

Авторы: Васильев С.С., Павлов Н.В., Прохоров Д.В., Захаров В.Е., Иванова А.Е., Старостина А.Е.

- Разработан подход к проектированию трубопроводных сетей интегрированных систем тепло-, хладоснабжения на базе абсорбционных чиллеров. Подход включает в себя моделирование теплового взаимодействия массива многолетнемерзлого грунта с трубопроводом хладоснабжения. Разработанный подход применен для квартала № 167 г. Якутска (рис.1).

- Разработан алгоритм оценки системных эффектов в работе интегрированной системы тепло-, хладоснабжения в условиях Севера. Получена качественная и количественная оценка социально-экономических, режимных, экологических эффектов внедрения системы тепло-, хладоснабжения на примере города Якутска. Внедрение технологии интегрированной системы тепло-, и хладоснабжения может сократить расходы электроэнергии до 29% в месяц от общего электропотребления, сэкономить до 519 млн. рублей в год и сократить выбросы CO₂ до 58 тонн в год.
- Разработан инструмент для развития интегрированных систем – ГИС-ориентированная карта-схема трубопроводной сети интегрированной системы тепло-, хладоснабжения г. Якутска с привязкой к местности. Информация может быть использована в технико-экономических расчетах и специализированных программных комплексах гидравлических расчетов (рис. 2).

Публикации: 1. Васильев С.С., Барахтенко Е.А., Павлов Н.В., Соколов Д.В. Подход к проектированию трубопроводных систем централизованного хладоснабжения с технологией чиллер-фанкойл в резко континентальном климате с криолитозоной // Автоматизация и информатизация ТЭК. 2023. №8 (601), с. 48-56. (ИФ 0,405)

2. Vasilev S.S., Pavlov N.V., Ivanova A.E., Starostina A.E. Assessment of system effects in the operation of an integrated heating and cooling systems in North. Energy Systems Research (in print)

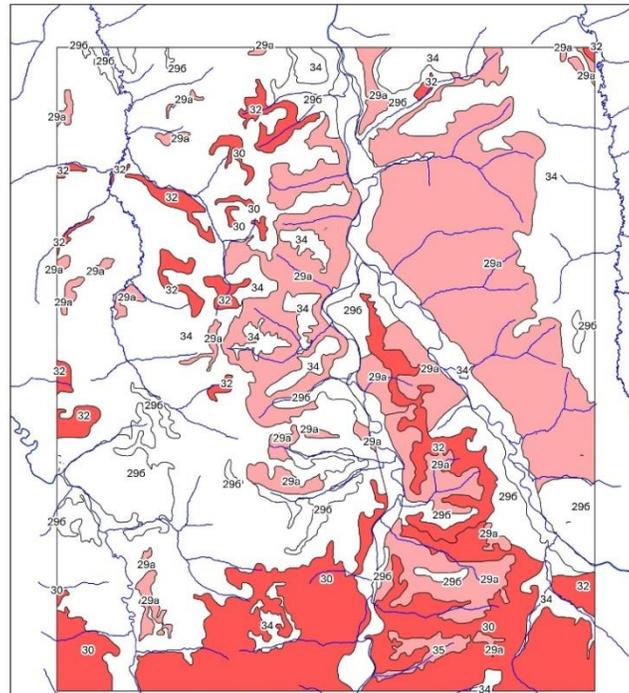
3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023623239. ГИС-ориентированная база данных трубопроводной сети интегрированной системы тепло-, хладоснабжения города Якутска / Васильев С.С., Пинигин Д.Д., Старостина А.Е., Прохоров Д.В.



Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Направления и принципы обеспечения экологической безопасности объектов ТЭК на основе возможностей геоинформационного и аэровизуального методов исследования в Южной Якутии

Авторы: Ноговицын Д.Д., Николаева Н.А., Шеина З.М., Пинигин Д.Д., Сергеева Л.П., Никулин К.В.



Условные обозначения
Устойчивость ландшафтов
Устойчивые
Среднеустойчивые
Неустойчивые

Рисунок 1 – Среднемасштабная карта-схема степени устойчивости ландшафтов Сыллахского месторождения

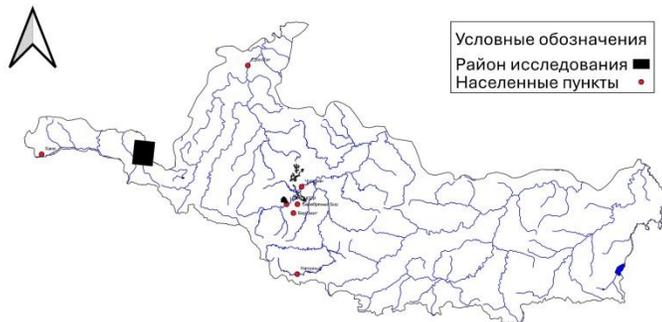


Рисунок 2 – Территория исследования на карте Нерюнгринского района

На основе мерзлотно-ландшафтного зонирования произведена оценка устойчивости природных ландшафтов, примыкающих к Сыллахскому каменноугольному месторождению в Южной Якутии. В качестве территории исследования выбрана зона с площадью 647,2 км² в Нерюнгринском и Олекминском районах РС(Я), охватывающая участок недропользования по лицензии ЯКУ 06300 ТР, а также контуры всего месторождения. Определены и дешифрированы шесть природных ландшафтов, дифференцированные на три степени устойчивости к техногенному воздействию: устойчивые (<13 б.), среднеустойчивые (14-16 б.) и неустойчивые (>17 б.). В итоге устойчивые ландшафты заняли 58,2% площади преимущественно на выровненных участках речных долин; среднеустойчивые с долей 24,4% приурочены к притокам р. Тургунча, неустойчивые (17,3%) – к северным отрогам Станового хребта и бассейну р. Сыллах.

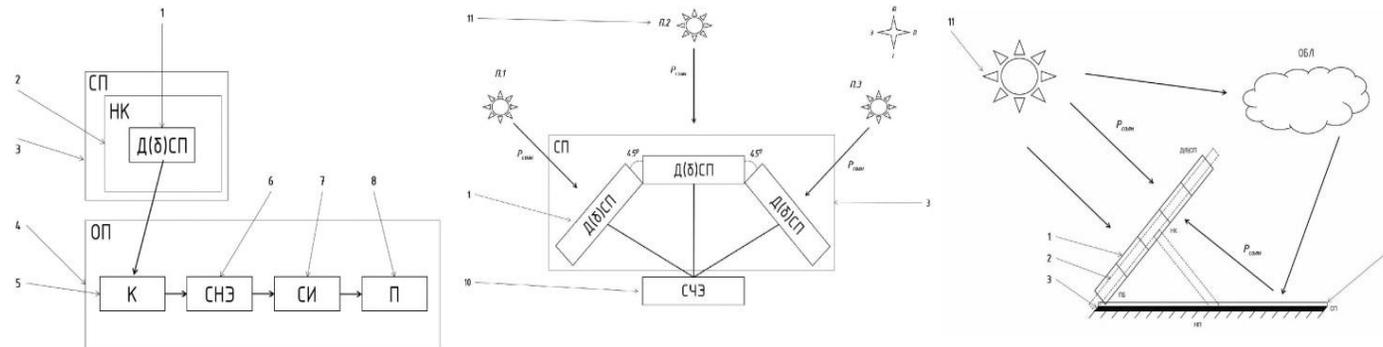
Публикации: 1. Николаева Н.А. Устойчивость природных комплексов территорий Верхне-Талуминского и Сыллахского угольных месторождений в Южной Якутии // XI Евразийский симпозиум по проблемам прочности и ресурса в условиях климатически низких температур (в печати).



Способ повышения электроэнергетической эффективности солнечных электростанций микро- и малой мощностей

Авторы: Васильев П.Ф., Местников Н.П.

В способе повышения электроэнергетической эффективности солнечных электростанций микро- и малой мощности в объектах мини- и микрогрид цель достигается размещением двухсторонних солнечных панелей в виде выпуклой дуги, размещением данных солнечных панелей на несущую конструкцию, где нижняя поверхность покрыта специальным покрытием на основе металлизированной полиэфирной пленки с напылением металлических частиц, которая повышает долю отражения энергии светового излучения относительно тыльной стороны солнечной панели. Технический результат – повышение коэффициента полезного действия двухсторонних панелей посредством достижения высокой доли применения энергии солнечного излучения в целях ее преобразования в электрическую энергию.



Схемы технологического цикла функционирования способа

Публикации:

Местников Н.П., Васильев П.Ф. Патент на изобретение RU 2794626 С1, 24.04.2023. Заявка № 2022126618 от 13.10.2022. Способ повышения электроэнергетической эффективности солнечной электростанции микро- и малой мощности.



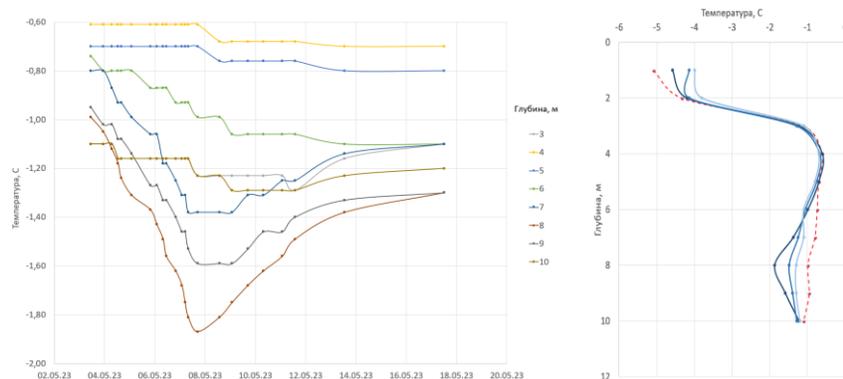
Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Экспериментальные исследования метода охлаждения грунта с применением твердого диоксида углерода в условиях криолитозоны РС(Я).

Авторы: К. Н. Большев, А. В. Степанов, А. А. Степанов, А. В. Малышев



Процесс проведения экспериментов



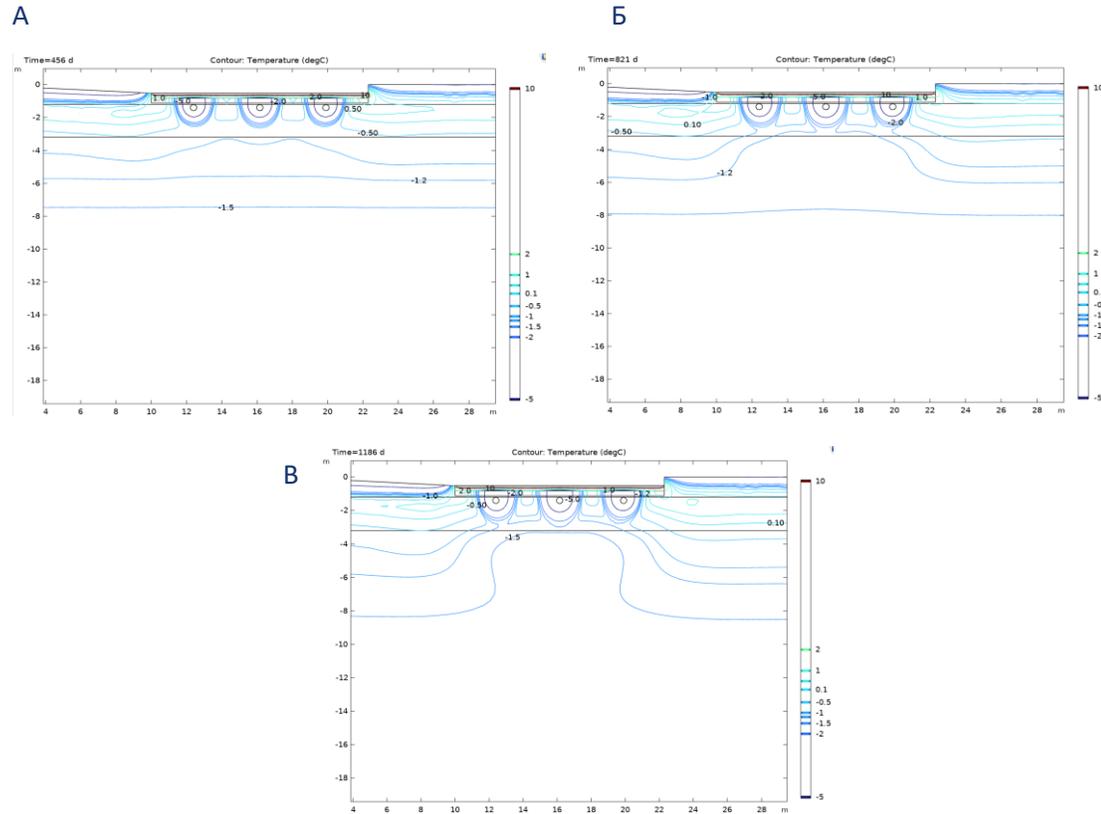
Изменение температуры на различной глубине по времени и температурные профили в течение эксперимента.

Проведены экспериментальные работы по исследованию процесса охлаждения грунта с применением твердого диоксида углерода (сухой лед). Исследование направлено на решение актуальной проблемы стабилизации температурного режима площадок строительства и эксплуатации инженерных сооружений в условиях криолитозоны Республики Саха (Якутия) и изменяющегося климата.

Для проведения эксперимента был оборудован полигон на одной из строительных площадок г. Якутска с обустройством охладительной и термометрических скважин. Во время эксперимента велась регистрация температурного поля грунта и температуры внутри охладительной скважины. В результате проведённых экспериментов получены фактические данные по распределению температуры в грунте в зависимости от температуры и расстояния от охладительной скважины. Полученные результаты использованы для разработки и проверки на адекватность разработанной математической модели процесса охлаждения грунта.



Математическое моделирование влияния уплотнения основания и применения сезоннодействующих охлаждающих устройств на формирование температурного поля здания с плитным фундаментом.



Конфигурация изотерм в грунтовом массиве через год (А), два года (Б) и три года (В) при применении исследуемого конструктивного решения.

Авторы: Малышев А. В., Тимофеев А. М., Большев К. Н.

Разработана математическая модель и проведены численные многовариантные исследования применения методики уплотнения деятельного слоя и применения сезоннодействующих охлаждающих устройств для стабилизации многолетнемерзлых грунтов оснований в процессе эксплуатации здания с плитным фундаментом. Для проверки модели на адекватность были использованы данные натурных наблюдений температуры грунта на объекте.

Результаты показывают, что предлагаемое конструктивное решение позволяет обеспечить формирование устойчивого режима отрицательных температур и сохранить многолетнемерзлые грунты под основанием. Разработанная модель позволяет производить оценку эффективности различных вариантов исполнения оснований и может быть использована для проведения проектных прогнозных расчетов.



Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Мониторинг городской среды промышленного города с использованием дистанционного зондирования снежного покрова

Авторы: Т.А. Капитонова¹, Т.Г. Крупнова², О.В. Ракова², С.А. Тихонова¹, А.Н. Плотникова², В.Н. Удачин³, Г.П. Стручкова¹ (руководитель)

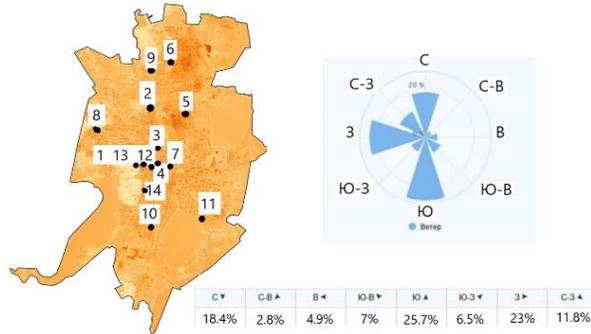


Рис. 1. Роза ветров и схема расположения участков пробоотбора

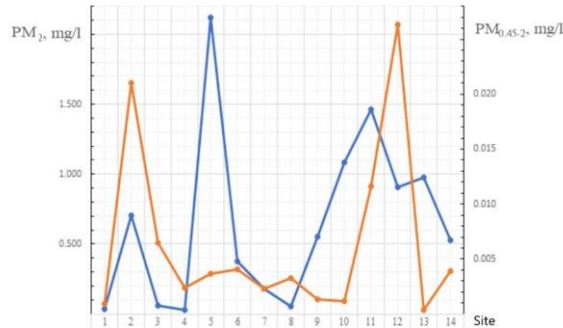


Рис. 2. Содержание твердых частиц (PM₂ и PM_{0,45-2}) в талой воде и тяжелых металлов для разных участков хорошо коррелирует с индексом Swir1/Green (p=0,95).

Показаны основные подходы оценки загрязнения снега с интегрированным использованием данных наземного и дистанционного зондирования территории крупнопромышленного города, на примере Челябинска. Для комплексного учета всех факторов, влияющих на состояние снежного покрова, и оценки уровня загрязнения снега использовались индексы качества снега *Swir1/Green and Nir/Green*. Рассмотренные индексы, основанные на дистанционном зондировании, позволяют очень эффективно наблюдать за состоянием городской среды и требуют меньше затрат, чем физико-химический анализ снежного покрова. Содержание твердых частиц и тяжелых металлов в отобранном снеге, статистически коррелирует с индексом *Swir1/Green*. Предложенный метод может быть полезным инструментом в управлении городским хозяйством

Публикации: Т. Krupnova², О. Rakova², Т. Kapitonova¹, G. Struchkova¹, S. Tikhonova¹, A. Plotnikova² and V. Udachin³. Urban environment monitoring in industrial city using remote sensing of snow cover // 7th International Scientific Conference "Cities of New Age: GLASS" (REC-2023) – the E3S Web of Conferences is indexed in Scopus (source ID 21100795900). 2023, vol. 435. 11 Okt. 03006, 7 p. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343503006>