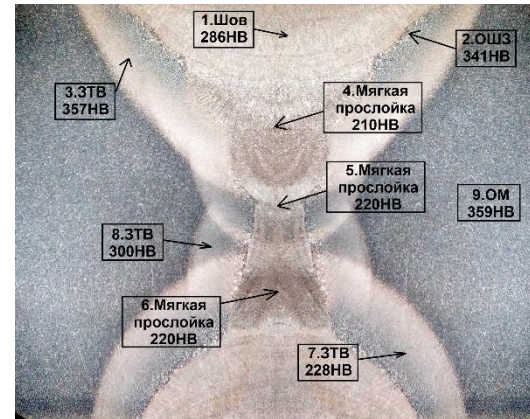
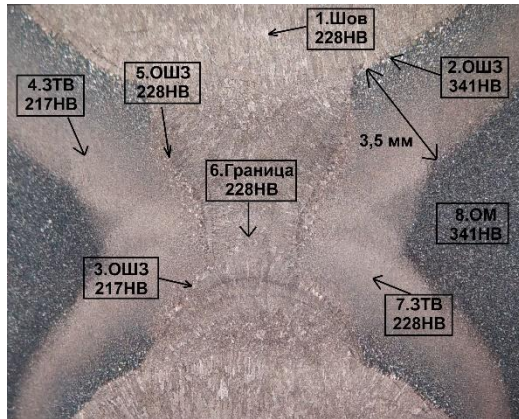




Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Разработка технологии сварки при реновации стойки рыхлителя высокопроизводительного бульдозера

Авторы: Слепцов Г.Н., Слепцов О.И., Степанова К.В., Алексеев Ю.Е., Эверстов М.М.



Макроструктура и распределение микротвердости в сварных соединениях, полученных разными технологиями сварки

Разработана оптимальная технология сварки реновации стойки рыхлителя высокопроизводительного бульдозера. Отражены особенности и процедуры, основанные на научно-экспериментальных исследованиях, которые необходимо проводить для получения качественного сварного соединения.

Применены и обоснованы научные подходы и способы сварки для исключения отрицательного влияния термических процессов при сварке высокопрочной стали с термомеханической обработкой зарубежного производства. Предложена технология сварки с применением сварочных материалов Российского производства, разработанного расчетного метода оценки свариваемости и комплексного метода оценки технологической прочности сварных соединений.

Технология сварки внедрена в производство, что подтверждается актом внедрения дочерней компании АК «АЛРОСА» (ПАО).



Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Математическое моделирование негативных мерзлотных процессов

Авторы: Пермяков П.П., Попов Г.Г.



Рассмотрены проблемы численного моделирования тепловлажностного режима в многолетнемерзлых грунтах. В связи с происходящим глобальным изменением климата данная работа является актуальной. Появление новых вычислительных методов и современных приборных средств дали новый импульс для дальнейшего исследования данной темы. Рассмотрен вопрос идентификации неизвестных параметров в зоне фазового перехода при решении некорректных обратных задач теплопроводности. Правильное определение функции количества незамерзшей воды позволяет корректно описать тепловлажностный режим промерзающих-протаивающих грунтов и провести расчет напряженно-деформированного состояния при циклических воздействиях внешней среды.

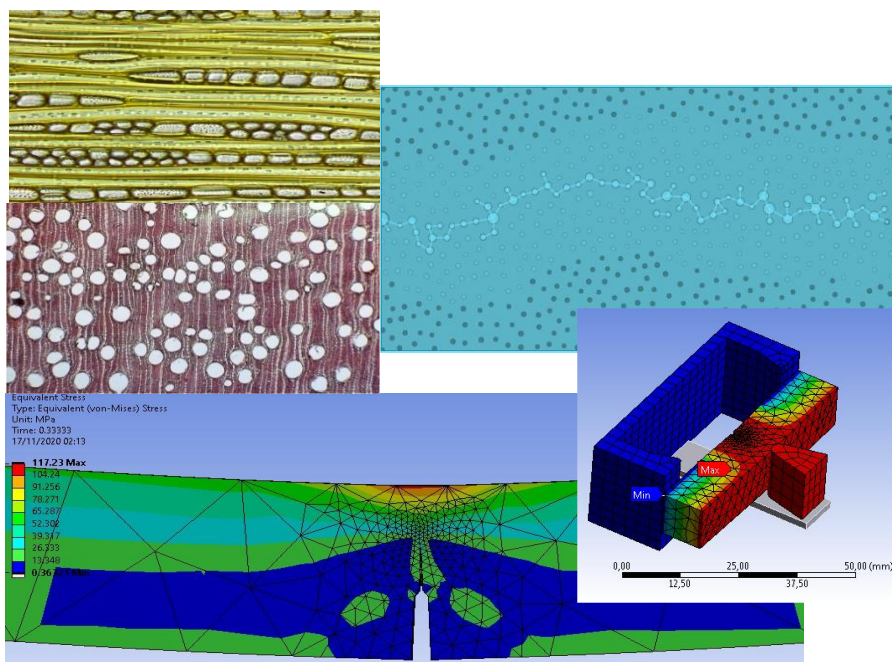
- ✓ **Публикации:** *Permyakov P.P., Popov G.G. Mathematical modeling of heat and moisture transfer in geocryology. AIP conference proceedings, 2528, 020036 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0106808>. Published Online: 06 September 2022*
- ✓ *Permyakov P.P., Kapitonova V.S., Konstantinova T.I. Bioplato for waste water purification in small population points. AIP conference proceedings, 2528, 020015 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0106807>. Published Online: 06 September 2022*
- ✓ *Пермяков П.П., Винокурова Т.А., Варламов С.П., Скрыбин П.Н. Численное моделирование термического режима грунтов лесных массивов при потеплении климата - Сборник докладов VI-й конференции геокриологов России "Мониторинг в криолитозоне" с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов. 14-17 июня 2022. М.: МГУ. 2022. С. 547-553.*
- ✓ *Пермяков П.П., Жирков А.Ф., Варламов С.П., Попов Г.Г. Деформация автомобильных дорог в криолитозоне Центральной Якутии. В сборник докладов III Форум «Транспортные системы и дорожная инфраструктура Крайнего Севера» 30 марта – 01 апреля 2022 г. Якутск.*



Институт физико-технических проблем Севера Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН», Россия; Университет Бюе, Университет Дуаля, Камерун

Многоуровневое моделирование процессов накопления повреждений в строительных материалах

Авторы: Лепов В.В., Григорьев А.В, Ачикасова В.С., Дьячковский И.И.



Многоуровневое моделирование процессов

накопления повреждений в строительных материалах

- Публикации:
1. Mbelle S. Bisong, Valeriy V. Lepov, T. Landrine. Physico-mechanical characteristics and multiscale stochastic modeling of cement mortar reinforced with oil palm mesocarp fibers. *Zavodskaya Laboratroya. Diagnostika Materialov* . 2022, 88(5):62-70
 2. Bisong, Mbelle Samue, Andy Mbeng, Bayock F. Njock, Valeriy V. Lepov, Pierre Kisito. Physico-Mechanical Characterization of Plastic (Polyester) Reinforce With Palm Kernel Shell // *International Journal of Polymer*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8084515>
 3. Лепов В.В., Бисонг М.С., Голых Р.Н. Механика разрушения и кинетика накопления повреждений в материалах и конструкциях в экстремальных условиях эксплуатации // EURASTRENCOLD-2022 [Электронный ресурс]: X Евразийский симпозиум по проблемам прочности и ресурса в условиях климатически низких температур, посвященный 100-летию образования ЯАССР и 300-летию Российской Академии наук (12–16 сентября 2022 г., г. Якутск). – Киров: Изд-во МЦИТО, 2022. –С.276-279.

Проведено математическое и численное моделирование процессов накопления повреждений в элементах конструкций с целью оценки и прогноза их длительной прочности, а также надежности и ресурса изделий из них, эксплуатирующихся в том числе и в экстремальных климатических условиях, на основе знаний о структуре и механизмах накопления повреждений на различных масштабных уровнях. Для испытаний образцов из металла со сварным швом, бетона с органическим наполнителем, твердого дерева, кирпича, применялось стандартное механическое оборудование с использованием видеозаписи, а исследования микроструктуры проводились с применением оптической и электронной (REM, STM, ASM) микроскопии. Для получения характеристик на микроуровне применено дискретное стохастическое моделирование, а для макроуровня МКЭ для МСС.

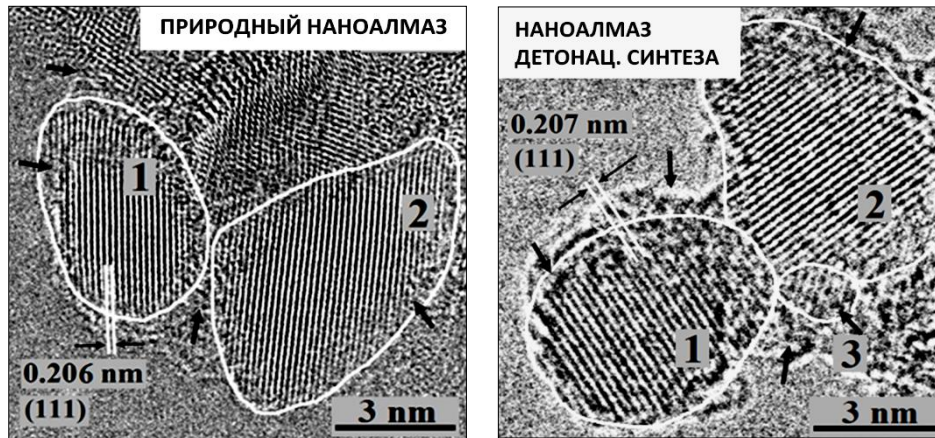


Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Технология получения термомодифицированных нанодiamondов для промышленного применения

Авторы: к.ф.-м.н. П.П. Шарин,
д.т.н., проф. С.П. Яковлева

ПЕРВИЧНЫЕ ЧАСТИЦЫ НАНОПОРОШКОВ АЛМАЗА



1, 2 – КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЯДРА ПЕРВИЧНЫХ ЧАСТИЦ

СТРЕЛКАМИ ПОКАЗАНЫ ФРАГМЕНТЫ ГРАФИТОПОДОБНЫХ
ОБРАЗОВАНИЙ ИЗ УГЛЕРОДА В sp^2 -СОСТОЯНИИ И
АМОРФНОГО УГЛЕРОДА В sp^3 -СОСТОЯНИИ

(просвечивающая электронная микроскопия)

Для решения актуальной проблемы получения алмазных нанопорошков, необходимых в машиностроении, микроэлектронике, медицине и т.д., развиты научные основы и разработана инновационная технология измельчения природного алмаза с химической очисткой и термической модификацией нанокристаллов. Современными высокоразрешающими методами исследованы первичные частицы нанодiamondа и их оболочка. Выявлены условия эффективного удаления атомов аморфного и графитоподобного углерода. Сравнение с промышленно выпускаемым нанодiamondом детонационного синтеза показало, что природный нанодiamond в целом не уступает ему по характеристикам. Преимущество разработанного метода – возможность получения наночастиц алмаза с контролируемыми и воспроизводимыми свойствами.

Основные публикации:

- ✓ Шарин П.П., Сивцева А.В., Попов В.И. Термоокисление на воздухе нанопорошков алмазов, полученных механическим измельчением природного алмаза и методом детонационного синтеза // Изв. Вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – 2022. – № 4. – С. 67-83. <https://doi.org/10.17073/1997-308X-2022-4-67-83>
- ✓ Akimova M.P., Sharin P.P., Svetolobov M.V. The Structure of Fe-C eutectic Alloy Obtained by the Interaction of Diamond with Low-carbon Steel // AIP Conf. Proc. – 020024 (2022). – Vol. 2528, – Is. 1. <https://doi.org/10.1063/5.0107396>



Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Композиционный материал на основе пресного льда и базальтовых волокон



Массивный образец композиционного ледового материала с установленными датчиками акустической эмиссии

Авторы: А.С. Сыромятникова, Я. М. Андреев, М. М. Сибиряков, А.Р. Иванов, А.В. Бурнашев, Л.А. Прокопьев, Г.Ю. Ильин

Исследовано влияние базальтового волокна и типа его укладки на прочностные свойства композиционного материала на основе пресного льда. Установлено, что введение базальтовых волокон длиной 40 мм и толщиной 17 мкм в количестве 0,8% (мас.) методом послойного намораживания приводит к повышению прочностных характеристик массивных образцов пресного льда в 1,5 раза. С применением метода акустической эмиссии и анализа изломов образцов показано, что разрушение ледового композиционного материала происходит по вязкому механизму в отличие от хрупкого распространения трещины в чистом льде, что обусловлено формированием мелкокристаллической структуры льда из-за введения в композит дополнительных центров кристаллизации.

Публикации:

1. Сыромятникова А. С., Федорова Л. К. Перспективы применения ледяных композиционных материалов для строительства ледовых переправ//Арктика: экология и экономика.. 2022. Т. 12, № 2. С. 281– 287.
2. Сыромятникова А.С., Андреев Я.М., Сибиряков М.М., Иванов А.Р., Бурнашев А.В., Прокопьев Л.А., Ильин Г.Ю. Исследование закономерностей разрушения композиционных материалов на основе пресного льда при испытании массивных образцов// Деформация и разрушение материалов – 2022. - № 10. - С. 34-39.
3. Сыромятникова А.С., Сибиряков М.М. Методы упрочнения льда для применения в арктических сооружениях (обзор)// В сборнике: Новые материалы и технологии в условиях Арктики. Материалы V Международной конференции с элементами научной школы. Якутск, 2022. С. 75-77.
4. A. G. Fedorov, L.K. Fedorova and A. S. Syromyatnikova. Numerical evaluation of strength characteristics of fresh ice reinforced with basalt fillers// AIP Conference Proceedings 2528, 020040 (2022). Сыромятникова А.С., Голиков Н.И., Кычкин А.К., Старостин Н.П. Использование климатического холода в научных исследованиях// Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2022. Т.88. № 9. С. 69-75.
5. Сыромятникова А. С., Андреев Я.М., Сибиряков М.М., Иванов А.Р., Бурнашев А.В., Прокопьев Л.А., Ильин Г.Ю. Исследование композиционных материалов на основе льда// EURASTRENCOLD-2022 [Электронный ресурс]: X Евразийский симпозиум по проблемам прочности и ресурса в условиях климатически низких температур, посвященный 100-летию образования ЯАССР и 300-летию Российской Академии наук (12–16 сентября 2022 г., г. Якутск).– Киров: Изд-во МЦИТО, 2022. С. 423-426.



Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Проведен системный анализ угроз энергетической безопасности изолированных потребителей региона Севера и Арктики на примере Республики Саха (Якутия).

Авторы: к.т.н. Прохоров Д.В., н.с. Захаров В.Е., зав.отд. Павлов Н.В., вед.инж. Иванова А.Е., вед.инж. Петрова Т.Н., вед.инж. Васильев С.С.

- Сформированы существующие и прогнозные балансы электроэнергии и мощности по районам электроэнергетической системы Республики Саха (Якутия). Применен сценарный подход, максимально учитывающий причинно-следственные связи рассматриваемых процессов в контексте вероятных изменений «внешней» среды функционирования ТЭК Центральной Якутии (рис. 1), ситуация обуславливают необходимость быстрой выработки альтернативных сценариев обеспечения балансовой надежности.
- Для моделирования возможностей повышения надежности объектов децентрализованной зоны энергоснабжения РС (Я) в ИФТПС СО РАН собран экспериментальный стенд определения оптимальных технических решений совместной работы солнечного отопления с традиционными системами отопления в условиях северных широт России (рис. 2).

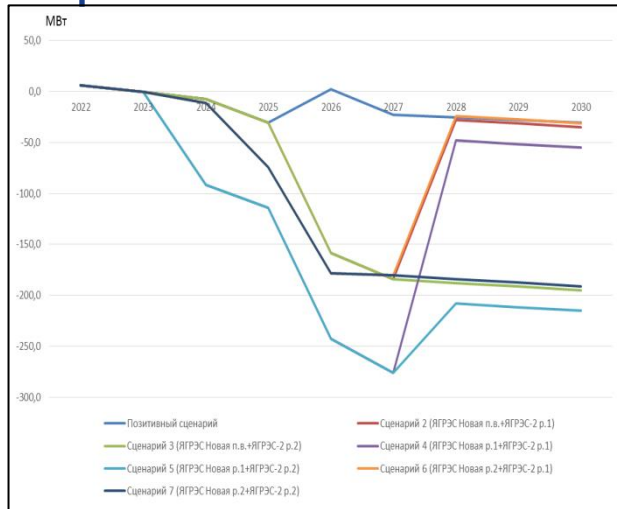


Рисунок 1 - Прогноз дефицита мощности Центрального района электроэнергетической системы Республики Саха (Якутия) до 2030 года, при различных вариантах ответных действий в рамках существующей парадигмы развития генерирующих мощностей на угрозы энергетической безопасности, МВт.

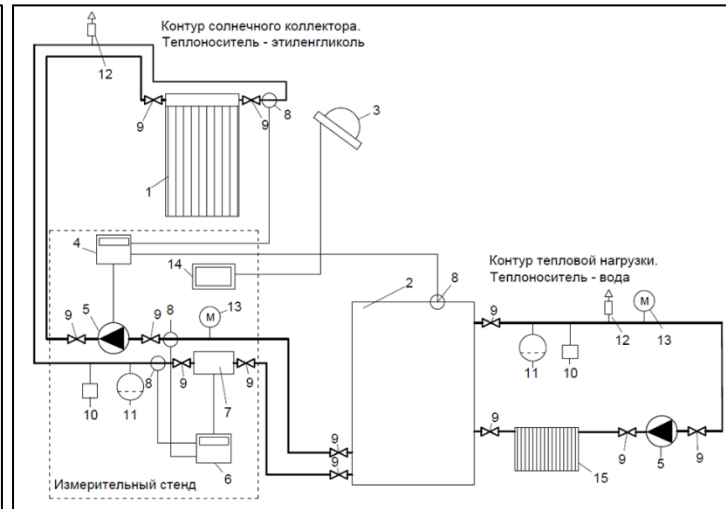


Рисунок 2 – Схема лабораторного стенда для исследования возможности использования солнечного отопления в условиях Якутии

Публикации: 1. Захаров В.Е., Прохоров Д.В., Петрова Т.Н. Энергетическая безопасность потребителей в зоне обслуживания центрального района электроэнергетической системы Республики Саха (Якутия) // журнал «Энергосбережение и водоподготовка». 2022. №6 (140) (ИФ РИНЦ 0,318) (в печати)

2. Pavlov N.V., Lepov V.V., Zakharov V.E., Prokhorov D.V. On the upcoming development of the energy of the Russian North. Energy Systems Research (ИФ РИНЦ 0,262) (in print)

3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022622548. База данных солнечной инсоляции Якутска / Васильев С.С., Граблин А.М., Прохоров Д.В., Захаров В.Е., Павлов Н.В. // Заявка № 2022622417. Дата государственной регистрации базы данных № 2022622548 от 19 октября 2022 г.



Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Экологические критерии взаимодействия проектов ТЭК с окружающей природной средой и их типизация с фоновыми геосистемами

Авторы: к.г.н. Ноговицын Д.Д., к.г.н. Николаева Н.А., н.с. Шеина З.М., м.н.с. Сергеева Л.П., н.с. Пинигин Д.Д., вед.инж.Никулин К.В.

- Разработана комплексная методическая схема изучения взаимодействия угледобывающих комплексов Южной Якутии с природной средой в составе природно-технических систем для обоснования выбора экологически безопасных критериев, полученных в результате изучения технологических условий, природно-географических предпосылок экологической безопасности, устойчивости ландшафтов и природно-хозяйственного потенциала. Это превышения: а) степени техногенной нарушенности территорий; б) фоновых значений загрязняющих веществ для атмосферного воздуха; в) ПДК загрязняющих веществ для поверхностных вод; г) степени природной устойчивости ландшафтов (рис. 1).
- Оценена преобразованность ландшафтов Эльгинского и Верхне-Талуминского месторождений с применением дистанционных методов на 2022 г. (Рис. 2).

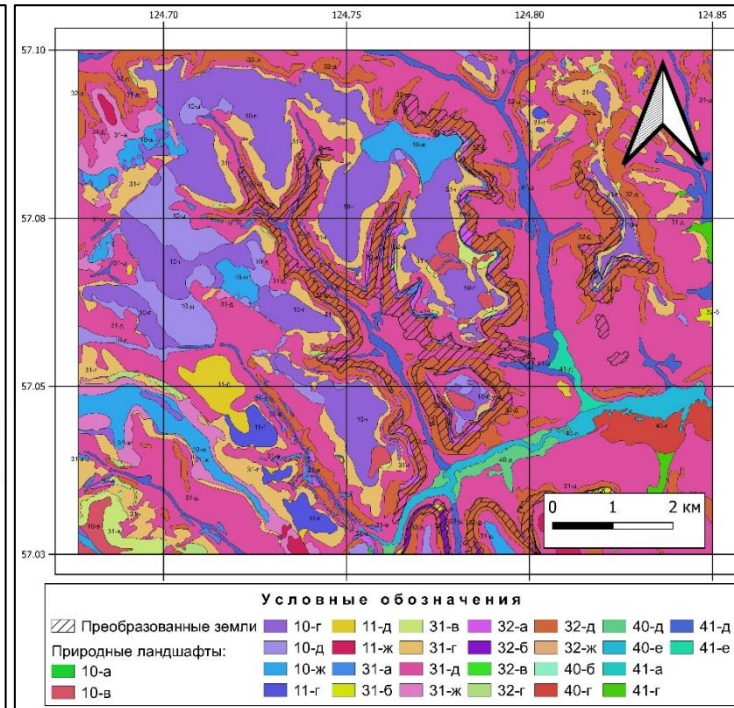
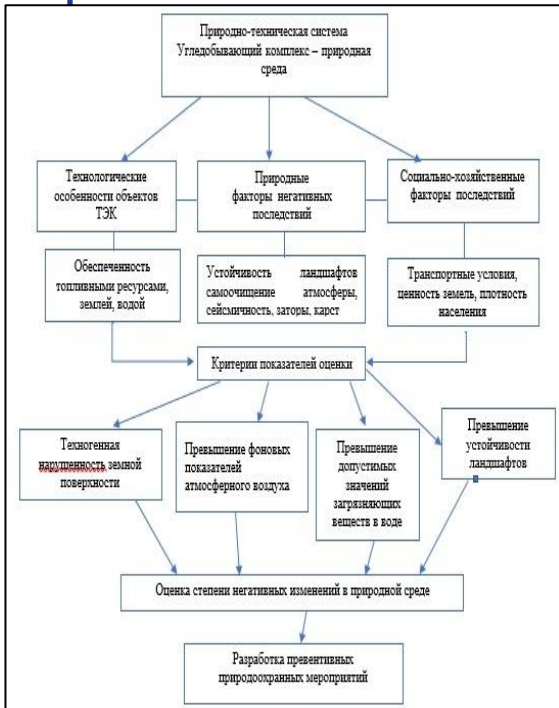


Рисунок 1 - Методическая схема геосистемного анализа взаимодействия крупных объектов ТЭК с природной средой

Рисунок 2 – Карта-схема преобразованности ландшафтов при освоении Верхне-Талуминского месторождения, Нерюнгринский район (2022 г.).

Публикации: 1. Николаева Н.А. Пинигин Д.Д. Экологические критерии взаимодействия крупных угольных энергопроектов с природной средой в Южной Якутии // Сборник трудов EURASTRENCOLD-2022. с. 342-347

2. Ноговицын Д.Д., Пинигин Д.Д., Шеина З.М., Сергеева Л.П. Влияние угольных месторождений В Южной Якутии на окружающую среду // журнал «Безопасность жизнедеятельности». 2022. №8(260). С. 30-33. (ИФ РИНЦ 0,300)



Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

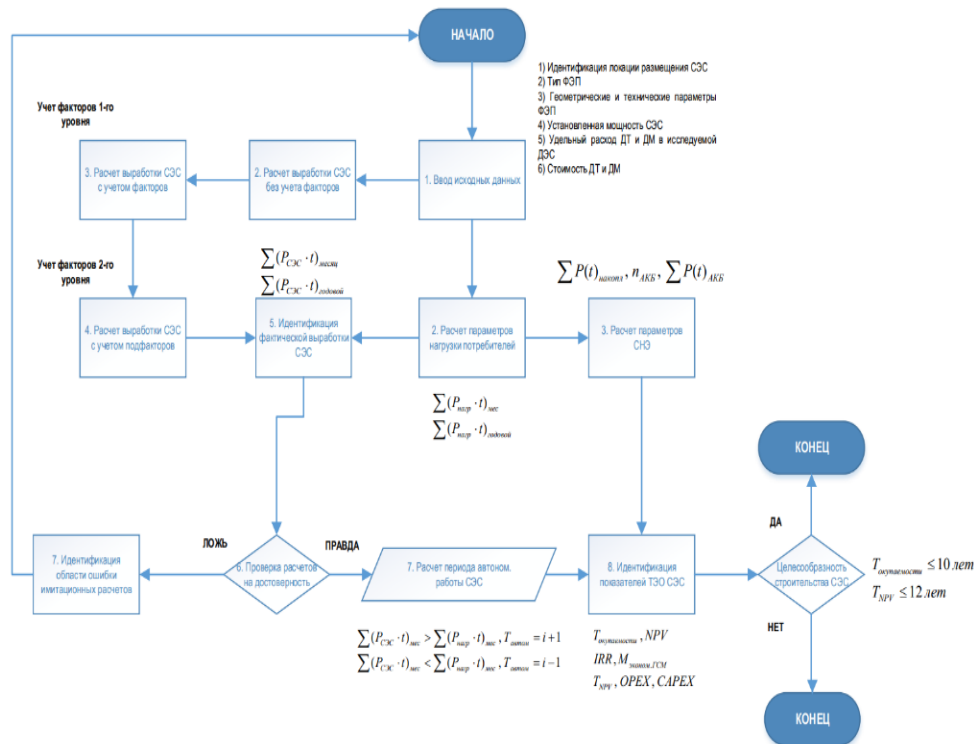
Оценка энергетического потенциала солнечных электростанций с учетом влияния климатических факторов Севера

Авторы: Васильев П.Ф., Местников Н.П.,
Давыдов Г.И., Хоютанов А.М.

Вследствие влияния климатических факторов выработка электроэнергии от солнечных ЭС может меняться в пределах граничных значений, что может привести к изменению достоверности расчетов энергетических показателей и идентификации рабочих параметров функционирования объекта в рамках выполнения моделирования и имитационных расчетов.

При учете климатических факторов получаем измененную закономерность расчета генерирующей мощности солнечной ЭС по выражения: $P_{ЭС\text{факт}}(T_{\text{свет}}, \varphi, V) = P_{СП} - \Delta P_{\text{пыль}} - \Delta P_{\text{снег}} - \Delta P_{СП}(t, ^\circ C) - \Delta P_{СП}(\varphi, \%) + \Delta P_{\text{обл}} - \Delta P_{\text{дым}}$

Математическая модель позволяет вычислить энергетические и технико-экономические характеристики функционирования солнечных ЭС учитывающая климатические факторы Севера, с помощью которого достигается высокая достоверность расчетов со среднестатистическим отклонением не более 5,29%.



Алгоритм математической модели солнечной электростанции

Публикации:

Местников Н.П., Васильев П.Ф., Бурянина Н.С. и др. Оценка функционирования солнечных электростанций в климатических условиях Севера / Грозненский естественнонаучный бюллетень. – 2022. – Т. 7. – № 2(28). – С. 101-110. – DOI 10.25744/genb.2022.37.74.011. – EDN OUPGYM.

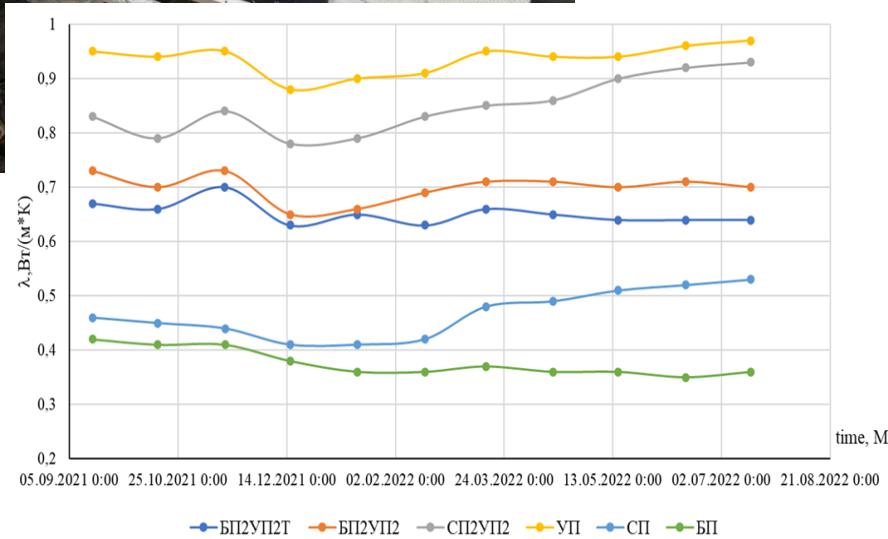
Местников Н.П., Васильев П.Ф., Давыдов Г.И., Хоютанов А.М. Исследование функционирования фотоэлектрической установки в условиях облачной погоды на территории Севера / iPolytech Journal. – 2022. – Т. 26. – № 1. – С. 81-91. – DOI 10.21285/1814-3520-2022-1-81-91. – EDN EJJZDJ.



Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Исследование изменения теплопроводности полимерных композиционных материалов (ПКМ) при воздействии солнечной радиации и температуры окружающего воздуха

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



Изменение теплопроводности ПКМ входе экспонирования

Исследовано изменение теплопроводности полимерных композитных материалов, находящихся под климатическим воздействием солнечной радиации и температуры окружающего воздуха. В течение 2021-2022 гг. проводится экспонирование полимерных композитных материалов на открытой площадке, разработана и реализована автоматизированная система, накоплен массив данных.

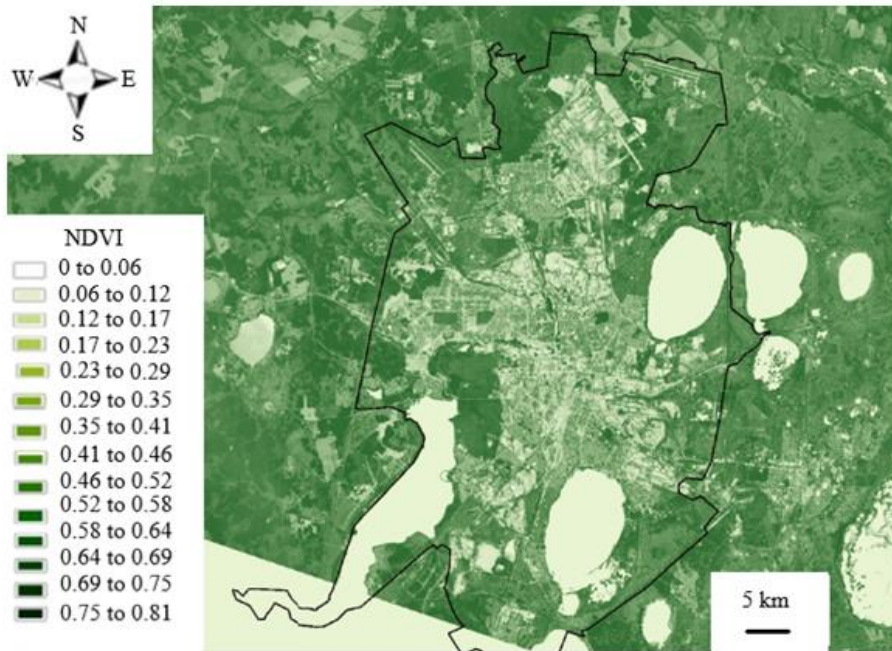
В процессе мониторинга проведены регулярные лабораторные измерения теплопроводности на экспонируемых образцах ПКМ. Результаты исследований показали, что климатические воздействия по-разному сказываются на теплопроводности ПКМ различного состава. Данные факты хорошо согласуются с полученными в ходе экспонирования данными по механическим свойствам ПКМ, показывая корреляцию между механическими и структурными свойствами и эффективной теплопроводностью ПКМ.



Институт физико-технических проблем Севера СО РАН, ЮУрГУ, ЮУ ФНЦ УрО РАН

Исследование озеленения Челябинска с использованием дистанционного зондирования и СВИНЦОВЫХ ИЗОТОПОВ

Авторы: Т.Г. Крупнова, О.В. Ракова, С.А. Тихонова, Т.А. Капитонова, В.Н. Удачин, Г.П. Стручкова (руководитель)



Распределение NDVI по территории Челябинска

Проведена оценка загрязнения городских почв Челябинска с использованием двух подходов: 1) Pb-изотопного подхода для идентификации источников загрязнения; 2) NDVI по данным спутника Landsat. Разработаны рекомендации по организации озеленения на примере Челябинска других городов России. Впервые для анализа городской среды предложено комплексное использование дистанционного зондирования и стабильных изотопов свинца.

Уменьшение площади зеленого покрова города усиливает влияние изменения климата, экологические проблемы промышленного города, отрицательно сказывается на здоровье населения и имидже. Зеленые насаждения являются примером техногенных экосистем, оказывающих влияние на микроклимат города, а грамотное озеленение - эффективный метод улучшения качества воздуха.

Публикации:

Urban greening for the lead soils pollution control: The use isotope signatures analysis and remote sensing // International Journal of GEOMATE, December, 2022. Vol.22, pp.000-000.
DOI: <https://doi.org/10.21660/2022.000.0000/> I-F 0,925



Институт физико-технических проблем Севера СО РАН – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН»

Остаточные сварочные напряжения в монтажных соединениях трубопроводов, эксплуатирующихся в условиях Севера

Авторы: к.т.н. Сидоров М.М., д.т.н. Голиков Н.И.

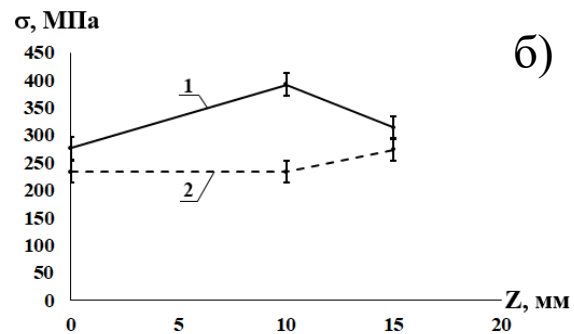
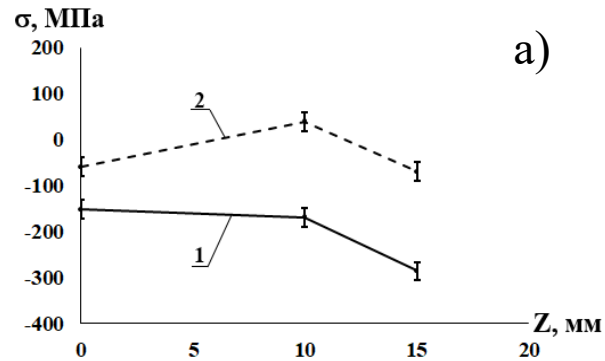


Рис. 1. Распределение ОСН с наружной (а) и внутренней (б) стороны стенки кольцевого стыка трубы диаметром 720 мм из стали 09Г2С, выполненной в условиях отрицательных температур: Z – расстояние от центра шва вдоль трубы, 1. Осевые, 2. Кольцевые

Экспериментально исследованы рентгеновским методом формирование остаточных сварочных напряжений (ОСН) в кольцевых стыковых соединениях труб диаметром 720 мм, с толщиной стенки 8 мм, из низколегированных хладостойких сталей 09Г2С и 13Г1С-У, выполненных электродуговой и автоматической сваркой под флюсом, в том числе в условиях низких климатических температур.

Впервые показана, что при сварке монтажных стыков труб данного размера и марок сталей, уровень растягивающих ОСН, возникающие с внутренней стороны стенки труб, в осевом направлении выше, чем в кольцевом на 40-50%. Данные факты необходимо учитывать в случае проведения технической диагностики монтажных стыков трубопроводов в процессе их эксплуатации, в связи с тем, что наиболее вероятно, возникновение хрупких усталостных трещин в зоне корневых швов под действием ОСН. При этом данные трещины будут ориентированы вдоль сварного шва.

Исследования в этом направлении могут позволить определить технологические параметры сварочного процесса, позволяющие регулировать вводимое тепловложение в металл, управлять возникающими ОСН и учитывать их на стадии проектирования металлоконструкций. Полученные новые фундаментальные результаты исследований открывают новые возможности повышения эксплуатационной надежности сварных конструкций Севера и Арктики.

Публикации:

1. Сидоров М.М., Голиков Н.И. Остаточные сварочные напряжения монтажных соединений трубопроводов из низколегированных сталей, эксплуатирующихся в северных регионах // Сварка и диагностика, 2022. № 5. С.49-52. DOI: 10.52177/2071-5234_2022_05_49