
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
Лаборатория многомасштабного математического моделирования и
компьютерных вычислений



**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
БИЗНЕСЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ
РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)**

ПРОГРАММА

23 - 25 декабря, Якутск

2019

Программный комитет

Сопредседатели программного комитета:

Эфендиев Ялчин, профессор, научный руководитель МНИЛ «МММиКВ» СВФУ

Михайлова Е.И., академик РАО, президент СВФУ

Николаев А.Н., д.б.н., доцент, ректор СВФУ

Заместители Председателя Оргкомитета:

Васильев В.И., д.ф.-м.н., заведующий МНИЛ «МММиКВ» СВФУ

Данилов Ю.Г., к.г.н., доцент, проректор по науке и инновациям СВФУ

Ответственные секретари:

Малышева Н.В., к.ф.н., директор Департамента науки и инноваций СВФУ

Степанов С.П., к.ф.-м.н., н.с, МНИЛ «МММиКВ» СВФУ

Организационный комитет

Афанасьева В.И., к.ф.-м.н., директор ИМИ СВФУ

Антонов М.Ю., к.ф.-м.н., зам. директора ИМИ СВФУ

Бугаев А.С., академик РАН, зав. кафедрой МФТИ

Вабищевич П.Н., профессор, зав. лаб. ИБРАЭ РАН

Владимиров Л.Н., член-корреспондент РАН, и.о. директор ЯНИИСХ СЛ РАН

Гоголев Н.М., к.м.н., доцент МИ СВФУ

Кабанихин С.И., член-корреспондент РАН, зав. кафедрой НГУ,

Корнилов Т.А., д.т.н., доцент, директор ИТИ СВФУ

Лебедев М.П., член-корреспондент РАН, председатель ФИЦ ЯНЦ СО РАН

Овчинников Н.П., к.т.н., директор ГИ СВФУ

Петров И.Б., член-корреспондент РАН, зав. кафедрой МФТИ,

Присяжный М.Ю., д.г.н., доцент, 1 зам. Министра ОиН РС(Я)

Саввинова Н.А., д.ф.-м.н., доцент, директор ФТИ

Третьяков М.Ф., к.г.-м.н., декан ГРФ

Филиппов В.В., член-корреспондент РАН, Президент АН РС(Я)

Четверушкин Б.Н., академик РАН, научный рук. ИПМ им. М.В.Келдыша РАН

Эрик Чанг, профессор (Китайский университет Гонконга, Гонконг)

Место проведения: Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова, КФЕН, Кулаковского 48.

Конференция проводится при поддержке Мегагранта Правительства Российской Федерации
(N 14.Y26.31.0013)

ПРОГРАММА

23 декабря, Понедельник

- 14.00 - 14.30 Открытие конференции,
Николаев Анатолий Николаевич – ректор Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, доктор биологических наук, доцент
Петров Павел Петрович – председатель постоянного комитета Государственного Собрания (Ил Тумэн) Республики Саха (Якутия) по экономической, инвестиционной и промышленной политике
Присяжный Михаил Юрьевич – первый заместитель министра образования и науки Республики Саха (Якутия), кандидат географических наук
Мордовской Петр Григорьевич – главный ученый секретарь Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр СО РАН», кандидат технических наук
Владимиров Леонид Николаевич – директор ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова, член-корреспондент РАН, профессор
Семенов Анатолий Аскалонович – министр инноваций, цифрового развития и инфокоммуникационных технологий РС(Я)
- 14.30 - 14.55 Ялчин Эфендиев, *О лаборатории «Многомасштабное математическое моделирование и компьютерные вычисления»*
- 14.55 - 15.20 Мищенко Юрий Викторович, *АПРОСА ИТ*
- 15.20 - 15.45 Шестаков Михаил Вячеславович, *Риски для объектов инфраструктуры Республики Саха (Якутия), связанные с изменением климата*
- 15.45 - 16.10 Соломонов Никита Гаврилович, *Опыт использования цифровых технологий в исследованиях по Экологии и физиологии животных Якутии и в образовании школьников*
- 16.10 - 16.25 **Кофе-брейк**
- 16.25 - 16.50 Охлопков Антон Михайлович, *Внедрение цифровых технологий в условиях Крайнего Севера в целях сокращения расходов на топливо АО «Алмазы Анабара»*

- 16.50 - 17.15 Лепов Валерий Валерьевич, *Перспективы применения цифровых технологий в промышленности РС(Я) и моделирование кинетики накопления повреждений в материалах*
- 17.15 - 17.40 Владимиров Леонид Николаевич, *Влияние глобального потепления на традиционные отрасли РС(Я)*
- 17.40 - 18.05 Стародубцев Сергей Анатольевич, *Оперативный спутниковый мониторинг в ИКФИА СО РАН*
- 18.05 - 18.30 Савин Михаил Александрович, *Пожарно-спасательная техника для низкотемпературных условия*

24 декабря, Вторник

1 секция – «Добыча и транспорт углеводородного сырья Арктики и регионов Севера»

- 10.00 - 10.15 Сивцев Алексей Иванович, *Особенности распределения нефти в териггенном венде в пределах непско-ботуобинской антеклизы*
- 10.15 - 10.30 Никифоров Дьулустан Яковлевич, *Численное решение задачи течения жидкости в трещиновато-пористой среде обобщенным многомасштабным методом*
- 10.30 - 10.45 Попов Валентин Всеволодович, *Эффективность применения горизонтальных скважин при разработке месторождений с трещиноватыми коллекторами на примере Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения*
- 10.45 - 11.00 Алексеев Валентин Николаевич, *Численное усреднение для задач теплопереноса в условиях*
- 11.00 - 11.15 Хоютанов Евгений Александрович, *Информационно-аналитическая основа исследования минерально-сырьевой базы угольных месторождений арктической зоны Якутии*
- 11.15 - 11.30 **Кофе-брейк**
- 11.30 - 11.45 Егоров Иван Егорович, *Нелокальная по времени краевая задача для параболического уравнения с меняющимся направлением времени*

- 11.45 - 12.00 Спиридонов Денис Алексеевич, *Смешанный обобщенный многомасштабный метод конечных элементов для модели Дарси-Форкхеймера*
- 12.00 - 12.15 Варламова Евгения Викторовна, *Цифровые методы оценки изменений фенологических сроков растительного покрова Якутии в условиях глобального изменения климата по спутниковым данным*
- 12.15 - 12.30 Гаврильева Уйгулаана Семеновна, *Краевой обобщенный многомасштабный метод конечных элементов для задачи рассеяния в перфорированной области*
- 12.30 - 12.45 Кондаков Алексей Семенович, *Задача определения оптимального расстояния в пучке труб в условиях Севера*
- 12.45 - 13.00 Иванов Дьулус Харлампыевич,
- 13.00 - 14.00 **Обед**
- 14.00 - 14.15 Охлопков Гаврил Николаевич, *Сценарные прогнозные расчеты валового регионального продукта на основе разработанных методических подходов*
- 14.15 - 14.30 Тырылгин Алексей Афанасьевич,
- 17.00 **Подведение итогов (по секциям разные)**

2 секция – «Строительство, эксплуатация зданий и инженерных сооружений и техносферная безопасность в криолитозоне»

- 10.00 - 10.15 Каймонов Михаил Васильевич, *Прогноз температурного режима грунтов основания производственного здания в сложных геокриологических условиях*
- 10.15 - 10.30 Соколов Кирилл Олегович, *Моделирование георадиолокационных измерений геокриологических структур для обеспечения безопасности разработки месторождений криолитозоны*
- 10.30 - 10.45 Куляндин Гаврил Александрович, *Георадиолокационные технологии при инженерно-геологических изысканиях в криолитозоне*

- 10.45 - 11.00 Попов Владимир Иванович, *Тепломассоперенос и формирование сил морозного пучения в около свайном пространстве*
- 11.00 - 11.15 Мордовской Сергей Денисович, *Численное моделирование процессов льдообразования в водоемах*
- 11.15 - 11.30 **Кофе-брейк**
- 11.30 - 11.45 Федоров Максим Петрович, *Георадиолокационная технология исследования ледовых переправ*
- 11.45 - 12.00 Степанов Сергей Павлович, Васильев Василий Иванович, *Численное моделирование процессов тепло- и массопереноса в криолитозоне*
- 12.00 - 12.15 Барашков Альберт Ефимович, *Проектирование безопасного энергоэффективного дома в Крайнем Севере*
- 12.15 - 12.30 Габышев Илья Николаевич, *Особенности подсчетов экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций*
- 12.30 - 12.45 Кириллина Александра Александровна, *Совершенствование процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров СВФУ по направлению «Пожарная безопасность»*
- 12.45 - 13.00 Шаршенбаев Илим Усонович, *Роль охраны труда на производстве*
- 13.00 - 14.00 **Обед**
- 14.00 - 14.15 Ефремов Дмитрий Петрович, *Анализ пожарной безопасности в нефтегазовой промышленности как приоритетного направления развития*
- 14.15 - 14.30 Едрихинский Алексей Григорьевич, *Проблемы эксплуатации пожарных автомобилей в зимних условиях Арктики и Субарктики*
- 14.30 - 14.45 Томшин Олег Анатольевич, *Мониторинг и оценка последствий лесных пожаров в Якутии по спутниковым данным*

- 14.45 - 15.00 Сивцев Петр Васильевич, *Численное моделирование некоторых прикладных проблем расчета напряженно-деформированного состояния*
- 15.00 - 15.15 Саввин Денис Валерьевич, *Георадиолокационная технология мониторинга состояния грунтов оснований автомобильных дорог, эксплуатируемых в условиях криолитозоны*
- 15.15 - 15.30 Архипов Егор Петрович, *Исследование возможностей использования полевых трубопроводов при тушении лесных пожаров в Якутии*
- 15.30 - 15.45 **Кофе-брейк**
- 15.45 - 16.00 Анисимов Евсей Евсеевич, *Особенности эксплуатации транспортных средств в условиях Крайнего Севера*
- 16.00 - 16.15 Борисов Арылхан Любомирович, *Повышение эффективности эксплуатации трансмиссии пожарных автомобилей в условиях низких температур*
- 16.15 - 16.30 Шнайдер Анастасия Евгеньевна, *Анализ пожарной безопасности в нефтегазовой промышленности как приоритетного направления развития*
- 16.30 - 16.45 Яковлев Валерий Александрович, *Применение автоматических автономных средств пожаротушения в автомобилях в условиях Крайнего Севера*
- 16.45 - 17.00 Анисимов Евсей Евсеевич, *Численное моделирование температурного режима двигателя*
- 17.00 - 17.15 Тимофеев Владимир Дмитриевич, *Актуальность исследований уровня компетенций студентов, по пожарной безопасности, проживающих в общежитиях*
- 17.00 **Подведение итогов (по секциям разные)**

3 секция – «Цифровое здравоохранение: новые вызовы»

- 09.00 - 10.00 **Регистрация**
- 10.00 - 10.15 **Вступительное слово**
- 10.15 - 10.45 Борисова Елена Афраимовна, *Цифровая трансформация здравоохранения Республики Саха (Якутия)*

- 10.45 - 11.15 Гоголев Николай Михайлович, *Цифровые технологии в медицинском образовании*
- 11.15 - 11.30 **Кофе-брейк**
- 11.30 - 12.00 Григорьев Александр Виссарионович, *Численное исследование потоков крови в лобуле печени*
- 12.00 - 12.15 Тимофеева Татьяна Семеновна, *Численное исследование модели пространственного распространения инфекционного заболевания*
- 12.15 - 12.30 Титов Михаил Аркадьевич, *Управление, основанное на данных: прогноз заболеваемости на основе территориального анализа*
- 12.30 - 13.00 Круглый стол «Цифровизация здравоохранения», Модераторы: Аргунов Афанасий Александрович, зам. директора ЯРМИАЦ, Саввина Надежда Валерьевна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой общественного здоровья и здравоохранения, общей гигиены и биоэтики Медицинского института СВФУ
- 13.00 - 14.00 **Обед**
- 14.00 - 14.15 Васильев Гаврил Гаврильевич, *Мобильное приложение как инструмент для поддержания и профилактики здорового образа жизни*
- 14.15 - 14.30 Захарова Диана Дмитриевна, *Применение машинного обучения для сегментирования сердца на рентгеновских снимках*
- 14.30 - 14.45 Михалева Ульяна, *Роль информационной безопасности в цифровом здравоохранении*
- 14.45 - 15.05 Гольдерова Айталина Семеновна, *Использование методов математического моделирования в клинических исследованиях*
- 15.05 - 15.45 Романова Елена Валерьевна, *Дистанционное образование в медицине*
- 15.45 **Подведение итогов (по секциям разные)**

4 секция – «Машинное обучение и нейронные сети»

- 10.00 - 10.15 Шамаев Элэй Иванович *Многомасштабные сверточные нейронные сети U-net и FPN в задачах обнаружения дефектов на поверхности стального проката и сортировке алмазного сырья: проблема малого размера обучающей выборки*
- 10.15 - 10.30 Григорьев Александр Виссарионович, *Нейронные сети для задач прогноза*
- 10.30 - 10.45 Антонов Михаил Юрьевич, *Использование методов машинного обучения для анализа данных в сфере образования*
- 10.45 - 11.15 Никифоров Дорофей Афанасьевич, *Работа по добавлению языка саха в базу данных голосов Common Voice Mozilla для распознавания якутской речи*
- 11.15 - 11.30 **Кофе-брейк**

25 декабря, Среда

- 10.00 - 10.30 Вабищевич Петр Николаевич, *Расчетно-теоретическая поддержка проектирования и мониторинга производственных объектов*
- 10.30 - 11.00 Цыпкин Георгий Геннадьевич, *Фазовый переход вода-лед в ненасыщенных грунтах*
- 11.00 - 11.30 Карчевский Андрей Леонидович, *Определение диффузионно-емкостных параметров угольных пластов по данным «CANISTER TEST»*
- 11.30 - 12.00 Васильева Мария Васильевна,
- 12.00 - 12.50 **Круглый стол и подведение итогов**
- 12.50 - 13.00 **Заккрытие**

ТЕЗИСЫ

Численное усреднение для задач теплопереноса в условиях криолитозоны

Алексеев Валентин Николаевич¹, Тырылгин А.А., Васильева М.В., Васильев В.И.

¹ *Международная научно-исследовательская лаборатория «Многомасштабное математическое моделирование и компьютерные вычисления, СВФУ, г. Якутск, Россия*

В работе рассматриваются задачи теплопереноса с учетом фазовых переходов влаги в грунте. Математическая модель процессов теплопереноса с фазовым переходом описывается с использованием классической модели Стефана и представляет собой нелинейное параболическое уравнение. Для решения задачи предложен метод численного усреднения для нелинейной задачи с использованием эффективного коэффициента теплопроводности для талой и мерзлой зоны. Вычисления эффективного тензора теплопроводности проводятся в локальных областях (ячейки грубой сетки) и используются для построения аппроксимации на грубой сетке методом конечных элементов. Численная реализация конечно-элементной аппроксимации проведена с помощью вычислительной библиотеки FEniCS. Представлены численные результаты для модельной задачи в двумерной и трехмерной постановках.

Особенности эксплуатации транспортных средств в условиях Крайнего Севера

Анисимов Евсей Евсеевич¹

¹ *Северо-Восточный Федеральный университет им М.К.Аммосова, Автодорожный факультет, кафедра «Эксплуатации автомобильного транспорта и автосервис», старший преподаватель*

Автомобиль является сложной системой, состоящей из нескольких подсистем – агрегатов, механизмов, называемых элементами. Как известно, современный автомобиль среднего класса состоит из 1200 – 16 тыс. деталей, из которых 7-9 тыс. теряют свое первоначальное свойство при работе.

Причем около 2-3 тыс. деталей имеют срок службы меньше чем автомобиль и являются объектом внимания технической эксплуатации. Из них 200-300 деталей, «критических» по надежности, чаще всего требуют замены, вызывают наибольший простой автомобиля, трудовые и материальные затраты в эксплуатации.

Вопросам влияния низких температур на эффективность эксплуатации автомобилей и их адаптации посвящено значительное число работ, например, Карницкого В.В., Абдрашитова Р.Т., Крамаренко Г.В., Анискина Л.Г., Афанасьева Л.Л., Бондаренко В.А., Власова В.М., Карнаухова В.Н., Кузнецова Е.С., Лосавио Г.С., Николаева В.А., Резника Л.Г., Семенова Н.В., Юрковского И.М., Жигадло А.П. и других. Как правило, снижение эффективности эксплуатации автомобилей связывают с ухудшением температурного режима работы двигателя. Низкие температуры окружающей среды отрицательно проявляют себя в: затруднении пуска двигателя; ускоренном изнашивании трущихся деталей

двигателя; повышении расхода топлива. По результатам анализа работ вышеназванных авторов нами была сформулирована рабочая гипотеза, которая построена на предположении о том, что нагретый до рабочей температуры двигатель автомобиля можно рассмотреть, как источник теплоты, достаточный для поддержания пусковых свойств автомобиля в период длительной стоянки в условиях низких температур, если создана теплоизоляционная среда (теплоизоляционная оболочка).

Численное моделирование температурного режима двигателя

Анисимов Евсей Евсеевич, Степанов С.П.

Северо-Восточный Федеральный университет им М.К.Аммосова, Автодорожный факультет, кафедра «Эксплуатации автомобильного транспорта и автосервис», старший преподаватель

В данной работе мы исследуем математические модели описывающие тепловой режим двигателя автомобиля. Рассматриваются две задачи: это теплоперенос и тепломассоперенос.

Вычислительные алгоритмы строятся на основе метода конечных элементов, что позволяет наиболее полно учитывать геометрию и строение моделируемых объектов. Для аппроксимации по времени строится стандартная чисто неявная разностная схема с линеаризацией с предыдущего временного слоя.

Также приведены результаты численного моделирования. Сравнили наше решение с фактическими данными. Сравнили тепловые потери двигателя, когда он накрыт чехлом и без чехла (портативного гаража). Моделирование проводили с теми же коэффициентами, но когда нет чехла просто убирается четвертый слой (Слой чехла). Модерирование произведено на 6 и 3 часа соответственно, потому что, когда температура падает меньше -5 двигатель запускается, и мы это не учитываем.

Использование методов машинного обучения для анализа данных в сфере образования

Антонов Михаил Юрьевич

Институт математики и информатики, Северо-Восточный Федеральный университет им М.К.Аммосова

В работе рассмотрено применение методов машинного обучения для предиктивного анализа результатов образовательной деятельности студентов учебных заведений. Проводится сравнение эффективности обучения модели в зависимости от параметров алгоритма, а также сравнение алгоритмов Knn и деревьев решений.

Работы выполнены при финансовой поддержке РФФИ (Проект № 18-41-140005р_а) в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России (НИР № FSRG-2017-0013).

Исследование возможностей использования полевых трубопроводов при тушении лесных пожаров в Якутии

Архипов Егор Петрович

ст. преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», Горный институт СВФУ им. М.К.Аммосова

Леса Республики Саха (Якутия) находятся в зоне вечной мерзлоты - криолитозоне и часто подвергаются опустошительным лесным пожарам. В настоящее время, предупреждение и тушение пожаров являются первостепенной задачей. Ежегодно, площадь горящего леса в Якутии превышает 1 млн.га. Лесные пожары наносят значительный материальный и экологический ущерб региону и в целом природной среде. На тушение лесных пожаров привлекаются большие людские и материальные ресурсы федерального центра и региона. Традиционно, тактика тушения крупных пожаров основывается на силах и средствах применяющих наземную и авиационную технику, в том числе полевые магистральные трубопроводы.

Методы тушения пожаров с помощью полевых магистральных трубопроводов использовались в 70-80-х годах прошлого и в начале нынешнего веков в Центральной России и показали свою эффективность. Применение данного метода позволяет снизить затраты на тушение пожаров по сравнению с применением авиации от 20 до 40 раз. В полевых магистральных трубопроводах в основном используются металлические трубы и на их основе разработаны методы транспортировки, прокладки, перекачки воды. Такой способ является устаревшим, при наличии современных технологий производства плоскостворачиваемых рукавов необходимого диаметра и протяженности. Они являются более практичными по стоимости и эксплуатации.

В Республике Саха (Якутия) подобный метод на практике не применяется, хотя регион занимает одно из ведущих мест в стране по наличию водных ресурсов. Это условие предполагает перспективность данного направления. При возникновении очагов пожаров большую роль играет оперативное тушение, возможно, в таких случаях будет иметь решающее значение наличие комплектов полевых магистральных трубопроводов на основе плоскостворачиваемых рукавов на потенциально опасных участках и применение их местными мобильными подразделениями. Такая тактика тушения лесных пожаров по итогам исследования, является наиболее перспективной и эффективной.

Проектирование безопасного энергоэффективного дома в Крайнем Севере

Барашков Альберт Ефимович

ст. гр. М-УБРТ-18 Горный институт СВФУ им. М.К.Аммосова

В связи с удорожанием энергоресурсов, все большую актуальность приобретает вопрос энергосбережения, энергоэффективности. Именно рациональный подход к использованию энергетических ресурсов позволит в будущем не только создать комфортный микроклимат в доме, но и экономить на затратах, связанных с эксплуатацией дома в дальнейшем.

Целью данной работы спроектировать безопасный энергоэффективный дом в условиях крайнего севера. Исходя из цели, поставлены следующие задачи:

1. Определить расчетные параметры наружного воздуха.
2. Рассчитать требуемое сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции.
3. Подобрать строительные материалы для безопасного энергоэффективного дома.
4. Спроектировать безопасный энергоэффективный дом.
5. Оценить энергоэффективность, сравнить анализ стоимости топлива.

Будет проектирован дома треугольной формы, потому что у такого дома будет отличное сопротивление к воздуху. Меньше стыков и углов приводит к уменьшению потери тепла через ограждающие конструкции и малая вероятность образования мостиков холода.

Будет применена лучевая система отопления. Радиаторы будут подключены по диагонали, такая схема дает максимальный равномерный прогрев всех участков прибора. На каждом отопительном приборе будут установлены терморегуляторы. Безопасность дома за счет того, что будут применены не горючие, морозостойкие строительные материалы. В системе отопления будет использоваться антифриз.

Повышение эффективности эксплуатации трансмиссии пожарных автомобилей в условиях низких температур

Борисов Арылхан Любомирович

ассистент кафедры «Техносферная безопасность» Горного института

Целью доклада является повышение эффективности эксплуатации трансмиссии пожарных автомобилей в низкотемпературных условиях.

В настоящей работе проанализирована обстановка с пожарами на территории города Якутска и Республики Саха (Якутия). Представлен анализ существующих технических решений для повышения эффективности эксплуатации трансмиссии пожарных автомобилей в низкотемпературных условиях. В ходе исследовательской деятельности было разработано два технических решения.

Натурный эксперимент первого технического решения проводился в Специализированной пожарно-спасательной части федеральной противопожарной службы по Республике Саха (Якутия) на автоцистерне, превращенной в передвижную лабораторию.

Натурный эксперимент второго технического решения проводился на базе АО «Сахатранснефтегаз» Линейно-производственном управлении магистральных газопроводов на вахтовом автобусе превращенной в передвижную лабораторию.

В результате использования данных технических решений ускорится прогрев трансмиссионного масла в ведущем мосту, минимизируется его темп охлаждения. Что влияет на количество летальных исходов, размеры прямого и полного материального ущерба от пожара за счет увеличения КПД трансмиссии ПА в зимний эксплуатационный период и уменьшаются износы агрегатов силовой передачи и расходы на топливо.

Цифровые методы оценки изменений фенологических сроков растительного покрова Якутии в условиях глобального изменения климата по спутниковым данным

Варламова Евгения Викторовна¹

¹ *Институт космических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера СО РАН*

Проведена апробация метода определения фенологических сроков растительного покрова Якутии по изменениям индекса вегетации, рассчитанного с использованием данных радиометра AVHRR (спутники NOAA). Для фильтрации и сглаживания ряда ежедневных значений спутникового вегетационного индекса использована вторая интерпретация алгоритма BISE (Best Index Slope Extraction). Фенологические сроки рассчитывались по пороговому критерию «NDVI 0,3». Реализация метода проведена с использованием программного пакета «Phenex» и скриптов, написанных на языке «R» для пакетной и попиксельной обработки многолетнего массива спутниковых данных на территорию Восточной Сибири. Были рассчитаны и построены ежегодные (1982-2017 гг.) карты фенологических сроков растительного покрова Восточной Сибири. Результат апробации говорит об удовлетворительной применимости и репрезентативности этого метода по отношению к растительному покрову Восточной Сибири.

Особенности подсчетов экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций

Габышев Илья Николаевич

*старший преподаватель Горного института, кафедры «Техносферная безопасность»,
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова*

В данном докладе речь пойдет об особенностях подсчетов экономического ущерба, причиняемого чрезвычайными ситуациями, в заключении выдвигаются предложения о корректировке данной методики в современных экономических и социально-политических условиях, сложившихся в Российской Федерации.

Актуальность исследования в рамках заявленной темы обусловлена тем, что в настоящий период времени теоретические и практические вопросы, касающиеся оценки экономического ущерба, особенностей его определения и содержания, приобретают особую значимость в силу того, что экологические проблемы, являющиеся предвестником многих чрезвычайных ситуаций, продолжают обостряться.

В настоящий момент назрела необходимость модернизации методики подсчетов экономического ущерба, наносимого Российской Федерации ситуациями чрезвычайного характера, причем как природными, так и антропогенными. Соответственно, представляется целесообразным проанализировать особенности существующих методик подсчета, а также предложить варианты их корректировки.

Таким образом, подводя итог проведенному исследованию, можно сделать вывод о том, что осуществление анализа и прогнозирования ущерба, который может быть причинен чрезвычайными ситуациями, имеет различные цели и направлен на решение разнообразных прикладных задач, причем к ним можно отнести также и научно-исследовательские задачи в силу того, что для обоснования практических решений, которые принимаются в процессе обоснования и осуществления мероприятий, направленных на то, чтобы предупредить и ликвидировать чрезвычайную ситуацию, на эти цели также должны быть выделены соответствующие ресурсы и финансовые средства.

Необходимо принимать во внимание, что в процессе решения различных задач практической направленности могут иметься значительные различия результатов оценки ущерба, причем как прогнозируемого, так и фактического, в силу того, что отсутствует совпадение

целей оценки ущерба, а также совпадение в методических особенностях учета отдельных составляющих прямого и косвенного экономического ущерба.

Численное исследование потоков крови в лобуле печени

Григорьев Александр Виссарионович, Васильев А.О., Сивцев П.В.

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова

Многие актуальные вопросы научных исследований уже давно лежат в области мультидисциплинарных исследований. Мультидисциплинарные исследования чрезвычайно важны для развития многих областей производства и жизнедеятельности человека. Прежде всего отметим, что в области современной медицины характерна кооперация врачей и ученых из другой области. Лобула - структурная единица печени, она обладает шестиугольной геометрией. Для адекватного описания процессов происходящих в печени необходимо моделировать мультифизические процессы, это и течение крови, ее фильтрация, упругие деформации, динамическое изменение геометрии лобул и т.д. При рассмотрении реальной геометрии печени, когда число лобул заметно возрастает, встает вопрос применения высокопроизводительных вычислительных систем. Данные исследования были проведены на следующей вычислительной базе: различные варианты метода конечных элементов, реализованные с применением открытых (свободных) вычислительных библиотек, а также методы, учитывающие специфику и структуру данных задач, такие как модели мультиконтинуума, многомасштабные методы, методы расщепления. Для уже существующих наработок для печени применяются модели двойной пористости (мультиконтинуума) исходя из особенностей задачи. Модель двойной пористости применяется для описания течения жидкости в трещиновато-пористых средах, ее особенностью является введение связи между потоками в трещиноватой и пористой средах. Таким образом для случая лобулы, аналогами трещин служат синусоиды (синусоидальные капилляры), а пористого пространства - синусоидальное пространство около данных синусоид. Многомасштабный метод также хорошо подходит для описания данных задач, по факту у нас есть 2 уровня - уровень структурных единиц (лобулы) и уровень органов (печень). Решение громоздких мультифизических задач является сложной как со стороны модели, так и со стороны вычислительной реализации, что требует применения продвинутых вычислительных методов, наиболее логичными из них в данной ситуации являются методы расщепления, которые позволяют "расщепить" задачу на ряд более простых для реализации и упрощают логику задачи.

Нейронные сети для задач прогноза

Григорьев Александр Виссарионович, Васильев В.И., Степанов С.П.

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова

Методы машинного обучения используются во многих областях, например, в инженерии, биржевом анализе и науке. Данная работа относится к направлению машинного обучения, основанного на физике. А именно методы машинного обучения применяются

в качестве способа поиска решения для задач математической физики. Во многих сложных процессах бывает трудно подобрать адекватную математическую модель, способную их описать. На данные процессы могут влиять множество параметров, они могут иметь сложную физику и носить сильно нелинейный характер. На примере нелинейного течения Дарси-Форкхаймера проводится апробация применения рекуррентных нейронных сетей с памятью для предсказания численного решения. Несмотря на высокий потенциал применения нейронных сетей, они обладают рядом недостатков. А именно, нейронные сети требуют большого количества данных для обучения, а также не учитывают явно физику процессов. Особенная архитектура рекуррентной нейронной сети, включающая обратные связи, позволяет снизить требования к количеству входных данных, а также значительно повышает мощность нейронной сети. Нейронные сети становятся наиболее актуальными в процессах, которые невозможно (сильно затратно) наблюдать явным образом. К таким процессам можно отнести фильтрацию в областях локализации гидроразрыва или, например, внутрислоистовую фильтрацию газа. Такие процессы описываются уравнением Форкхаймера и носят нелинейный характер зависимости скорости фильтрации к градиенту давления. Подготовка данных для нейронной сети проводится на основе прямого численного расчета методом конечных элементов. В данном случае рассматривается модельный вариант задачи с возможностью масштабирования данной методики на реальные данные. Для проверки работоспособности методики, сгенерированные данные разделяются на две категории: набор данных для обучения и набор данных для верификации. Рассматривается возможность построения решения на грубой сетке на основе нейронной сети LSTM (Long-Short Term Memory). Демонстрируется хорошая предсказательная точность при наличии достаточно длинной последовательности и правильной настройке нейронной сети. Также рассматриваются некоторые подходы по улучшению предсказательной точности при недостаточном количестве входных данных. Основная идея заключается в представлении решения в виде числовой последовательности по времени в фиксированной точке. Для анализа последовательностей хорошо подходят нейронные сети типа LSTM. Приводится сравнение решения на основе нейронных сетей и прямого численного моделирования.

Работа по добавлению языка саха в базу данных голосов Common Voice Mozilla для распознавания якутской речи

Никифоров Дорофей Афанасьевич, Бугаев Андрей Андреевич

Институт математики и информатики, Северо-Восточный Федеральный университет им М.К.Аммосова

В докладе говорится о добавлении якутского языка на Common Voice (перевод интерфейса, сбор предложений) для распознавания якутской речи. Применение Speech2text с помощью DeepSpeech на собранных данных. Сбор и анализ данных vec2vec.

Численное решение задачи течения жидкости в трещиновато-пористой среде обобщенным многомасштабным методом

Никифоров Дьулустан Яковлевич

*Институт математики и информатики, Северо-Восточный Федеральный
университет им М.К.Аммосова*

В данной работе рассматривается численное решение задачи однофазной фильтрации в трещиновато-пористой среде с применением обобщенного многомасштабного метода конечных элементов. В мелком масштабе также используется метод конечных элементов. Для описания течения в трещинах используется модель дискретных трещин.

Нелокальная по времени краевая задача для параболического уравнения с меняющимся направлением времени

Егоров Иван Егорович

д.ф.-м.н., профессор, главный научный сотрудник НИИМ СВФУ

Отметим, что параболические уравнения с меняющимся направлением времени описывают диффузионные процессы, броуновское движение частиц, перенос нейтронов, рассеивание электронов и многие другие процессы в физике. В ряде работ изучалась разрешимость нелокальных по времени краевых задач, в основном, для параболических уравнений [1]. В работе [3] исследована нелокальная по времени краевая задача для уравнения нечетного порядка с меняющимся направлением времени. Данная работа является продолжением статей [2,3]. При этом проведено исследование разрешимости нелокальной по времени краевой задачи для параболического уравнения с меняющимся направлением времени. При определенных условиях на коэффициенты, правую часть уравнения и нелокальные краевые условия с помощью метода последовательных приближений доказана однозначная регулярная разрешимость нелокальной краевой задачи. Также получена оценка сходимости приближенных решений к точному решению нелокальной краевой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кожанов А.И. Нелокальная по времени краевая задача для нелинейных параболических уравнений //Сибирский журнал индустриальной математики.2004.Т.7, №1 (7), С.51-60.
- [2] Егоров И.Е. О модифицированном методе Галеркина для параболического уравнения с меняющимся направлением времени // Узбекский математический журнал. 2013. №3. С.33-40.
- [3] Егоров И.Е., Ефимова Е.С. О разрешимости краевой задачи с интегральным граничным условием по времени для уравнения нечетного порядка с меняющимся направлением времени // Математические заметки СВФУ. 2019. Т.26, №1, С.6-11.

Анализ пожарной безопасности в нефтегазовой промышленности как приоритетного направления развития

Ефремов Дмитрий Петрович

магистрант 2 курса направления «Техносферная безопасность» ГИ СВФУ

Риск возникновения пожара преследует нас на всех стадиях и во всех операциях нефтегазовой промышленности, во время разведки и добычи, переработки и транспортировки углеводородного сырья, на суше и в шельфовой зоне. Все виды углеводородов в их первоначальном и переработанном виде продуцируют пары, которые вследствие смешивания их с воздухом, способны образовывать потенциально воспламеняемые смеси. Хотя углеводороды обладают различными степенями выделения горючих паров в окружающую среду, все они способны стать причиной пожара при введении источника зажигания в новообразованную взрывопожароопасную смесь определенной концентрации. Пожары с участием углеводородов могут принимать несколько видов, начиная с обширного горения флюидов и заканчивая быстро распространяющимися возгораниями с огромной разрушительной мощностью.

Пожарная опасность в нефтегазовой промышленности подразделяется на объектах суши и шельфа, на объектах переработки и при транспортировке.

Необходимыми условиями являются правильное проектирование объектов, выбор материалов с подходящими взрывопожароопасными свойствами при строительстве, правильную технологию и строгий контроль за транспортируемыми горючими веществами и потенциальными источниками возгорания. Выбор наиболее подходящей системы обнаружения/тушения гарантирует контролирование пожарных ситуаций на производстве и своевременное тушение все потенциальных пожаров в кратчайшие сроки.

Применение машинного обучения для сегментирования сердца на рентгеновских снимках

Захарова Диана Дмитриевна, Шамаев Элэй Иванович

магистрант кафедры «Фундаментальная информатика и информационные технологии» ИМИ СВФУ

Машинное обучение и нейронные сети широко развиваются в различных сферах деятельности, и продолжают расширять свои области применения, охватывая так же медицину.

Применение нейронных сетей для обработки медицинских изображений увеличивает скорость диагностики и качество получаемой информации. Автоматизация процесса обработки рентгеновских снимков для обнаружения и распознавания патологических отклонений в легких является актуальной задачей, так как заболевания легких очень распространены.

Сердечно сосудистые заболевания (ССЗ) по данным Всемирной Организации здравоохранения ССЗ являются основной причиной смерти во всем мире – ежегодно от ССЗ умирает больше людей, чем от какой-либо другой болезни. По оценкам, в 2008 году от

ССЗ умерло 17,3 миллиона человек, что составило 30% всех глобальных случаев смерти. Из этих случаев смерти, по оценкам, 7,3 миллиона случаев произошло в результате ишемической болезни сердца, а 6, 2 миллиона – от инсульта.

В 2030 году от ССЗ умрет около 23,6 миллиона человек. По прогнозам, эти болезни останутся основными отдельными причинами смерти. С текущими уровнями развития технологий мы видим возможный путь решения этих проблем – это создание алгоритма автоматического распознавания болезней в лучевой диагностике на основе искусственного интеллекта.

Так применение методов машинного обучения помогут распознавать патологии намного быстрее, и намного уменьшат объем работы радиологов, так как компьютерное зрение может видеть намного больше, чем человеческое.

В результате работы получили алгоритм сегментации сердца с использованием модели U-net с точностью 0,9879.

Прогноз температурного режима грунтов основания производственного здания в сложных гео-криологических условиях

Каймонов Михаил Васильевич, Хохолов Ю.А.

к.т.н., с.н.с. лаборатории горной теплофизики ИГДС СО РАН

Проблема возведения промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных глинистых грунтах в последние годы приобрела особую актуальность в связи с запретом проведения строительных работ на сельскохозяйственных, особо охраняемых и рекреационных территориях, и необходимостью использования территорий со сложными инженерно-геологическими условиями. Особенно остро эта проблема возникает в зоне распространения многолетнемёрзлых горных пород, в условиях городской инфраструктуры, дефицита подвода инженерных сетей и коммуникаций. В криолитозоне в среднем деформировано 30% зданий и сооружений независимо от их вида.

Предложена математическая модель для расчета температурного режима грунтов основания производственного здания с учетом работы горизонтальных сезонно-охлаждающих устройств в сложных геокриологических условиях. Модель учитывает температуру воздуха в здании, температуру атмосферного воздуха, глубину заложения и количество сезонно-охлаждающих устройств, фильтрацию воды в таликовой зоне, позволяет в динамике рассчитывать изменение температуры грунтов под основанием, необходимое для оценки их устойчивости.

Определение диффузионно–емкостных параметров угольных пластов по данным «CANISTER TEST»

Карчевский Андрей Леонидович

Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Новосибирск

В работе представлена методика интерпретации данных “canister test” (изменение во времени давления газа в емкости), позволяющая определить начальное содержание газа в пласте, коэффициенты диффузии и кинетики десорбции. Расчёты, иллюстрирующие методику, производились на реальных данных. Методика разрабатывалась для применения на реальных месторождениях угля.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Л.А. Назарова, Л.А. Назаров, А.Л. Карчевский, Метод интерпретации данных “Canister Test” для определения диффузионно-емкостных параметров угольных пластов на основе решения обратной задачи // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2014, отдельный выпуск № 1., с. 56-68.
- [2] А.Л. Карчевский, Л.А. Назаров, Л.А. Назарова, Расчет давления газа в закрытой емкости с угольным шламом при изотермической десорбции // Сибирский журнал индустриальной математики, 2015, Т. 18, № 1, с. 45-55.

Совершенствование процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров СВФУ по направлению «Пожарная безопасность»

Кириллина Александра Александровна

ст. преподаватель кафедры Техносферная безопасность горный институт СВФУ им. М.К.Аммосова

Несмотря на востребованность компетентных кадров, как показывает статистический анализ отслеживания распределения после выпуска с 2016 года по 2018 года, трудоустройство выпускников по направлению «Пожарная безопасность» ниже среднего показателя.

Цель работы: Выявить причины, препятствующие при трудоустройстве выпускников СВФУ по направлению «Пожарная безопасность». Исследовав данный вопрос, можно сделать такие выводы: Условием для устройства на работу пожарным является полное среднее образование, и противопожарная подготовка по специальной программе, а также соответствующее условиям профессии, состояние здоровья, стаж работы по специальности не менее 3 лет.

Современное общество с его постоянным расширением различных сфер знаний требует от индивидуума постоянного совершенствования профессиональных и околопрофессиональных компетенций, которые позволяют человеку беспрепятственно трудоустроиться и развиваться на рабочем месте.

По результатам изучения следует совершенствовать следующее: 1. Изменить форму требуемой медицинской справки с формы 086у на медицинскую справку формы 302; 2. В перечень вступительных испытаний добавить сдачу нормативов; 3. Внести корректировки в часы физической культуры и спорта; 4. К профильным дисциплинам добавить дисциплину «Системы управления охраной труда»; 5. Рассмотреть вариант подготовки рабочим профессиям; 6. Проводить профориентационную работу среди выпускников школ и техникумов.

Задача определения оптимального расстояния в пучке труб в условиях Севера

Кондаков Алексей Семенович¹, Григорьев В.В., Ларионова И.Г.

¹*ИПНГ СО РАН, СВФУ, г.Якутск, Россия*

Рассматривается совместная прокладка трубы холодного водоснабжения с трубами теплоснабжения и горячего водоснабжения для определения межтрубного просвета, обеспечивающего в трубопроводе холодного водоснабжения температуру воды в допустимом

интервале. на основе математического моделирования теплового процесса в совместно проложенных в одном теплоизолированном пучке труб холодного водоснабжения, теплоснабжения и горячего водоснабжения, рассчитаны величины межтрубных просветов, не допускающих чрезмерного охлаждения и нагрева воды в трубе холодного водоснабжения. Расчёты проведены для всех стандартных типоразмеров полипропиленовых труб PPRS, применяемых для нужд холодного и горячего водоснабжения в наружных распределительных сетях, с диаметрами до 125 мм включительно.

Стационарное температурное поле в поперечном сечении совместно проложенных в теплоизолированном пучке трубопроводов для теплоснабжения, холодного водоснабжения и горячего водоснабжения описывается двумерным уравнением теплопроводности в прямоугольных координатах, коэффициент теплопроводности зависит от положения координат точки кусочно-постоянно и равен и равен соответствующему значению коэффициента теплопроводности субстанции (материала), в котором находится рассматриваемая точка. Температуры воды в трубах считается известными и постоянными по времени.

Георадиолокационные технологии при инженерно-геологических изысканиях в криолитозоне (на примере участка строительной площадки)

Куляндин Гаврил Александрович

Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского, Якутск,

Постепенное освоение ранее застроенных территорий приводит к необходимости осуществления строительства на участках снесенных зданий и сооружений. В зоне распространения многолетней мерзлоты наиболее подходящим является свайный фундамент, сохраняющий породы в основании мёрзлыми. Для его возведения требуется бурение, а на участках техногенного загрязнения оно может осложняться присутствием таликов, линз льда, инородных объектов в толще грунтов, в том числе крупных – остатков прежних фундаментов. С применением современных технологий возможно дистанционное выявление техногенных загрязнений на повторно осваиваемых территориях еще до начала строительных работ. Одним из дистанционных методов изучения геосред является георадиолокация [1].

Исследования методом георадиолокации по выявлению техногенного загрязнения грунтовой среды выполнены в одном из северных поселков Республики Саха (Якутия), на участке под строительство малоэтажного здания со свайным фундаментом из металлических труб. На момент выполнения работ участок стройплощадки под свайное поле был полностью расчищен от снега. Местами захламлен остатками прошлых строений в виде деревянных конструкций и прочим мусором. По нескольким рядам часть свай уже была установлена, но местами имелись пропуски из-за невозможности бурения техногенно-загрязненного грунта и присутствия в нем обломков долерита.

Обследования выполнены с применением георадара «ОКО-2М» (антенный блок с центральной частотой 150 МГц) в весеннее время, в период полного промерзания грунтов, что позволяет достичь максимально возможной глубины зондирований. Георадиолокационные профили расположены между рядами свай, поперек планируемого строения. Для

привязки данных георадиолокации к геологической обстановке использована информация по четырем скважинам.

По результатам интерпретации георадиолокационных данных на участке строительной площадки с еще неустановленными сваями обнаружены неоднородности в толще грунтов. Выявлено две зоны крупных неоднородностей. Основываясь на данных бурения, по двум профилям обнаружена линза льда. Дальнейшее ее распространение определить затруднительно из-за неоднозначной интерпретации (наличие подповерхностных неоднородностей). Почти по всем профилям сигналы на протяжении 2-3 м от начала ограничены по глубине и имеют заметное затухание в сравнении с остальной волновой картиной. Возможно, это связано с расположенными близко к поверхности долеритами. Т.е. выделенные границы на этом участке (подошва суглинка или слоя супеси) могут граничить с коренными породами, а неоднородности оказаться глыбами долерита.

По результатам обработки данных георадиолокационного зондирования построены глубинные разрезы, представленные в виде радарограмм, по анализу которых можно сделать следующие выводы: - георадиолокационные разрезы характеризуются повышенным количеством выявленных структурных неоднородностей; - структурные неоднородности связаны с присутствием металлических объектов, глыб долерита и в большей степени с наличием большого количества мусора в виде останков от разрушенных строений; - по двум профилям выявлена линза льда, дальнейшее ее распространение определить затруднительно из-за наличия большого количества погребенного мусора, затрудняющего интерпретацию; - мощность рыхлых отложений определена до глубин 6,5 м, большая глубинность не достигнута в связи с техногенным загрязнением участка исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Семейкин Н.П. Развитие георадаров серии «ОКО» / Н.П. Семейкин, В.В. Помозов, А.В. Дудник. Вопросы подповерхностной радиолокации.- Коллектив. моногр., под ред. А.Ю. Гринева. М.: Радиотехника, 2005. 416с. [С.231-235].

Перспективы применения цифровых технологий в промышленности РС(Я) и моделирование кинетики накопления повреждений в материалах

Лепов Валерий Валерьевич¹, Архангельская Е.А.², Григорьев А.В.¹, Петров Н.А.¹, Павлов Н.В.¹

¹*ИФТПС СО РАН*

²*СВФУ*

В контексте применение цифровых технологий (концепция индустрии 4.0) даны перспективы применения данных, получаемых при мониторинге конструкций и сооружений, а также транспортных и энергетических систем. Управление большим массивом данных становятся стандартом для современных интеллектуальных систем принятия решений. При этом моделирование физических процессов в реальном времени базируется на неких виртуальных алгоритмах, включающих поведение материалов с изменяющейся микроструктурой и узлов машин, подверженных неблагоприятным воздействиям различной физической природы, также усугубляется неопределенностью человеко-машинного интерфейса. Концепт индустрии 4.0 предусматривает также развитый интерфейс вещей (IoT)

со встроенными вычислительными алгоритмами, которые позволяют готовым изделиям и даже полуфабрикатам обмениваться информацией и взаимодействовать между собой, сообщаясь в случае необходимости с централизованное управление. Это позволяет децентрализовать аналитические вычисления и принятие решений, обеспечивая отклик в реальном времени.

На транспорте, включая железнодорожный и трубопроводный, одной из основных причин отказов остаётся хрупкое разрушение конструкций.

В связи с этим даётся анализ физической природы накопления повреждений в металлах от неблагоприятных факторов, включая низкотемпературный вязко-хрупкий переход и действие коррозии, усталостные, малоцикловые и ударно-контактные воздействия.

Согласно выполненным исследованиям, наиболее часто отказы в энергетике происходят в системе электроснабжения. Вторым по частоте возникновения аварий является теплоснабжение, нарушение которого в зимний период может сопровождаться значительным ущербом.

Одной из главных причин аварий и катастроф в экстремальных условиях эксплуатации, наряду с ускоренной деградацией материалов и разрушением конструкций, остаётся и т.н. «человеческий фактор». Это могут быть нарушения требований и норм охраны труда, неправильная организация производства работ, личная неосторожность пострадавших и неудовлетворительный контроль со стороны руководства.

Неопределенность и многоуровневость структуры материалов учитывается соответствующими стохастическими моделями роста трещин и эволюционными моделями, а учёт человеческого фактора осуществляется посредством немарковского подхода к оценке вероятности.

Рассматриваются методы повышения хладостокости и ресурса конструкций, эксплуатируемых в экстремальных условиях Севера.

Численное моделирование процессов льдообразования в водоемах

Мордовской Сергей Денисович, Васильева Н.В., Эверстов В.В.

д.т.н., профессор кафедры Информационных технологий ИМИ СВФУ

Постановка полных гидродинамических моделей замерзания-оттаивания в объеме жидкости требует решения системы уравнений Навье-Стокса, что в сопряжении с постановкой задачи определения неизвестных границ раздела различных фаз, делает модели трудно реализуемыми. В таком положении постановка однофазной задачи Стефана в качестве основы модели представляется разумным компромиссом. Однако сложность при численной реализации заключается в существовании областей, где нет описания теплообмена на основе уравнений теплопроводности.

В качестве однофазной задачи Стефана рассматривается образование льда при изменении окружающей температуры. Расчетная область делится на талую и мерзлую зоны. В мерзлой зоне предполагается наличие ненулевых градиентов температуры, что задается основным кондуктивным переносом тепла. В талой зоне предполагается быстрый конвективный теплообмен, который определяет однородное распределение температуры. На

границах зоны предполагается образование тонкой переходной области, и для описания теплообмена принимается теплообмен по закону Ньютона.

Для численной реализации решения используем метод конечных разностей с фиксированной пространственной сеткой. Предлагаемый разностный метод предполагает использование фиктивных узлов, привязанных к границам раздела зон. Условие Стефана записывается именно для этих фиктивных узлов. Общая структура матрицы системы разностных уравнений предполагается трехдиагональной в области твердой фазы, с переходом на «однодиагональную» матрицу в зоне жидкости, где принимается заданная температура. Такое представление СЛАУ обеспечивает «сквозное» решение по всей расчетной области. Исходя из структуры матрицы, для решения системы уравнений применяется метод прогонки.

Сценарные прогнозные расчеты валового регионального продукта на основе разработанных методических подходов

Охлопков Гаврил Николаевич

Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова

Разработаны методические подходы проведения сценарных прогнозных расчетов валового регионального продукта на долгосрочный период. Особенностью методических подходов является то, что входные параметры модели межотраслевого баланса определяются по специально разработанному алгоритму расчетов, основанных на использовании их среднегодовых темпов прироста, сложившихся в текущем периоде.

Методические подходы описаны в виде логически взаимосвязанных этапов их реализации, которые выполняются последовательно друг за другом (рис. 1).

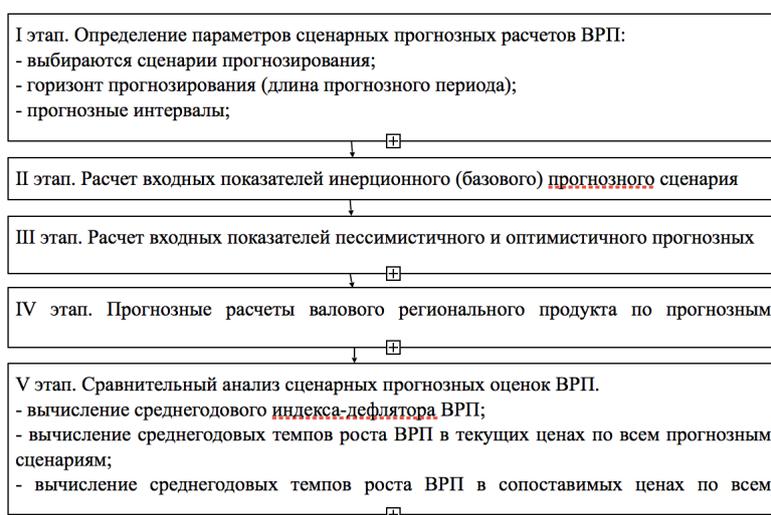


Рис. 1: Методические подходы проведения сценарных прогнозных расчетов валового регионального продукта на долгосрочный период

В инерционном (базовом) прогнозном сценарии сохраняются основные тенденции и параметры развития экономики региона, поэтому значения входных показателей модели

межотраслевого баланса рассчитываются на основе их среднегодовых темпов прироста текущего периода.

Темпы прироста входных данных модели межотраслевого баланса оптимистичного (пессимистичного) прогнозного сценария определяются путем умножения темпов прироста входных данных инерционного прогнозного сценария на коэффициенты роста (снижения), которые определяются по специально разработанному алгоритму расчетов, представленных на рис. 2.

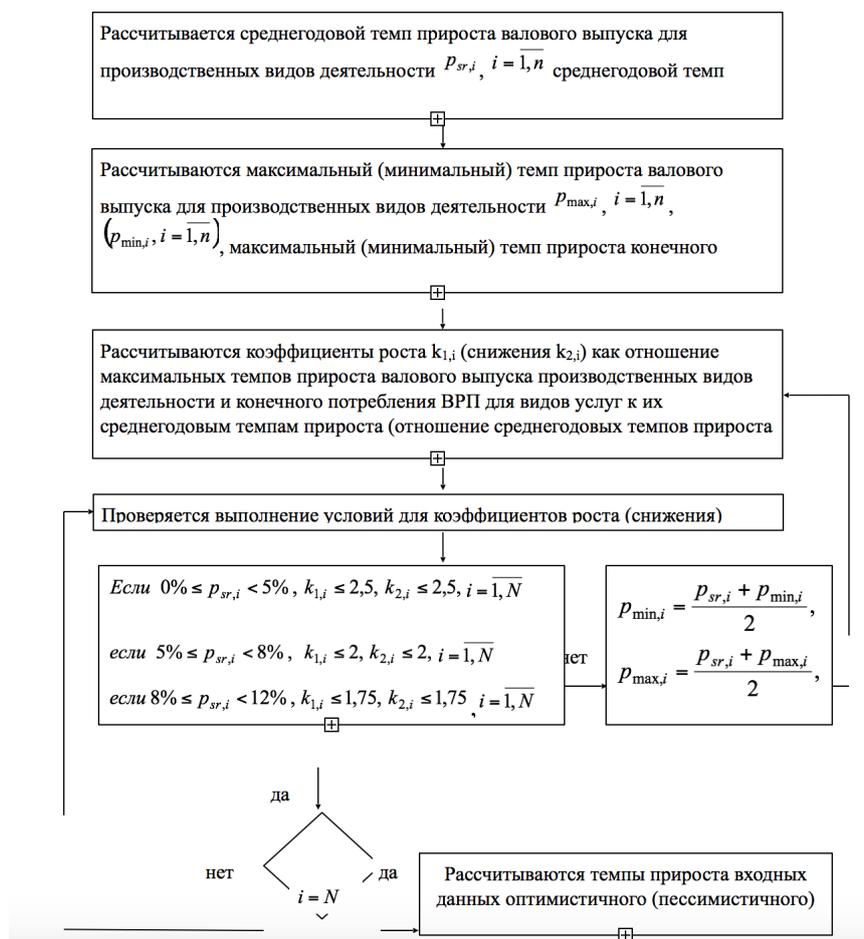


Рис. 2: Алгоритм расчета темпов прироста входных данных модели межотраслевого баланса для оптимистичного (пессимистичного) прогнозных сценариев

На основе разработанных методических подходов проведены прогнозные расчеты валового регионального продукта Республики Саха (Якутия) по инерционному и оптимистичному прогнозированным сценариям на 2020 г., 2025 г., 2030 г.

Эффективность применения горизонтальных скважин при разработке месторождений с трещиноватыми коллекторами на примере Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения

Попов Валентин Всеволодович

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова

Работа выполнена на основе реальных фактических данных Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ). Разработка Талаканского НГКМ ведется системами горизонтальных скважин. В ходе реализации технологической схемы разработки месторождения доказано эффективность применения горизонтальных скважин: в статье выполнен инженерный расчет по геолого-промысловым данным осинского горизонта дебита скважины по формулам С. Джоши и Ю.П.Борисова и проведено сравнение с фактическими значениями дебита скважин на месторождении. Получена сходимость инженерных расчетов с фактическими значениями дебита, что доказывает применимость формул С. Джоши и Ю.П.Борисова для расчета дебита горизонтальных скважин по нефти.

Георадиолокационная технология мониторинга состояния грунтов оснований автомобильных дорог, эксплуатируемых в условиях криолитозоны

Саввин Денис Валерьевич

научный сотрудник лаборатории георадиолокации Института горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, к.т.н.

Строительство и эксплуатация автомобильных дорог в криолитозоне вносят большие изменения в природный температурный и водный режимы многолетнемерзлых грунтов. Все это сопровождается активизацией негативных криогенных процессов, заболачиванием, образованием бугров пучения, зон талых грунтов и различного рода просадок. Проведены актуальные исследования, направленные на повышение информативности, оперативности и достоверности оценки состояния грунтов автодороги по показаниям дистанционных геофизических методов, в частности, георадиолокации. Представлены результаты исследований возможности метода георадиолокации для изучения состояния грунтов дорожной одежды в условиях высокой загруженности автомобильной транспортной сети на примере улиц города Якутска.

Пожарно-спасательная техника для низкотемпературных условий

Савин Михаил Александрович

¹К.т.н., доцент, профессор кафедры пожарной техники Уральского института ГПС МЧС России

В докладе отмечается, что ввиду значительного несоответствия климатического исполнения парка ПА и низкими зимними температурами в осенне-зимний период года количество жертв, травмированных и размеры ущерба от пожаров в календарные осенне-зимние месяцы стабильно превышают показатели весенне-летних периодов в регионах республике Саха (Якутия) и в стране в целом. Приводятся данные о разработанных в Уральском институте ГПС МЧС России и проверенных на эффективность технических решений защищенных 13 патентами РФ на изобретения и полезные модели направленных на повышение адаптации парка пожарных автомобилей исполнения У к низкотемпературным условиям, для возрастания эффективности их функционирования.

Так, на уровне изобретений предложены технические решения следующих задач актуальных для низкотемпературных условий ОС: 1) сокращения времени следования ПА

к месту вызова за счет: 1а) форсированного послепускового прогрева на ходу их силовых агрегатов, а также агрегатов силовой передачи и эффективного подогрева дизельного топлива в системе питания ДВС; 1б) уменьшения темпа охлаждения ДВС после его останова (аналогично - трансмиссии); 2) увеличения длины магистральных пожарных напорных рукавных линий без их перемерзания; 3) исключения срыва работы спецагрегата при работе от открытых водоисточников; 4) исключения размораживания емкости с водой ПА.

Кроме того приведены описания и технические характеристики отечественных пожарно-спасательного автомобиля ПСА-С-6,0-70(IVECO АМТ)- 40ВР и пожарной автоцистерне АЦ(С)-8,0-70(IVECO АМТ)- 48ВР, которые позволяют успешно работать до температуры минус 600С.

Широкий спектр работ в условиях низких температур выполняется при помощи температурно-активированной воды, для приготовления которой предназначен автомобиль пожарный многоцелевой АПМ 3-2/40-1,38/100-100(КАМАЗ-43118) ПиРоЗ-МПЗ. Важным обстоятельством реализованном в его устройстве является экологичность – т.е. безопасность для человека, животных и растений Арктики за счет исключения применения в процессе ликвидации ЧС химически активных веществ.

Таким образом, нынешнее состояние проработанности вопросов создания новой техники и модернизации парка пожарно-спасательной техники для работы в условиях низких температур позволяет предложить комплексное решение оснащения подразделений, дислоцированных в северных регионах в зависимости от минимальных температур окружающей среды конкретного гарнизона в исполнении ХЛ и ОХЛ.

Особенности распределения нефти в териггенном венде в пределах непско-ботуобинской антеклизы

Сивцев Алексей Иванович

ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча»

Все известные месторождения Восточной Сибири отличаются сложными геологическими и термобарическими характеристиками. В ряде крупных месторождений (Среднеботуобинское, Таас-Юряхское, Верхневилуочанское) в отдельно взятых их блоках по геолого-геофизическим и промысловым данным фиксируются неровные водонефтяные контакты.

В результате систематизации всех имеющихся данных по скважинам, пробуренным в пределах Центрального нефтяного блока Среднеботуобинского нефтегазоконденсатного месторождения и Курунгского лицензионного участка, недропользователем (ООО «ТЮН-ГД») картируется наклонный водонефтяной контакт (ВНК). При этом в приконтактной зоне устанавливается нефтяной слой с повышенной вязкостью. Текущей рабочей версией наличия не горизонтального ВНК приняты «относительно молодые неотектонические движения, последствия которых в настоящее время не полностью компенсированы гравитационными силами вследствие высокой вязкости нефти в нижней части залежи, низкой фазовой проницаемости воды».

Существование наклонных водонефтяных контактов в месторождениях, особенно приуроченным к древним отложениям, является установленным фактом. Попытки объясне-

ния природы наклона ВНК до настоящего времени носят дискуссионный характер. В настоящей работе предпринята попытка объяснения природы наклонного ВНК в ботубинском продуктивном горизонте с позиций истории геологического развития региона.

Сделан обзор существующих представлений о природе наклонных ВНК в пределах Среднеботубинского НГКМ. Аналитически рассмотрены факторы обуславливающие наклонные ВНК и изложено авторское представление наклона ВНК с позиций особенностей нефтегазообразования и нефтегазонакопления в регионе и, в частности, Среднеботубинском НГКМ.

На основе историко-генетического анализа процессов нефтегазообразования и нефтегазонакопления в регионе и изучения опубликованной научной литературы показано, что нефтематеринскими отложениями, генерационный потенциал которых реализован в терригенном комплексе НБА, могут быть только вендские осадки [1-3]. Предложен принципиальный механизм формирования наклонного ВНК с образованием слоя высоковязкой нефти. Теоретически обоснованы особенности распределения положения слоя высоковязкой нефти в пределах Центрального блока Среднеботубинского НГКМ.

С позиций предложенного процесса нефтегазообразования и нефтегазонакопления в ботубинском горизонте сделан прогноз зон преимущественной нефтеносности и газоносности в НБА, приведены в качестве подтверждения распределение в плане нефтяных оторочек отдельных месторождений Непско-Ботубинской нефтегазонаосной области.

Представленные особенности нефтегазообразования и нефтегазонакопления в пределах НБА помогут приблизиться к пониманию распределения нефти и газа как по разрезу, так и в плане. Так, предлагаемая модель нефтенакпления снижает перспективы нефтеносности вендских терригенных отложений на северо-западном склоне якутской части НБА.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Баженова Т.К. Проблема нефтегазонаосности базальных горизонтов бассейнов древних платформ в аспекте их катагенетической эволюции // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2008. - Т.3. - №3.
- [2] Баженова Т.К., Дахнова М.В., Можегова С.В. Верхний протерозой Сибирской платформы – основной источник нефтегазонаосности её домезозойского мегабассейна // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2011. - Т.6. - №2.
- [3] Дахнова М.В., Баженова Т.К., Лебедев В.С., Киселев С.М. Изотопные критерии прогноза в фазового состава углеводородов в рифейских и венд-кембрийских отложениях Лено-Тунгусской нефтегазонаосной провинции // Геология и геофизика, 2011, т. 52, №8, с. 1199-1209

Численное моделирование некоторых прикладных проблем расчета напряженно-деформированного состояния

Сивцев Петр Васильевич

Международная научно-исследовательская лаборатория «Многомасштабное математическое моделирование и компьютерные вычисления»

Численное моделирование по своей природе основывается на теории и в некотором плане служит альтернативой эксперименту. Однако без должной модели и эмпирически установленных параметров нельзя провести должное численное моделирование, которое бы имело прикладную пользу. В этой работе представлены исследования автора, проведенные совместно с научными сотрудниками различных ВУЗов и институтов. Все рассмотренные задачи так или иначе связаны с расчетом напряженно-деформированного состояния. В ходе выступления будут представлены этапы совместной работы, включающие постановку задачи, алгоритм численного моделирования и обработку результатов. Также автором будут затронуты вопросы верификации численного алгоритма, достоверности результатов и различные полезные инструменты современного численного моделирования.

Численное моделирование процессов тепло- и массопереноса в криолитозоне

Степанов Сергей Павлович, Васильев Василий Иванович

Международная научно-исследовательская лаборатория «Многомасштабное математическое моделирование и компьютерные вычисления»

Прогнозирование теплового режима и механического состояния многолетнемерзлых грунтов невозможно без применения технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента. Данный факт обуславливает актуальность данных исследований, которое посвящена численному моделированию процессов тепло- и массопереноса в криолитозоне. Целью данной работы является разработка математических моделей, вычислительных алгоритмов для нелинейных задач тепло- и массопереноса в проблеме рационального природопользования в экстремальных условиях Крайнего Севера и Арктики.

Моделирование георадиолокационных измерений геокриологических структур для обеспечения безопасности разработки месторождений криолитозоны

Соколов Кирилл Олегович, Федорова Л.Л.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук

При разработке месторождений, расположенных в зоне распространения многолетнемерзлых пород, необходимы достоверные знания о геокриологических условиях, которые существенно влияют на эффективность и рациональность освоения месторождений. С геокриологическими условиями в значительной мере связаны прочностные, тепло- и электрофизические, фильтрационные и другие свойства массивов пород в области распространения многолетней мерзлоты. Опыт освоения месторождений криолитозоны показывает

необходимость не только детального изучения геокриологической обстановки при разведке месторождений, но и мониторинга неизбежных и возможных нарушений геокриологической обстановки, вызываемые естественными и техногенными изменениями всего комплекса природных условий, в связи с проводимыми горными работами. Недостаточное изучение геокриологических условий может привести к незапланированным деформациям пород с последующим их обрушением или сдвижением. Подобные геомеханические процессы происходят вследствие протаивания мёрзлых пород, содержащих значительное количество льда, что приводит к ухудшению теплового режима, увеличению водопритока и обводнению горных пород.

Математическое моделирование геокриологических объектов (сезонно-талый слой с градиентным изменением влажности, талик радиационно-теплового (техногенного) типа, надмерзлотные воды деятельного слоя, жильный и пластовый льды) проведено в системе gprMax методом FDTD (метод конечных разностей во временной области) [1], которая позволяет изучить характеристики волновых георадиолокационных полей, связанных с геометрическими параметрами и электрофизическими свойствами геокриологических объектов массивов горных пород месторождений криолитозоны.

В результате анализа полученных в результате математического моделирования синтетических георадиолокационных разрезов установлены, зависящие от геометрических размеров геокриологических объектов и вмещающих сред, характеристики волновых полей (время регистрации, вариации амплитудных значений дифрагированных и отраженных волн).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Warren, C. gprMax: Open source software to simulate electromagnetic wave propagation for Ground Penetrating Radar / C. Warren, A. Giannopoulos, I. Giannakis // Computer Physics Communications.– 2016.–№ 209.– 163-170 p. 10.1016/j.cpc.2016.08.020.

Опыт использования цифровых технологий в исследованиях по экологии и физиологии животных в Якутии и в обучении школьников

Соломонов Никита Гаврилович^{1,2}

¹*ИЕН СВФУ имени М.К. Аммосова*

²*ИБПК СО РАН*

С начала 90-х гг. прошлого века мы при изучении миграций сибирского белого журавля – стерха (*Grus leucogeranus* Pallas.1773) с мест гнездования в Аллаиховском районе до места зимовки в Юго-восточном Китае (система озер Поянху) активно использовали метод спутникового радиопрослеживания. При отлове птиц им на спину прикрепляли передатчики РТТ (Platform Transmitter Terminal) американского или японского производства. Всего было поставлено 19 передатчиков, 15 из них взрослым птицам и 4 – птенцам. Установили маршрут пролетного пути, характер пролета, места остановок и поведение при отдыхе. Также были получены данные об осеннем пребывании стерхов на местах

гнездования, начиная со второй декады августа до конца сентября. Позже методом спутникового радиопрослеживания изучены сезонные миграции северного оленя, медведя и других видов.

Еще более интересны наблюдения, проведенные при изучении зимней спячки млекопитающих в Центральной и Северной Якутии. Объектом исследования были выбраны мелкие виды млекопитающих, начиная с мелких (летучие мыши, грызуны) и крупные виды как медведь, волк, якутская лошадь, овцебык и другие виды. Наибольшую пользу принесло использование в работе термографа DS1922L-F5 импортного производства, вживляемого под кожу или в полость тела животного на 11 месяцев. В течение этого времени он ежечасно фиксирует температуру тела животного. По окончании работ он почти как обычная флешка выдает результаты измерений. Так как одновременно проводилась целая серия физиологических экспериментов и биохимических исследований, в результате работы мы получили весьма обстоятельные данные о состоянии животных в условиях нашего климата.

Не менее интересны представленные результаты одной из наших подшефных школ. Это Бердигестяхская СОШ им. А.Н. Осипова, которая несколько лет работала с цифровыми технологиями. Результат – на Международных интеллектуальных играх (г. Якутск, 2018 г.) школьники заняли первое место по робототехнике. Этот пример говорит о том, что при смелом использовании цифровых технологий в обучении можно добиться серьезных практических результатов.

Смешанный обобщенный многомасштабный метод конечных элементов для модели Дарси–Форкхеймера

Спиридонов Денис Алексеевич¹, Васильева М.В., Jian Huang, Yunqing Huang, Eric T. Chung

¹*ИМИ СВФУ имени М.К. Аммосова*

В этой статье мы рассмотрим решение модели Дарси–Форкхеймера в неоднородных средах с высоким контрастом. Эта задача решается смешанным методом конечных элементов (Mixed FEM) на мелкой сетке (эталонное решение), где скорость и давление аппроксимируются элементами Равиарта–Томаса наименьшего порядка и кусочно-постоянными элементами соответственно. Решение на грубой сетке выполняется с использованием Смешанного обобщенного многомасштабного метода конечных элементов (Mixed GMsFEM). Для разрешения нелинейности используется хорошо известный итерационный метод Пикарда. Представлены численные эксперименты в двумерной неоднородной области, чтобы показать хорошую применимость предложенного многомасштабного метода.

Оперативный спутниковый мониторинг в ИКФИА СО РАН

Стародубцев Сергей Анатольевич

Институт космических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера СО РАН

С 1995 г. в Институте космических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера СО РАН проводятся работы в области дистанционного зондирования Земли. При этом

в режиме реального времени осуществляется мониторинг ледовой обстановки на трассе Северного морского пути и паводковой обстановки на реках, атмосферных параметров, подстилающей поверхности, лесных пожаров, а также техногенного загрязнения на территории Якутии. Сообщается о возможности мониторинга смещений и деформаций земной поверхности в зоне транспортных магистралей и различных линейных сооружений на основе интерферометрических методов обработки данных радарных измерений спутников. Обсуждаются возможности спутникового мониторинга в целях развития социально-экономического потенциала Республики Саха (Якутия).

Актуальность исследований уровня компетенций студентов, по пожарной безопасности, проживающих в общежитиях

Тимофеев Владимир Дмитриевич

Горный институт, СВФУ им. М.К.Аммосова

Соблюдение норм и правил пожарной безопасности в общежитиях образовательных учреждений требует ответственного отношения администрации и высокого уровня осведомленности студентов. Жителям общежитий необходимо знать правила поведения в случае возникновения пожара. Подобные объекты потенциально являются источниками повышенного риска возникновения возгораний. Для их профилактики необходимо изучить состояние пожарной безопасности и выявить проблемные вопросы в его обеспечении. На основе проведенного обзора аналогов, выявлена необходимость повышения культуры безопасности среди студентов.

Полученные результаты подтверждены в ходе исследования. Культура безопасности студентов напрямую влияет на пожарные риски. Актуальность исследования рассмотрена в статье. Ее обоснованием является необходимость принятия мер, повышающих знания и навыки студентов по мерам предотвращения возгораний. Для решения данной проблемы следует усовершенствовать управление пожарной безопасности общежитий. Использование современных методов определения осведомленности студентов о пожарной безопасности, а также методов обучения и контроля по данному вопросу позволит снизить пожарных риск подобных объектов.

Для определения осведомленности студентов применялось тестирование, в результате которого выявили проблемные вопросы. По результатам исследования даны рекомендации и предложения для совершенствования обучения и контроля. Все рекомендации оказывают непосредственное влияние на обеспечение пожарной безопасности в общежитии.

Численное исследование модели пространственного распространения инфекционного заболевания

Farago I. Тимофеева Татьяна Семеновна и Ким Е.Л.

кафедра Прикладной математики ИМИ СВФУ

Вирусные инфекционные заболевания высококонтагиозны и способны вызывать эпидемии. На возникновение и течение эпидемий влияют как естественные, так и социальные

процессы. Математическое моделирование эпидемических процессов необходимо для прогнозирования динамики развития эпидемии и для оценки эффективности проведенных противоэпидемических мероприятий. Распространение инфекционных заболеваний представляет собой сложное явление с множеством взаимодействующих факторов. Большинство существующих математических моделей, описывающих распространение инфекционных заболеваний в рамках одной популяции, основано на системе обыкновенных дифференциальных уравнений [2]. Однако они не могут моделировать пространственные аспекты распространения эпидемий.

В данной работе рассмотрены различные подходы к моделированию волны эпидемии, учитывающие разные факторы, такие как пространственное перемещение инфицированных, восприимчивых и выздоровевших, смертность и рождаемость. Пространственно-временные модели, описывающие развитие эпидемиологических процессов, представляют собой системы уравнений в частных производных [1].

В работе проведен сравнительный анализ численных решений этих систем по явным и неявным разностным схемам.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] I. Farago, R. Horvath, Qualitative properties of some discrete models of disease propagation, J. Comput. Appl. Math 340 (2018) 486–500;
- [2] W.O. Kermack, A.G. McKendrick, A contribution to the mathematical theory of epidemics, Proc. R. Soc. A: Math. Phys. Eng. Sci. 115 (772) (1927) 235–240.

Мониторинг и оценка последствий лесных пожаров в Якутии по спутниковым данным

Томшин О.А., Соловьева Т.Д.

Институт космических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера СО РАН

Лесные пожары (ЛП) оказывают огромное влияние на окружающую среду, на биоразнообразие природных экосистем, породную и возрастную структуру лесов, их ресурсный и экологический потенциал. Ежегодно на территории Якутии пожарами уничтожаются большие площади лесов. Кроме того, в атмосферу выбрасывается огромное количество продуктов горения – аэрозольных частиц и «парниковых» газов. Применение методов дистанционного зондирования при детектировании лесных пожаров позволяет наблюдать обширные территории Якутии с небольшими затратами. Авторами были разработаны программные средства, обеспечивающие автоматизацию процедуры подготовки информационных продуктов с результатами детектирования очагов горения и гарей лесных пожаров. По данным спутниковых наблюдений (ИСЗ NOAA, Terra, Aqua, NPP, Sentinel, Landsat) за период 1984-2019 гг. для Восточносибирского региона построены сводные карты распределения лесных пожаров и гарей. Предложен способ краткосрочного прогноза развития локальных очагов ЛП по данным ДЗЗ для оперативного информационного обеспечения действий полевых групп пожаротушения лесных пожаров на местности.

Роль информационной безопасности в цифровом здравоохранении

Вадим Жмудь¹, Ульяна Михалева²

¹Заведующий кафедрой автоматизации Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск ²Доцент кафедры многоканальных телекоммуникационных систем Северо-Восточного федерального университета, г. Якутск

Внедрение интеллектуальных технологий воздействует почти на все области. Для транспортной сферы - это увеличение мобильности, снижение временных затрат, для здравоохранения - уменьшение затрат за счет лучшей диагностики заболеваний, наименьшая нагрузка на учреждения, облегчение доступа к медицинской помощи, контроль качества услуг, повышение здоровья населения, для образования - проверка процесса обучения, персонализация программ, совершенствование доступа к знаниям, для финансов - снижение затрат, увеличение прозрачности, безопасности и упрощение транзакций, продвижение краудфандинга, новых систем оплаты, рост адресности при управлении бюджетом, для среды обитания - контроль качества среды и зданий, внедрение новых эффективных материалов, для производства и строительства - оптимизация производственных процессов, проверка расходов ресурсов.

Эффективность работы каждой деятельности в условиях цифровизации включает точность и конфиденциальность данных. В условиях перехода к цифровой экономике все больше проявляется необходимость в защите разного рода цифровой информации. В настоящее время информационные ресурсы не обеспечены в полной мере защитой от утечки, искажения или уничтожения внутренним злоумышленником. Проблема защиты данных для всех предприятий на сегодняшний день весьма актуальна.

Несмотря на существующие проблемы, технологические достижения в IT-сфере позволяют создать системы безопасности, которые постоянно совершенствуются, эволюционируют, адаптируются и сами ищут новые способы предотвращения атак.

Основными составляющими компонентами цифрового здравоохранения являются следующие:

1. Электронный документооборот между врачом, пациентом и медицинской организацией;
2. Применение телемедицинских технологий при оказании медицинской помощи;
3. Применение математических методов (включая методы искусственного интеллекта, обработки больших данных) при обработке медицинских данных.

Активное внедрение «умных»-технологий в медицине позволяют визуализировать не только текущее состояние пациента, а всевозможное развитие болезни, также его лечение, профилактику на основе анализа больших данных.

Сложность задачи построения системы защиты информации и определение индикаторов достижения информационной безопасности в цифровом здравоохранении обусловлена рядом факторов:

1. Предоставлением информации о состоянии здоровья пациента;
2. Разнообразием типов возможных заболеваний;
3. Разнообразием типов лекарственных средств;

4. Разнообразием медицинского оборудования и способов их применения;
5. Неравномерным распределением возможностей конкретного медицинского учреждения;
6. Наличием неопределенностей, увеличивающимся противодействием со стороны киберпреступников.

Безопасность информации определяется отсутствием недопустимого риска, связанного с нарушением защиты инфраструктуры, сервисом, ресурсом, с утечкой информации по техническим каналам, несанкционированными и непреднамеренными воздействиями на данные.

Георадиолокационная технология исследования ледовых переправ

Фёдоров Максим Петрович

Федеральный исследовательский центр Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук
Институт горного дела Севера им. Н.В.Черского Сибирского
отделения Российской академии наук

Для передвижения автотранспорта, а также передвижения людей в целях обеспечения жизнедеятельности населения и работы предприятий в зимний период прокладывается ледовая переправа по льду водного объекта. При организации ледовой переправы оценивают возможную грузоподъемность переправы и требуемые меры по усилению ледяного покрова. В настоящее время метод георадиолокации является неразрушающим методом исследования и контроля характеристик ледяного покрова рек. В сравнении с другими инструментами, метод характеризуется высоким быстродействием и низкой энергозатратностью. Применение данного метода диагностики существенно сокращает расходы на проведение буровых работ.

В институте горного дела Севера им. Н. В. Черского СО РАН разработана технология, представляющая собой программно-аппаратный комплекс, который предназначен для детального исследования толщины и строения ледяного покрова рек при пешем движении, с транспортного средства (автомобиль, снегоход) или с борта воздушного судна (вертолет Ми-8, самолет Ан-2, самолет EuroStar SLW) с автоматической привязкой точек зондирования посредством системы глобального позиционирования (GPS/ГЛОНАСС).

Федеральным автономным учреждением «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФАУ "РОСДОРНИИ") разработан отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.4.030-2016 «Методические рекомендации по оценке грузоподъемности ледовых переправ», предназначенный для оценки грузоподъемности ледовых переправ на автомобильных дорогах общего пользования и ледовых дорог на автозимниках, проходящих через пресноводные водоемы (реки, озера, водохранилища). Методический документ применяется при изысканиях, строительстве и эксплуатации ледовых переправ на автомобильных дорогах общего пользования и ледовых дорог на автозимниках с использованием георадиолокационного оборудования.

Информационно-аналитическая основа исследования минерально-сырьевой базы угольных месторождений арктической зоны Якутии

Хоютанов Евгений Александрович

Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН

В ИГДС СО РАН на протяжении многих лет проводятся исследования минерально-сырьевой базы угольных месторождений арктической зоны Якутии. Использование местных ресурсов угля взамен привозных является одним из направлений повышения энергобезопасности и поддержки социально-экономического развития арктических районов. Сформированы базы данных по угольным месторождениям северо-востока региона. Для ряда месторождений построены цифровые модели основных рабочих пластов с использованием горно-геологических информационных систем Mineframe и Micromine. Описана структура разрабатываемой информационно-аналитической системы, использование которой, её постоянное пополнение, в том числе за счет накопления новых знаний, изучения, анализа и современной оценки минерально-сырьевой базы арктических районов республики, транспортно-логистических схем, опыта работы малых предприятий горнодобывающей отрасли страны и мира позволит более обоснованно и взвешенно подойти к вопросам исследования целесообразности, технической и технологической возможности и социально-экономической эффективности освоения георесурсов с учетом специфики региона.

В докладе обобщен опыт использования программных средств, описаны методики проведения исследований, представлены для обсуждения направления дальнейшей работы в этом направлении.

Фазовый переход вода–лед в ненасыщенных грунтах

Цышкин Георгий Геннадьевич

Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН

Сформулирована задача образования льда в ненасыщенном грунте при наличии градиента давления и капиллярных сил. Предложена полная система условий на поверхности кристаллизации. Проведено исследование одномерной задачи в автомодельном приближении. Исследована зависимость количества образующегося льда от параметров задачи. Получено, что при снижении давления на охлаждающей стенке, вызывающем подток воды к фронту, а также при более интенсивном режиме охлаждения, насыщенность образующегося льда увеличивается. Увеличение давления приводит к оттоку воды от фронта и уменьшению льдонасыщенности.

Роль охраны труда на производстве

Шаршенбаев Илим Усонович

студент группы БТ-16 Горного института СВФУ им. М.К.Аммосова

В докладе рассмотрены вопросы значимости организации работы по охране на предприятии, их влияние на конечный результат производственной деятельности, проведен

краткий сравнительный анализ с зарубежным опытом. Также рассмотрены основные факторы, влияющие на состояние безопасности трудящихся на производстве, и предложены пути решения возникающих проблем в сфере охраны труда.

Актуальность вопросов охраны труда в России еще выше, чем на Западе, и объясняется это тем, что более 80% основных фондов российских предприятий давно выработали свой ресурс. Естественно, что работа на изношенном оборудовании влечет за собой повышенную аварийность, сопровождающуюся несчастными случаями различной степени тяжести. В связи с этим возрастает роль вопросов охраны труда как одной из первоочередных задач развития предприятия. Рост значимости безопасности жизни и здоровья трудящихся на предприятии приведет к развитию следующих процессов на предприятии:

- комфортные и безопасные условия труда как один из основных факторов, влияющих на производительность и безопасность труда, здоровье работников;
- рост производительности труда в результате увеличения фонда рабочего времени за счет сокращения внутрисменных простоев путем предупреждения преждевременного утомления, снижения числа микротравм, уменьшения целодневных потерь рабочего времени по причинам временной нетрудоспособности из-за травматизма, профессиональной и общей заболеваемости.

Поэтому изучение и решение проблем, связанных с обеспечением здоровых и безопасных условий, в которых протекает труд человека, – одна из наиболее важных задач в разработке новых технологий и систем производства.

Риски для объектов инфраструктуры Республики Саха (Якутия), связанные с изменением климата

Шестаков Михаил Вячеславович

*начальник Государственного казенного учреждения Республики Саха (Якутия)
«Служба спасения Республики Саха (Якутия)»*

Развитие системы предупреждения об опасных явлениях, способах их уменьшения и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций считается одной из приоритетных задач Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций РСЧС. Территориальным центром мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций ГКУ «Служба спасения РС (Я)» выполнена прогнозная оценка угроз в природной и техногенной сфере Республики Саха (Якутия). Основной задачей этой оценки показать наиболее значимые угрозы, которые способны привести к жертвам среди населения, нанести существенный урон экономике республики, ограничить ее социально-экономическое развитие.

Одной из таких угроз является активизация процессов термической эрозии грунтов. По данным Института мерзлотоведения СО РАН им. акад. П.И. Мельникова в последние годы усилился размыв многолетнемерзлых пород, сопровождающийся воздействием воды на ископаемый лед, таяние которого заметно уменьшает породы в объеме и ускоряет темп их разрушения.

Изменение климата вызывает увеличение температуры многолетнемерзлых грунтов, уменьшение их прочностных свойств и интенсификацию ряда деструктивных геокриологических процессов, таких как термокарст, неравномерные просадки почвы. На площадках мониторинга в Якутии отмечается увеличение средней глубины сезонного протаивания многолетнемерзлых грунтов, на 1–2 см. При этом значительное влияние оказывают внутригодовая изменчивость температуры воздуха и количества осадков.

Глубина сезонного протаивания до 2050 г. в Западной Якутии ожидается на 20% и достичь значений 2,3 м, средняя расчетная толщина многолетнемерзлых грунтов, (мощность криолитозоны) может сократиться на 1 м.

Прогнозы указывают на то, что эти изменения климата будут усиливаться в последующие несколько десятилетий, в результате чего увеличатся риски повреждения и разрушения сооружений и транспортных коммуникаций в криолитозоне. Многие населенные пункты Республики Саха (Якутия) построены на участках развития льдистых и поэтому легко размываемых грунтов. Их размыв поверхностными водами приводит к разрушению инженерной инфраструктуры. Активизация термической эрозии имеет место практически на всей территории Республики Саха (Якутия). Под угрозой разрушения находятся не только сельскохозяйственные земли, но и земли, отведенные под промышленную и жилую застройку, берега рек, объекты ЖКХ, дороги.

Увеличение глубины сезонного протаивания многолетнемерзлых грунтов приводит к уменьшению несущей их способности и может иметь опасные последствия для зданий, инженерных и транспортных сооружений, уменьшения срока их эксплуатации. Эта тенденция может привести к сокращению доремонтной эксплуатации зданий до двух раз. По оценкам, полученным на кафедре инженерной геокриологии Московского государственного университета под руководством профессора Л.Н. Хрусталева, более четверти стандартных жилых 5-этажных зданий в Якутске, Тикси, построенных за период с 1950-х по 1970-е гг., может стать непригодными к эксплуатации уже в ближайшие одно-два 10-летия. Более того, в условиях Якутска при увеличении среднегодовой температуры воздуха на 2 °С несущая способность свайных фундаментов может сократиться до 50%. В Якутске за период с начала 1970-х гг. более 300 зданий получили серьезные повреждения в результате просадок мерзлых почвогрунтов. Эта проблема дополнительно осложняется негативным влиянием антропогенных и техногенных факторов, усиливающих деструктивное воздействие меняющегося климата.

В области наибольших рисков попадают бассейны верхнего течения Индигирки и Колымы, юго-восточная часть Якутии. Деграляция многолетнемерзлых грунтов на побережье моря может привести к значительному усилению береговой эрозии, в результате которой в настоящее время берег отступает ежегодно на 2–4 метра. Принимая во внимание, что на обширной территории Якутии верхняя часть толщи горных пород на 50 – 80% сложена льдистыми грунтами, а также половина территории Республики Саха (Якутия) является сейсмически опасной, а значительная часть зданий и сооружений в республике имеют дефицит сейсмостойкости, то значимость процесса термической эрозии грунтов усиливается до уровня чрезвычайно опасного. Примером может служить катастрофическое Олюторское землетрясение 2006 года, когда степень разрушения зданий соответствовала

уровню воздействия 9 баллов по шкале MSK-64, на самом деле сейсмические колебания не превышали 6-7 баллов. Основной же ущерб был связан с процессами ослабления грунтов.

Основываясь на вышеизложенном, рекомендуется:

1. Учитывая тенденцию активизации процессов термоэрозии, следует в сжатые сроки приступить к разработке технологий минимизации влияния термоэрозионных процессов на фундаменты зданий и сооружений.

2. В качестве первоочередных мероприятий органам власти, совместно с научными институтами необходимо сконцентрировать усилия на разработке и внедрении методов технического решения стока талых вод в городах и поселках республики.

3. В структурах муниципальных образований целесообразно создать управления по геотехническому мониторингу устойчивости зданий и сооружений.

Разработка номограммы для оценки тепловых потерь укрывных материалов (портативных гаражей) при длительной стоянке автомобилей

Шнайдер Анастасия Евгеньевна, Анисимов Е.Е.

Северо-Восточный Федеральный университет им М.К.Аммосова, Автодорожный факультет, кафедра «Эксплуатации автомобильного транспорта и автосервис»

В зимних условиях Республики Саха (Якутия) при эксплуатации автотранспорта в дневное время суток владельцам необходимо содержать двигатель в режиме холостого хода – от 5 до 8 часов. При этом наблюдается повышенный расход топлива. Однако, существенной проблемой является то, что открытая длительная стоянка негативно сказывается на ходовую часть – загустевает смазочный материал трансмиссии.

Таким образом, возникает необходимость в разработке методов и устройств для ресурсосбережения на стадии эксплуатации путем уменьшения (замедления) тепловых потерь, образованных от собственного тепло-рассеивания агрегатов автомобиля с применением теплоизоляционных материалов, обеспечивающих аккумуляцию теплоты в период безгаражной длительной стоянки автомобилей в условиях экстремально низких температур.

В данной работе предлагается номограмма для оценки тепловых потерь укрывных материалов (портативных гаражей) при длительной стоянке автомобилей.

Применение автоматических автономных средств пожаротушения в автомобилях в условиях Крайнего Севера

Яковлев Валерий Александрович

старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность» Горного института ФГАОУ «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

Республика Саха (Якутия) отличается экстремально низкими температурами. Зима в Якутске крайне холодная, средняя температура января составляет ниже -40 °С, иногда морозы достигают 60-градусную отметку. Зима длится с октября по апрель включительно, весна и осень очень коротки. Оттепели в период с декабря по февраль не фиксировались за всю историю метеонаблюдений.

В течение 2016 года на территории города Якутска и пригородов произошло 39 пожаров на автотранспорте. Основная причина возникновения пожаров в транспортных средствах – нарушение правил устройства и эксплуатации транспортных средств. Наибольшее количество пожаров в транспортных средствах фиксируется в осенне-зимний период года. Это обуславливается тем, что в связи с низкими температурами происходит прогрев двигателей при помощи сторонними техническими средствами, не входящие в комплектацию автомобиля, или открытого огня.

В связи с низкими температурами жители-автовладельцы города вынуждены утеплять автомобили, устанавливать в них различные системы автозапуска и предпусковые подогреватели. Такое вмешательство в базовую конфигурацию автомобиля может повлечь к неисправной работе или выходу из строя.

В связи с данными происшествиями предлагается производить монтаж современных автономных средств пожаротушения в автомобилях, таких как «Пирокорд», «Буран», «Допинг», «Подкова».

Notes