



科技赋能
合作发展

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В
СФЕРЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ЧЕРЕЗ
СОТРУДНИЧЕСТВО И РАЗВИТИЕ

第六届中俄高技术应用 开发科技合作圆桌会议

VI КРУГЛЫЙ СТОЛ «РОССИЙСКО-КИТАЙСКОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В
ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ
ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ КРУГЛОГО СТОЛА

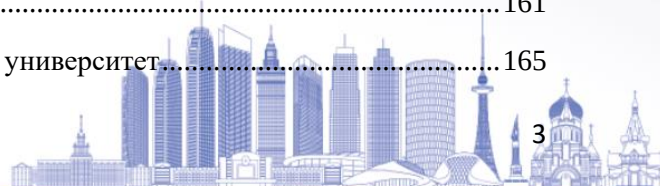
ХАРБИН·МОСКВА

07.07.2021

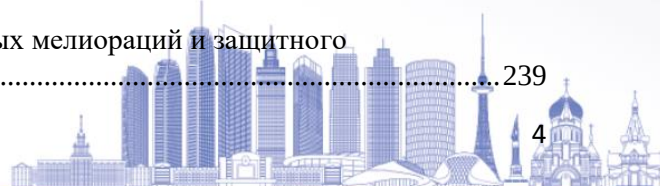
ИНДЕКС

МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ).....	6
МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ).....	7
МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ).....	8
МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ).....	10
Сибирский казачий институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)»	13
Сибирский казачий институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)»	14
Сибирский казачий институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)»	16
Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г.Разумовского (Первый казачий университет)»	19
Дагестанский государственный университет	24
Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС"	27
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР)	29
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого	32
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ).....	36
Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)	37
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)	39
Сибирский федеральный университет	42
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления	46
Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук	51
Тюменский индустриальный университет	55
Сибирский государственный индустриальный университет	59
Российский университет дружбы народов	63
Российский университет дружбы народов	67
Московский городской педагогический университет	71
Саратовский государственный аграрный университет	72
Воронежский государственный университет	75
Воронежский государственный университет	76

Воронежский государственный университет	77
Воронежский государственный университет	78
Воронежский государственный университет	79
Воронежский государственный университет	80
Инжиниринговый центр ВолГУ "Телекоммуникационные системы и новые материалы"	82
Инжиниринговый центр ВолГУ "Телекоммуникационные системы и новые материалы"	83
Инжиниринговый центр ВолГУ "Телекоммуникационные системы и новые материалы"	84
Инжиниринговый центр ВолГУ "Телекоммуникационные системы и новые материалы"	89
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова Российской академии наук.....	91
Научно-исследовательский центр БУКЭП («Белгородский университет кооперации, экономики и права»).....	97
НИИ ПМТ	101
Медицинский университет «Реавиз»	102
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина	105
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко Министерства здравоохранения Российской Федерации	106
Федеральный научный центр риса	110
Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»	115
Костромской государственный университет.....	119
Аграрный научный центр «Донской»	123
Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова Российской академии наук.....	127
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова.....	130
Политехнический институт Сибирского федерального университета	135
Политехнический институт Сибирского федерального университета	140
Иркутский национальный исследовательский технический университет	145
Кубанский государственный технологический университет.....	150
Кубанский государственный технологический университет.....	153
АО Кузнецкбизнесбанк Сибирского государственного индустриального университета	156
Курский государственный медицинский университет.....	161
Уфимский государственный авиационный технический университет.....	165



Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I	167
Самарский государственный технический университет	170
Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук	172
Альметьевский Государственный Нефтяной Институт	176
Российский государственный гидрометеорологический университет	180
Уральский государственный университет путей сообщения	185
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева	187
Кемеровский государственный университет	189
Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия	190
Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук	194
Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук	198
Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской Академии Наук	201
Алтайский государственный университет	204
Центр по продвижению технологий автономного судовождения «МАРИНЕТ РУТ (МИИТ)» (Российский университет транспорта)	206
Мурманский государственный технический университет	209
Мурманский государственный технический университет	212
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	215
Казанский государственный институт культуры	219
Кемеровский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации	220
Казанский (Приволжский) федеральный университет	222
Комсомольский-на-Амуре государственный университет	224
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)	229
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)	230
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)	233
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)	234
Национальный исследовательский университет "МЭИ"	236
Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук	239



Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук и ООО «Чуткий Дом» (участник Сколково).....	243
Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук	246
Самарский Государственный Медицинский Университет, ООО «Развитие»	249
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова	250
Тихоокеанский государственный университет	255
Московский политехнический университет.....	257



МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

Проект: Разработка системы управления безопасностью социального питания путем его персонализации с учетом индивидуальных особенностей метаболизма отдельных социальных групп пожилых людей

Научно-техническая область: биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Колганова Наталья Николаевна, Старший преподаватель кафедры

«Персонализированная диетология, гостиничный и ресторанный бизнес»

Генеральный директор компании FOOD AUDIT, руководитель направления ХАССП ЕАЭС в Федерации рестораторов и отельеров России (ФРИО РФ), аудитор национальных и международных стандартов ИСО/ISO серии 22000 и ИСО/ISO 19011. Сертификат соответствия № СС-СДС-ЕАР-ХVII/190, амбассадор компании Tork Россия и ECOLAB Россия

Описание проекта:

Разработка системы управления безопасностью социального питания путем его персонализации с учетом индивидуальных особенностей метаболизма отдельных социальных групп пожилых людей на основе:

1. Разработки методов контроля состояния здоровья пожилых людей по генетическим антропометрическим, физиологическим и алиментарнозависимым показателям.
2. Разработки паспорта здоровья пожилого человека.
3. Разработка методики дифференциации пожилых людей на кластеры по уровню здоровья и особенностей метаболизма различных групп ксенобиотиков (утилизация углеводов, жиров, скорость метаболизма витаминов, минералов, данные панели биотрансформации ксенобиотиков, индивидуальная непереносимость различной степени тяжести пр.).
4. Разработки системы расчета уровня безопасности по основным нутриентам для выделенных кластеров школьников.
5. Методики формулирования критических точек при разработке персонализированных паспортов ХАССП и разработка самой методики составления паспорта.



МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

Проект: Разработка корректирующих продуктов и рационов на основе биокулинарной продукции для оптимизации питания работников с высокой интенсивностью физических нагрузок

Научно-техническая область: биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Спицина Татьяна Васильевна, Аспирант кафедры «Персонализированная диетология, гостиничный и ресторанный бизнес», Заместитель начальника службы питания филиала УЭЗС ООО «Газпром трансгаз Москва»

Описание проекта:

Разработка корректирующих продуктов и рационов на основе биокулинарной продукции для оптимизации питания работников с высокой интенсивностью физических нагрузок на основе:

- разработки методов оценки состояния здоровья, в том числе генетических данных, для выявления направлений купирования неблагоприятных болезненных состояний работников нефтегазовой отрасли с высокой интенсивностью физической нагрузки и их кластеризации (метод сбора персональных генетических данных) (по 7 панелям)
- ранжирование по частоте встречаемости различных болезненных состояний (По результатам выбрать панель биотрансформации ксенобиотиков, как наиболее значимую. Далее работам с ней).
- разработки системы защиты персональных данных. Разработка методов кластеризации персональных данных, оценки их значимости и разработка адекватных мер защиты персональных данных.
- разработки мер купирования угроз заболеваний, связанных с неблагоприятной системой биотрансформации ксенобиотиков.
- разработки корректирующих продуктов и рационов на основе биокулинарной продукции для детоксикации ксенобиотиков.



МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

Проект: Разработка базовых превентивных нутриентных рационов питания для организации питания целевых групп

Научно-техническая область: биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Куликов Дмитрий Александрович, кандидат технических наук, доцент.

Руководитель научных лабораторий «Оптимизации процессов организации питания целевых групп» и «Нутригеномики, персонализированной диетологии и биоинформатики в технологии питания». Руководитель научных тем «Комплексные ресурсосберегающие технологии переработки сырья наземного и водного генеза с учетом персонифицированной качественной составляющей функционального компонента базового сырья с использованием прогрессивных технологий при производстве продукции общего и специализированных назначений», «Разработка наборов продуктов питания для основных социально-демографических групп населения в целом по Российской Федерации и по зонам, сформированным в зависимости от факторов, влияющих на потребление продуктов питания», «Разработка и научное обоснование системы таблет-питания для учреждений здравоохранения Москвы», «Аудит организации питания обучающихся в рамках референтной группы общеобразовательных учреждений субъектов РФ и разработка системы требований к организационным, технологическим и контрольным процедурам организации питания на основе рационов питания целевого назначения»

Описание проекта: Разработка базовых превентивных нутриентных рационов питания для организации питания целевых групп строится на разработке и внедрении цифровой платформы комплектования рационов условно персонализированного питания и восстановления (коррекции) элементного статуса (баланса макро- и микроэлементов), в основу которой положен паспорт здоровья человека, учитывающий наличие алиментарно-зависимых заболеваний, а также система коррекции дефицита эссенциальных микро- и макроэлементов с помощью неинвазивного скринингового метода донозологической гигиенической диагностики.

Наиболее перспективным способом организации социального питания является организация системы таблет-питания или работа digital dark kitchen на основе принципов персонализированного питания. Кроме того, проектом предусмотрено;

- создание программного обеспечения, агрегирующего данные о питающемся (антропометрические показатели – рост, вес, индекс массы тела, массо-ростовой индекс, масса по росту, динамометрия кисти;
- показатели физической активности – величина основного обмена, энергопотребление;



- физические качества и другие объективные показатели здоровья – состав тела, биохимия, аллергии (пищевые непереносимости), микробиом;
- генетические показатели – достоверно идентифицированные аллели генов по группам болезненных состояний) и о качестве питания (получаемые посредством ведения потребителями социального питания дневников питания).

Создание системы мониторинга питания лиц, находящихся на лечении в учреждениях здравоохранения и проживающих в учреждениях социальной защиты, состоящей из:

- программного обеспечения, посредством которого информация из электронного дневника питания заносится в облачное хранилище;
- программного обеспечения по обработке поступивших данных и составлению отчета о нутритивном статусе с рекомендациями о корректировках в питании с учетом диетологических и врачебных назначений;
- создание облачного хранилища с данными мониторинга и интерфейсов доступа;
- доступ специалистов (медиков, технологов, нутрициологов и др.) к данным о качестве и режиме питания. Кроме того, проект предусматривает разработку автоматизированной системы доставки таблет-питания до отделений и корпусов больниц и учреждений социальной защиты. В проекте отражены научно обоснованные принципы врачебных и диетологических назначений на основе платформы 1С Диетическое питание.



МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

Проект: Разработка диетического витаминизированного шоколада для индивидов и групп потребителей с предрасположенностью к нарушению фолатного цикла

Научно-техническая область: биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Никитин Игорь Алексеевич, Доктор технических наук, профессор

Заведующий кафедрой технологии переработки зерна, хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств.

В 2019 году защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук на тему «Научное обоснование методов проектирования продуктов и рационов персонализированного питания, их товароведная оценка» по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

С 2009 года работает в Московском государственном университете технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), где занимает должность Заведующего кафедрой технологии переработки зерна, хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств.

Область научных и практических интересов:

- физиология питания, антропология питания, трофология;
- разработка пищевых продуктов и рационов персонализированного питания;
- разработка полифункциональных пищевых продуктов на основе нетрадиционного сырья и вторичных отходов пищевых производств;
- разработка методологических основ трансформации системы продовольственного обеспечения;
- немедикаментозные способы коррекции нутритивного статуса с помощью воздействия пищевых систем на эпигенетические механизмы регуляции гомеостаза.

Никитиным И.А. опубликовано более 200 учебно-методических и научных работ, в том числе 24 патента, 20 статей, рецензируемых в международных базах данных

Описание проекта: Известно, что варианты генов, так называемые полиморфизмы, влияют на метаболизм макро-и микронутриентов, определяя необходимость дополнительного приёма этих веществ.

Результаты популяционных исследований показывают, что полиморфизмы генов фолатного цикла могут приводить к повышенному уровню гомоцистеина – токсического вещества, оказывающего разрушительное воздействие на стенки сосудов. Повышенный уровень гомоцистеина в крови



(гипергомоцистеинемия) ассоциирован с увеличением риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (инфаркта миокарда, тромбозов) и внутриутробных пороков развития у плода. Фолатный цикл играет ведущую роль в ряде жизненно важных метаболических процессов, потому что именно этот ген запускает цикл метилирования. Более чем 200 жизненно важных функций организма человека зависят от метилирования.

При нарушении метилирования, есть риск развития следующих заболеваний:

- Выкидыши;
- Анэнцефалия;
- Врожденные пороки сердца;
- Расщепление позвоночника.

Причинами нарушения фолатного цикла являются:

- генетические дефекты (полиморфизмы) фолатного цикла (MTHFR, MTR, MTRR);
- дефицит фолатов в организме;
- дефицит витаминов B6 и B12 в организме.

Для предотвращения нарушения фолатного цикла необходимо, в первую очередь, соблюдать особую пищевую диету с целью должного поступления в организм микронутриентов (витаминная профилактика, ограниченное потребление продуктов, с повышенным содержанием простых углеводов).

Витаминов, поступающих в организм с пищей, не всегда бывает достаточно для полного удовлетворения потребностей организма. Этому есть ряд причин:

- в следствие термической обработки пищи, витамины, содержащиеся в ней, частично могут терять свою активность;
- витамины B6, B9, B12 в пищевых продуктах находятся в «простой» форме, которая не усваивается организмом. При дефекте генов фолатного цикла теряется активность (или снижается активность) ферментов, которые переводят витамины группы B в необходимую организму активную форму. В этом случае, попытки восполнить дефицит витаминов при помощи питания приводят к ухудшению ситуации в организме. Не работают в данном случае витамины, которые находятся в пище в простой форме, потому что они не содержат активную форму витаминов, которая не может быть усвоена организмом, при наличии дефекта в данных генах.

Особенно это становится важно в случае, если у человека имеется генетическая предрасположенность к нарушению фолатного цикла. В этом случае возникает необходимость создания специализированных пищевых продуктов, обогащенных активными формами витаминов B6, B9, B12, с целью купирования данной проблемы и предотвращения развития серьезного заболевания.



Проблематика данного исследования заключалась в отсутствии достаточного количества проводимых исследований в области нутригенетического подхода к персонализации питания, которая давала бы возможность на основе индивидуального анализа выявить аллельные варианты «генов предрасположенности», участвующих в формировании нутритивного статуса и определяющих склонность к риску алиментарно обусловленных патологий и составить оптимальную для человека прогностическую систему питания.

В университете МГУТУ им К.Г. Разумовского была разработана рецептура и технология диетического витаминизированного шоколада для людей с предрасположенностью к нарушению фолатного цикла. Разработанный шоколад с активными формами витаминов группы В для потребителей с генетической предрасположенностью к нарушению фолатного цикла может решить проблему витаминной недостаточности в организме, снизив уровень гомоцистеина в крови. Проведенные доклинические и клинические исследования шоколада подтверждают полезные свойства разработанного шоколада на организм. По физико-химическим и органолептическим показателям продукт соответствует требованиям нормативной документации.



Сибирский казачий институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)»

Проект: Совершенствование способов очистки водных ресурсов.

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Исаева Елена Андреевна.

Студент 3 курса, специальность 18.02.09 «Переработка нефти и газа».

Студентка 3 курса, учится на хорошо и отлично, занимается волонтерской и научной деятельностью

Описание проекта: В работе рассматриваются способы очистки оборотной воды нефтехимических предприятий, снижение потребления свежей воды. Предложен адсорбционный метод очистки оборотной воды.



Сибирский казачий институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)»

Проект: Создание комплексного лесопромышленного предприятия по заготовке, первичной и углубленной переработке дикоросов (ценных продуктов леса)

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы, агротехника

Автор: Зинченко Александр Григорьевич, доцент, кандидат географических наук, научный сотрудник.

Автор трех монографий, эксперт в сфере внутреннего туризма и транспортных логистических систем, автор более 20 научных статей

Описание проекта: Предполагаемое размещение предприятия: г. Тара, пгт. Тевриз или с. Седельниково.

Производственный профиль предприятия: сбор, первичная и углубленная переработка грибов, лесной ягоды и кедрового ореха.

Основные виды конечной продукции: соленые, сушеные и маринованные грибы; переработанная лесная ягода (желе, компоты, джемы); очищенный и неочищенный кедровый орех.

Рынок сбыта готовой продукции: внутренний российский и поставки за рубеж.

Степень востребованности готовой продукции в России и за рубежом: высокая.

Степень обеспеченности исходным местным сырьем: достаточная.

Уровень экологической чистоты исходного сырья: высокий.

Размер необходимых инвестиций: порядка 100-200 млн. рублей.

Примерный срок окупаемости затрат: 5-10 лет.

По приближенным оценкам, при вводе в действие данного предприятия будут созданы от 500 до 1000 постоянных и временных новых рабочих мест, что является весьма актуальным обстоятельством для экономически депрессивных районов Севера Омской области.

Экологический эффект от реализации данного проекта: будут созданы определенные предпосылки рационализации ведения лесного хозяйства, поскольку данное предприятие, предлагаемое к созданию, будет заниматься не только эксплуатацией, но и проводить мероприятия по охране и частичному восстановлению используемых ценных продуктов леса, препятствовать деятельности «черных лесорубов».





科技赋能 合作发展
РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В
СФЕРЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ЧЕРЕЗ
СОТРУДНИЧЕСТВО И РАЗВИТИЕ

第六届中俄高技术应用 开发科技合作圆桌会议

VI КРУГЛЫЙ СТОЛ «РОССИЙСКО-КИТАЙСКОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ
РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»



Сибирский казачий институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)»

Проект: Новый способ очистки воды на основе опытной разработки в соответствии с требованиями Сан ПиН

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы, агротехника

Автор: Хыржеу Дмитрий, выпускник университетского химико-механического колледжа Сибирского казачьего института технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», заслуженный изобретатель РФ, профессор, кандидат технических наук.
Педдер Валерий Викторович, выпускник университетского химико-механического колледжа, заслуженный изобретатель РФ, профессор, кандидат технических наук
Педдер В.В. - автор более трех сотен патентов, монографий, научных статей, эксперт в сфере медицинского оборудования, оборудования для лечения онкобольных. Автор-разработчик, производитель серийного производства, не имеющих аналогов, новых медицинских аппаратов и изделий (тонзиллор-ММ, лортон-ММ, тонзиллор-3ММ, гинетон-ММ, пролонг-ММ, и др.), заслуженный изобретатель РФ.

Описание проекта: На данный момент времени существует существенная проблема недостатка очищенной воды в условиях большой и умеренной отдалённости от городов, чаще всего на территориях сельских поселений, аграрно-промышленных комплексов. К таким удалённым населённым пунктам, как правило, не проведен и не планируется проведение централизованного водопровода с предварительной очисткой. В следствии чего людям приходится употреблять, поить животных, поливать растения, огороды загрязненной водой (на платной основе), что сильно сказывается на здоровье людей, животных и качестве растений, овощей и фруктов. Основными загрязнителями являются микроорганизмы и металлические загрязнения и соли, также присутствует большое количество органики.

Загрязнённую воду традиционно очищают с помощью фильтров и хлорирования, что безусловно дает немалый результат, но при этом после фильтрации отработанные фильтры приходится или регенерировать, если это возможно, или утилизировать. После хлорирования воды в ней остается большое количество остаточного хлора и хлор-иона, что не несет ничего хорошего ни растениям, ни животным, ни людям. Следовательно, воду после хлорирования придется очищать повторно, что значит затратить еще больше энергии, сил и денег.



Мы представляем следующий вариант очистки воды до норм СанПиН 2.1.4.1116-02 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды. Контроль качества".

Способ заключается в одновременной обработке воды при помощи озона и ультразвука. Под действием озона не выживает большинство микроорганизмов, в том числе и вредоносных для животных, растений, человека. Также озон разрушает органические соединения по ненасыщенным связям и далее окисляет их в плоть до углекислого газа и воды. Соли металлов же превращаются в нерастворимые оксиды и осаждаются крупными хлопьями за счет ультразвука. Также ультразвук имеет каталитирующее воздействие во время процесса очистки. Так же после обработки воды данным методом в ней остается некоторое количество остаточного озона, в таких концентрациях, в которых он уже не способен навредить, а напротив в следствии своего высокого бактерицидного действия он обеззараживает отделы желудочно кишечного тракта и при этом происходит активная оксигенация организма именно в нижних отделах ЖКТ, что смертельно для большинства вредоносных анаэробных бактерий. При применении такой воды для питания животных, резко снижается уровень заболеваемости и риск возникновения эпидемий. При использовании данной воды для полива растений, последние получают обеззараживание и дополнительный приток кислорода к корням, что благотворно сказывается на качестве, и количестве урожая.

Установка озono-ультразвуковой обработки воды может иметь размеры необходимые большому заводу, а может помещаться в небольшой прицеп для автомобиля или трактора. Последний вариант особенно интересен со стороны решения проблемы недостатка очищенной воды, так, как такую установку можно будет свободно транспортировать по всем сельским территориям без затруднений и, следовательно, будет давать возможность получить очищенную воду даже в большой удаленности от городов с централизованным водоканалом и очисткой. Следовательно, подобные установки могут быть широко востребованы в АПК России и за ее границами, особенно в странах с развитым сельским хозяйством.

Примерная стоимость установки складывается из следующих элементов, а именно:

1. УЗ аппарат – 400 000 руб.
2. Озонатор – 500 000 руб.
3. Деструктор озона 100 000 руб.
4. Прочие – 200 000 руб.

Общая стоимость установки составляет примерно 1 200 000 рублей на данной стадии разработки. При средней стоимости фильтров для очистки воды в 5000р. и сроке полезной службы в 7 -10 дней. Срок окупаемости аппарата составляет 8 месяцев работы, это при отсутствии учета затрат на утилизацию отработанных фильтров. При этом установка не требовательна к техническому обслуживанию.





科技赋能 合作发展
РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В
СФЕРЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ЧЕРЕЗ
СОТРУДНИЧЕСТВО И РАЗВИТИЕ

第六届中俄高技术应用 开发科技合作圆桌会议

VI КРУГЛЫЙ СТОЛ «РОССИЙСКО-КИТАЙСКОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ
РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»



Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г.Разумовского (Первый казачий университет)»

Проект: Программа производственного контроля качества и безопасности зерна и
зернопродуктов

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Ерошенко Арина Арамаисовна, кандидат технических наук, доцент.

Квалификация: инженер

Специальность: технология хранения и переработки зерна

Наименование: 30.11.2012 г. ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет»
(ДГТУ)

Квалификация: защита кандидатской диссертации по специальности 05.26.01 – Охрана труда (в
машиностроении)

Опыт работы

Наименование: 01.09.2007 г– до настоящего времени

ГОУ ВПО филиал «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЯ» в г.Ростов-на-Дону

Профиль организации: Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Должность: К.т.н., доцент, заместитель директора по науке, дополнительному образованию и
воспитанию.

- выполнение всех видов учебной нагрузки

- организация и проведение семинаров по повышению квалификации и переподготовке кадров в
среди сотрудников Россельхознадзора Федерального Государственного Учреждения

« Центр оценки качества»(10,0 баллов)

- «Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору» (Россельхознадзор)
управление по Ростовской области рейтинг среди слушателей (9,5 баллов).

Наименование: 17.07.2006 – 01.06.2007 гг.

ГОУ ВПО филиал «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И
УПРАВЛЕНИЯ» в г.Ростов-на-Дону



Профиль организации: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Должность: Заведующая лабораторией кафедры: «Пищевые технологии и оборудование»

Обязанности:

- ведения требуемого пакета документации и номенклатуры дел;
- контроль качества проведения анализов и методов испытаний;
- обеспечение полноценной качественной работы лаборатории;

Опыт работы на производстве :

Наименование: 01.12.2001 - 01.06.2006 гг.

ЗАО «Витязь-М»

Профиль организации: Предприятие АПК

Должность: Заведующая лабораторией

Обязанности:

- контроль качества технологического процесса на производстве;
- контроль качества проведенных анализов;
- ведения полного пакета документации;
- формирование партий на экспорт.
- контроль качества при погрузке и разгрузке партий на экспорт
- контроль качества ведения документации.

Описание проекта: Назначение и область применения:

Назначение: Обеспечение безопасной среды обитания для человека , вредного влияния производственных помещений, технологического оборудования, технологических процессов, а также сырья (зерна) и отходов производства. Обеспечение качества и безопасности зерна и зернопродуктов.

Область применение: Предприятия осуществляющие производственный контроль за качеством и безопасностью зерна, и продуктов его переработки при их производстве, хранении и обороте, и отгрузке на экспорт.

Описание программы: Программа производственного контроля включает:

- а) изложение требований в соответствии с официально изданными Федеральными законами, Санитарными правилами, нормативно-правовыми актами Российской Федерации и нормативными отраслевыми документами;



- б) контроль за наличием сертификатов и информацию о загрязнителях зерна, и партий зерна поступающих из карантинных фитосанитарных зон;
- в) осуществление (организацию) лабораторных исследований и испытаний по показателям качества и безопасности зерна, и продуктов его переработки при их закупке, хранению, производству и реализации в период проведения входного, текущего и выходного контроля;
- г) контроль за сохранностью партий зерна, проведение мероприятий по предупреждению ухудшения качества зерна и продуктов его переработки при хранении, и разработку и реализацию мер, направленных на устранение выявленных нарушений;
- д) ведение учета и отчетности, установленной действующим законодательством по вопросам, связанным с осуществлением производственного контроля;
- е) порядок рассмотрения разногласий по качеству и показателям безопасности зерна и продуктов его переработки.

1.3. Ответственность за своевременность организации, полноту и достоверность осуществляемого производственного контроля возлагается на генерального директора предприятия.

1.4. Ведение учета и составления отчетности являются обязательными для всех работников предприятия.

1.5. Ответственность за осуществление производственного контроля за качеством и безопасностью зерна и продуктов переработки на предприятии несет помощник генерального директора, главный инженер, главный бухгалтер, инженер по технике безопасности, инженер по аспирации, начальник производственно-технологической лаборатории (ПТЛ), начальник производственного участка.

Порядок проведения отдельных операций с зерном, режим работы технологических линий и каждого вида оборудования, в соответствии с данной Программой, требованиями нормативно-технической документации и специальными инструкциями, осуществляют начальники производственных участков, начальники цехов, мастера – каждый на своем участке.

1.6. Зерно и продукты его переработки должны отвечать предъявляемым к ним требованиям в части органолептических, физико-химических показателей и соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию химических, радиологических, биологически активных веществ, представляющих опасность для здоровья человека в соответствии с требованиями стандартов, СанПиН 2.3.2.1078-01 (приложение №2).

1.7. К опасным и вредным производственным факторам риска на элеваторах и хлебоприемных предприятиях для зерна, как сырья для выработки зернопродуктов относят:

- а) биологические: токсигенные штаммы плесневых грибов; зерно фузариозное, заплесневевшее, самосогревшееся; бактерии группы картофельной палочки, стафилококки, кишечные палочки;



патогенные микроорганизмы, переносимые насекомыми – вредителями хлебных запасов, птицами и грызунами; вредные примеси; насекомые и клещи;

б) химические: микотоксины; пестициды; токсичные элементы (тяжелые металлы); токсичные продукты жизнедеятельности насекомых-вредителей хлебных запасов; полициклические углеводороды (бензапирен); аллергены; продукты окисления жиров при хранении (альдегиды, кетоны, окислы); органические кислоты для консервации зерна;

в) физические: влажность зерна и относительная влажность воздуха; температура зерна и температура окружающего воздуха; механическое воздействие; посторонние примеси (металл, бетон, стекло, песок, сорная примесь растительного и минерального происхождения, экскременты вредителей хлебных запасов, грызунов, птиц и т.д.).

Физические и химические факторы риска для обслуживающего персонала:

г) физические: повышенная запыленность воздуха рабочей зоны; пожаро- и взрывоопасность и т.д;

д) химические: остаточное содержание веществ, применяемых для дезинсекционных и фумигационных работ, препараты, используемые для протравки гибридных семян и т.д.

1.8. Источниками и причинами загрязнения зерна вредными веществами в сельском хозяйстве являются:

а) пестициды: в процессе выращивания зерна на загрязненной пестицидами почве (гербициды, фунгициды, инсектоакарициды); при нарушении регламентов применения в процессе обработки посевов (превышении норм расхода, несоблюдении сроков ожидания от обработки до уборки и др.); в результате химической дезинсекции зерна при его хранении или непосредственно перед отгрузкой;

б) токсичные элементы: в процессе выращивания зерна на почве с высоким содержанием токсичных элементов;

г) микотоксины: в результате поражения зерна фузариозом в процессе созревания зерна; в результате самосогревания или плесневения зерна при неправильном его хранении; в результате хранения сырого свежесобранного и влажного фузариозного зерна на токах; в результате зимовки зерна в поле или уборки его в поздние сроки из-под снега.

1.9. Источниками и причинами загрязнения вредными веществами зерна и зернопродуктов на предприятиях по их хранению и переработке являются:

а) пестициды: химическая дезинсекция, фумигация зерна и зернопродуктов при их хранении; неравномерное исходное содержание в разных частях зерновки;

б) токсичные элементы – дополнительное загрязнение зерна и зернопродуктов тяжелыми металлами на предприятиях по их хранению и переработке не происходит;

в) микотоксины: самосогревание или плесневение зерна при неправильном его хранении; кратковременное хранение сырого и влажного фузариозного зерна перед сушкой; самосогревание

или отпотевание фузариозного зерна; неравномерное исходное содержание влаги в разных частях зерновки.

Степень правовой защиты- разработана Ерошенко А.А., правовой защиты не имеет.

Целевая аудитория: сотрудники предприятий Агропромышленного комплекса АПК (зерноперерабатывающие организации)

Основные конкурентные преимущества: 1. Не имеет аналогов. 2. Широкий спектр охвата организации и ведения технологического процесса на зерноперерабатывающих предприятиях отрасли. 3. Более 50% индустриальных партнеров прошли обучение по программе на базе ДКГИПТиБ. 4. Способствует рациональному использованию хранения и переработки зерна и зернопродуктов. 5. Решает проблему ресурсосбережения и оптимизация технологического процесса на предприятиях отрасли. 6. Полностью раскрывает формы и методы количественно-качественного учета на предприятиях отрасли. 5. Программа разработана на основании государственных и национальных стандартов, гигиенических требований безопасности в соответствии с Федеральными законами, санитарными Правилами.



Дагестанский государственный университет

Проект: Производство технологических оборудования Атомно-Слоевого Осаждения и Травления для научных и коммерческих приложений

Научно-техническая область: биология, медицина и медицинское оборудование, новые материалы

Автор: Абдулагатов Ильмутдин Магомедович, доктор технических наук, профессор, зав.каф. физической и органической химии

Имеет многолетний (более 45 лет) опыт работы в области исследований синтеза новых многофункциональных наноматериалов на основе технологии Атомно Слоевого Осаждения для различных применений в медицине, электронике, энергетике, с/хозяйстве, и исследовании их тепловых свойств. Число Хирша более 43, автор более 300 публикаций в ведущих Международных Журналах с высоким импакт-фактором (Q1), автор более 15 монографий и глав книг в престижных издательствах. Более 20 лет работал в США (НИСТ) в качестве профессора-исследователя. Участвовал в качестве приглашенного докладчика в крупных Международных форумах, как визитинг-профессор во многих страна Мира (Китай, Польша, Австралия, Индия, Германия, Чехия, и др.). Научный руководитель крупных Российских (Мега-грант), Международных (INTAS, IAPWS, NASA, Russia+China), а также РФФИ проектов (без перерыва со дня основания фонда в качестве руководителя и исполнителя). Член ряда крупных Международных Научных Организаций (IAPWS, IATP) и высшего Научного Совета Energy Sub-Alliance in University Alliance of the Silk Road (Xi'an, Jiaotong University), Acad., Prof. Tao. Тесно сотрудничает с ведущими Научными коллективами разных стран (Польша, Китай, Австрия, Германия, США и др.), имеет совместные публикации и совместные проекты. Особенно тесно сотрудничает с двумя Китайскими Лабораториями.

(1) China, Xi'an Jiaotong University, Key Laboratory of Thermal - Fluid Science and Engineering (Professor Jiangtao Wu);

(2) China , Xi'an Jiaotong University, State Key Laboratory for Mechanical Behavior of Materials and School of Materials Science and Engineering (Prof. Fei Ma)

(3) Energy Sub-Alliance in University Alliance of the Silk Road (Xi'an, Jiaotong University), Acad., Prof. Tao

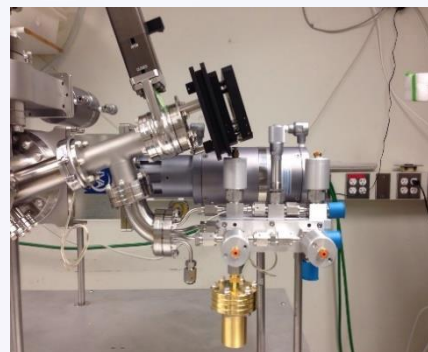
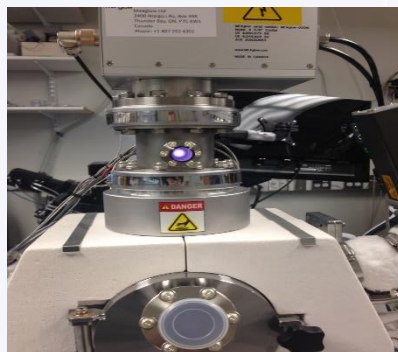
Подготовил более 40 кандидатов наук и 5 докторов наук.

Описание проекта: Проект направлен на производство новых Атомно -Слоевого Осаждения и Атомно -Слоевого Травления (АСО или по English ALD и ALE) Установок для научных и коммерческих применений. В настоящее время в России нет ALD установок отечественного



производства. Зарубежные аналоги очень дорогие и не в состоянии приобрести практически ни одному научному коллективу России (стоимость более \$500 000). Даже несколько приобретённых за такие огромные деньги несколько установок в России, в настоящее время не в рабочем состоянии. Починить и приобрести отдельные узлы стоит огромных денег, не всем научным коллективам это доступно. Мы в данном проекте предлагаем наладить производство таких ALD установок как для научных, так и коммерческих целей в масштабе всей страны. В настоящее время без ALD и ALE технологий получения новых материалов невозможно представить современную электронику, бионаномедицину, основных отраслей энергетики, оборонную промышленность, с/хозяйства, экологии, даже искусство (сохранение произведений искусства) и т.д. Имеется задел, опытные образцы термо- и плазмо- стимулированных ALD и ALE установок приведены ниже.





Имеются установки с различным дизайном и размерами реактора (по усмотрению заказчика) как для 2D, так и 3D объектов. Подробная информация о характеристиках ALD и ALE установок можно найти на сайте нашей компании «АСОНаноТех», www.ald-nanotech.com при ДГУ.

А также имеются Патенты, молодые специалисты (кан. Наук) и опытные ученые, которые получили PhD в США и многолетний опыт работы за рубежом (США, Испания, Китай, Германия и др.)



Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС"

Проект: Клеточно-инженерные имплантаты для реконструктивной хирургии

Научно-техническая область: биология, медицина и медицинское оборудование,
новые материалы

Автор: Сенатов Фёдор Святославович, к.ф.-м.н, директор НОЦ Биомедицинской инженерии,
научный сотрудник НИТУ «МИСиС»

Область научных интересов:

Биомиметические материалы; Умные материалы; Биоматериалы; Полимерные композиты;
Наноструктуры; Гибридные материалы; Клеточно-инженерные конструкции; Тканевая инженерия.

Индекс Хирша по Scopus — 14.

Количество статей по Scopus — 60.

SPIN РИНЦ: 8197-7434.

ORCID: 0000-0003-3907-5344.

ResearcherID: A-7017-2014.

Scopus AuthorID: 47062114900.

Описание проекта: Анализ тенденций развития в области материалов для медицинских изделий и имплантатов показал, что в целом, разработка новых костных имплантатов с использованием технологии 3D-печати имеет решающее значение для успеха тканевой инженерии. За рубежом в настоящее время налажены 3D-печать и выпуск пористых имплантатов на основе биополимеров и биосовместимых титановых сплавов в качестве заместителей тканей опорно-двигательной системы человека. Пористый каркас этих имплантатов в сочетании с биосовместимыми свойствами материала является прекрасной основой для возмещения дефектов повреждённых тканей. Основные цели, на которые были направлены усилия мировых разработчиков (отечественных и зарубежных фирм), были следующие: - повышение регенеративных свойств; - повышение механической прочности; - создание каркасов с заданной архитектурой пор; - повышение остеокондуктивности. За счет архитектурирования и формирования гибридной многослойной структуры такие конструкции обладают повышенными технологическими и эксплуатационными свойствами, в частности повышенной остеокондуктивностью. Использование гибридных металлополимерных каркасов открывает возможность создания клеточно-инженерных конструкций на их основе, содержащих клетки пациента, для регенеративной терапии для нового поколения медицинских технологий в тканевой

инженерии с улучшенными механическими характеристиками и повышенной остеокондуктивностью. Разработанные конструкции имеют механические свойства, а также архитектуру, близкие к нативной кости. Остеокондуктивность разработанной конструкции обеспечивается за счет наличия связанных каналами пор, а также микрорельефа для обеспечения адгезии и пролиферации клеток. Остеогенность же клеточно-инженерной конструкции обеспечивается за счет наличия мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (ММСК). Разработанные гибридные каркасы имеют несомненные преимущества по технологии их изготовления (комбинация аддитивных (3D-печать) и субтрактивных технологий (термопрессование с последующей фрезеровкой) и возможности получения индивидуализированных имплантатов заданной формы по результатам КТ или МРТ. Использование гибридных каркасов должно позволить выйти на новый уровень осуществления восстановительных хирургических операций, используя регенераторные функции организма, и восстановления целостности поврежденной костной ткани. Используемая в работе технология послойной 3D-печати позволяет получать гибридные каркасы для последующего заселения ММСК с повышенными эксплуатационными характеристиками без существенного удорожания их себестоимости. Это открывает возможность импортозамещения продукции, выпускаемой такими странами как США, Германия, Франция, Китай и т.п. Предложенный подход позволит организовать выпуск конкурентоспособной продукции, удовлетворяющий современным требованиям. Предлагаемые к освоению гибридные каркасы для остеосинтеза и клеточно-инженерные конструкции на их основе имеют физико-механические и медико-биологические характеристики, превышающие таковые для отечественных аналогов и сравнимые с таковыми для зарубежных. При этом ожидаемая стоимость предлагаемых материалов даже на этапе опытного производства будет ниже цены конкурентов, что обеспечит конкурентоспособность создаваемого товара, и будет способствовать импортозамещению.



Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР)

Проект: Технология получения высокостабильных к действию излучений пигментов

Научно-техническая область: аэрокосмическая промышленность, новые материалы

Автор: Михайлов Михаил Михайлович, Заведующий лабораторией, профессор, академик
академии инженерных наук

Руководитель опубликовал около 400 научных статей, 2 монографии, 3 курса лекций, 8 сборников научных трудов получил 43 патента на изобретения, подготовил 5 докторов и 10 кандидатов наук, выполнил большое число научных и научно-технических проектов по разработке новых материалов и покрытий

Описание проекта:

Проект направлен на получение белых пигментов, обладающих увеличенной по сравнению с существующими стойкостью к действию различных видов излучений: квантов солнечного спектра (КСС), электронов, протонов, гамма-квантов, ионов различных типов, нейтронов. Такие пигменты необходимы для бытовых красок, для различных строительных материалов, для покрытий космических аппаратов, для изоляторов атомных электростанций, ускорителей заряженных частиц и рентгеновских аппаратов. В указанных материалах и изделиях пигменты подвержены действию КСС, и различных видов заряженных частиц и гамма-квантов. В процессе эксплуатации под действием излучений в пигментах образуются фото- и радиационные дефекты, что приводит к изменению их оптических, теплофизических и механических, сорбционных и других свойств и рабочих характеристик, сокращению сроков эксплуатации.

Для уменьшения изменений этих свойств и рабочих характеристик в проекте предлагаются технологии обработки пигментов, заключающиеся в их модифицировании наночастицами. В этих технологиях разработаны:

- режимы модифицирования, включающие типы и режимы обработки смесей пигментов и наночастиц, время и температуру твердотельного модифицирования;
- типы наночастиц, наиболее эффективно повышающих фото- и радиационную стойкость каждого конкретного типа пигментов;
- концентрация, размеры зерен и удельная поверхность наночастиц;
- результаты испытаний к действию различных типов излучений;
- физические модели изменения свойств и рабочих характеристик модифицированных пигментов;



- прогнозирование изменений рабочих характеристик пигментов на длительные сроки эксплуатации по результатам экспериментальных исследований с использованием разработанных физических моделей.

Примеры

Таблица 1 – Зависимость изменений интегрального коэффициента поглощения Δa_s в диапазоне спектра 0.25-2.5

мкм от концентрации нанопорошка в кремнийорганическом лаке после облучения электронами с энергией

30 кэВ при $T=310\text{K}$, $P=1 \cdot 10^{-6}$ тор.

C, мас. %	$\Phi, \text{см}^{-2}$		
	0,5·10 ¹⁶	1·10 ¹⁶	1,55·10 ¹⁶
0	0,062	0,103	0,156
0,5	0,036	0,075	0,085
1	0,037	0,074	0,085
3	0,015	0,038	0,069

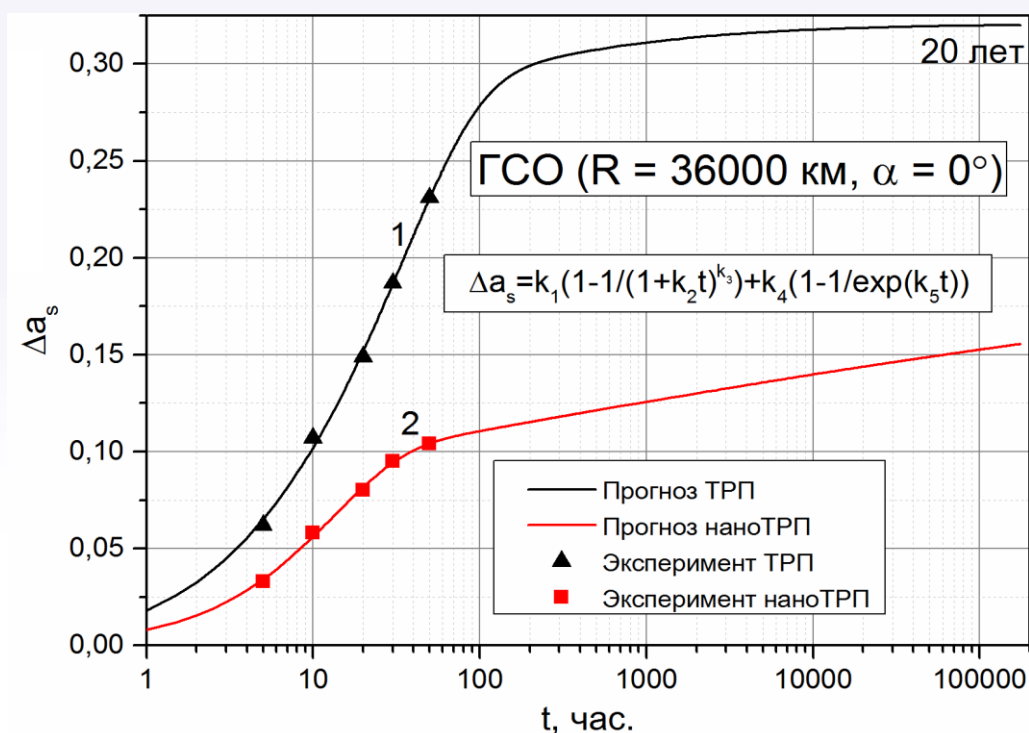


Рисунок 2. – Прогнозируемые значения Δa_s на ГСО сроком на 20 лет ТРП на основе немодифицированного пигмента BaSO_4 и связующего КО-921 (1) и разработанного nanoТРП (2).
К эфф max = 2,06



Наше предложение: разработать и передать заказчику из Китая технологию изготовления пигмента, лака, пленкообразующего, смолы с увеличенной по сравнению с существующей стойкостью к действию излучений путем модифицирования наночастицами.

Заказчик сообщает нам:

- паспорт пигмента, или лака, или пленкообразующего, или связующего органического или неорганического, который необходимо модифицировать;
- тип воздействующего излучения в условиях эксплуатации.

Заказчик заключает с нами контракт с установленными совместно: стоимостью работы и сроками его выполнения.



Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Проект: Разработка сверхчувствительного магнитоэлектрического датчика магнитного поля для улучшения характеристик магнитокардиографа

Научно-техническая область: информационные технологии

Автор: Леонтьев Виктор Сергеевич, заведующий лабораторией, Активная научная деятельность началась с 2012 года. Внес значительный вклад в развитие микроэлектроники и физики твердого тела в Новгородском государственном университете, а также проведены исследования магнитоэлектрического эффекта в рамках научной школы «Физика и техника магнитоэлектрических явлений» под руководством зав. кафедрой проектирования и технологии радиоаппаратуры, д.ф.-м.н., профессора, заслуженного деятеля науки РФ Бичурина Мирзы Имамовича. Проведены глубокие научные исследования по применению инновационных композитных материалов и магнитоэлектрического эффекта в перспективных датчиках магнитного поля. Получен ряд наград, в том числе: стипендия Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам (Конкурс СП-2019) и Премия Посла Китая в рамках конкурса «Инженер года-2019». Был разработан графический метод прогнозирования магнитоэлектрического эффекта при помощи номограмм. Актуальность данной работы в мировом научном сообществе подтверждается большим количеством публикаций и высокой их цитируемостью. Более того, были проведены работы по внедрению исследуемых материалов в промышленное производство. Количество публикаций на данный момент более 40 позиций, большая часть из них в реферируемых изданиях ВАК, 10 в реферируемых журналах Scopus и Web of Science, более 10 тезисов докладов. Также имеется 5 патентов. Многократный участник проектов РФФИ и РНФ, международных конференций и семинаров. Индекс Хирша на данный момент - 5.

Описание проекта: Современное медицинское оборудование и высококвалифицированный персонал лечебно-диагностического учреждения - это залог своевременной точной диагностики, адекватного и успешного лечения и, в целом, повышения уровня медицинского обслуживания.

Измерение биоманитного поля и получение на этой основе информации о генерирующих его биотоках составляют метод и предмет возникшего в 70-х годах XX в. направления исследований, получившего наименование «биоманетизм», в отличие от магнитофизиологии, изучающей воздействие магнитного поля на живые организмы. Основной ветвью современного



биомагнетизма можно считать направление, связанное с регистрацией магнитных полей, порождаемых переменными биотоками [Васецкий, Ю. М. Метод анализа структуры распределения токов в проводящей среде применительно к магнитокардиографии / Ю. М. Васецкий, Л. С. Файнзильберг, И. А. Чайковский // Электронное моделирование. – 2004. – Т. 26. – С. 95–115; Гуляев, Ю. В. Магнитокардиографические системы на основе СКВИД для клинических применений / Ю. В. Гуляев, Ю. В. Масленников, М. А. Примин и др. // Биомед. радиоэлектроника. Биомед. технол. и радиоэлектроника. – 2010. – №9; Клиническая кардиология: диагностика и лечение / Под ред. Л. А. Бокерия, Е. З. Голуховой. В 3-х т. – М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2011; Никитин, Ю. П. Диагностические возможности магнитокардиографии при комплексном обследовании больных кардиомиопатиями / Ю. П. Никитин, А. В. Шабалин, А. В. Кытманов и др. // Терапевтич. архив. – 1996. – Т. 68, № 1. – С. 45–49; Полякова, И. П. Диагностические возможности многоканального поверхностного ЭКГ-картирования / И. П. Полякова // Креативная кардиология. – 2007. – № 1–2. – С. 256–269; Полякова, И. П. Современные проблемы электрокардиографии: Поверхностное ЭКГ-картирование и неинвазивная оценка электрофизиологических свойств миокарда / И. П. Полякова // Клин. физиол. кровообр. – 2005. – № 2. – С 29–36; Проворотов, В. М. Диагностическая ценность магнитокардиографии / В. М. Проворотов // Материалы конф. молодых ученых. – Воронеж, 1966. – С. 8–9].

У человека самый сильный сигнал из порождаемых переменными биотоками дает сердце. Первая магнитокардиограмма (МКГ) была зарегистрирована G.M. Baule и R. McFee в 1963 году. В среднем зубец R в МКГ равен 50 пТл, а в ЭКГ – 1000 мкВ. Вследствие важности изучения деятельности сердца человека (особенно больного) число магнитокардиологических работ составляет значительную долю всех современных биомагнитных исследований. Значимость этого направления увеличивается в связи с возможностью регистрации МКГ плода человека.

Магнитография позволяет получать временную и пространственную картины магнитного поля какого-либо органа, для чего снимают несколько последовательных магнитограмм отдельных участков органа. Одним из преимуществ магнитографии по сравнению с электрографией является возможность локализовать источник магнитного поля (приблизительно до 1 см). Поэтому магнитографию можно использовать для исследования электрической активности сердца плода. В этом случае снятие электрокардиограммы невозможно, так как электрический сигнал сердца плода заглушается электрическим сигналом сердца матери. К настоящему времени во многих экспериментальных и клинических работах показана высокая чувствительность МКГ к локальным электрофизиологическим событиям в миокарде или к локальным токам в миокарде [Примин, М.А. Математические модели, методы и алгоритмы пространственно-временного анализа магнитных полей и их применение в системах диагностики и обнаружения: автореф. дис. д-ра техн. наук / М. А. Примин. – Киев, 2000; Сосницкий, В.Н. Магнитокардиография: новый взгляд на старые идеи /

В. Н. Сосницкий, Л. А. Стаднюк, Т. В. Сосницкая // Серце і судини. – 2004. – № 4. – С. 73–78; Chaykovsky, I. A. Magnetocardiography in unshielded location in coronary artery disease detection using computerized classification of current density vectors maps: Dissertation ... Doktorgrades der Medizin / I. A. Chaykovsky. – Duisburg–Essen Universität, 2005; Fenici, R. Magnetocardiography provides non-invasive three-dimensional electroanatomical imaging of cardiac electrophysiology / R. Fenici, D. Brisinda // Int. J. Cardiovasc. Imaging. – 2006. – Vol. 22, № 3–4. – P. 595–597; Goernig, M. Magnetocardiography based spatiotemporal correlation analysis is superior to conventional ECG analysis for identifying myocardial injury / M. Goernig, M. Liehr, C. Tute et al. // Ann. Biomed. Eng. – 2009. – Vol. 37. – P. 107–111; Horng, H.E. Magnetocardiography of animals in magnetically shielded environment with active compensation / H. E. Horng, S. H. Liao, S. J. Hsu et al. // Neurol. Clin. Neurophysiol. – 2004. – Vol. 84; Lim, H. K. The evolution and future of magnetocardiography in identification of heart disease-induced electrophysiological changes / H. K. Lim, Y.-H. Lee, N. Chung // Proceedings of the World Medical Conference, 2010. – P. 74–77; Rosenheck, S. Electroanatomic mapping: the 21st century approach to treating cardiac arrhythmias /S. Rosenheck // Isr. Med. Assoc. J. – 2007. – Vol. 9, № 4. – P. 326–367]. Это, например, очевидно, когда в миокарде имеется два фронта возбуждения, близкие по величине и противоположные по направлению. Тогда в электрическом поле они компенсируют друг друга, но в магнитном – отчетливо проявляются.

Можно выделить основные сформировавшиеся направления в клиническом применении МКГ: МКГ здоровых людей; МКГ проводящей системы сердца; определение дополнительных путей проведения и аритмогенных фокусов и оценка эффективности их радиочастотной абляции; диагностика гипертрофии отделов сердца; ишемия миокарда и его жизнеспособность (особенно у больных с малоизмененной или неизменной ЭКГ, оценка эффективности антиангинальной терапии и т. д.); диагностика рубцовых изменений; исследование реполяризации (удлинение и дисперсия QT), стратификация риска возникновения аритмий и оценка эффективности антиаритмической терапии; мониторинг отторжения после сердечной трансплантации.

В современных установках для магнитной кардиографии используются сверхпроводящие магнитные сенсоры (СКВИД), для которых нужна сложная в обслуживании криогенная система. Магнитокардиограф, основанный на этой системе, сегодня стоит от \$1 до \$1,5 млн. Все это сдерживает распространение МКГ, которая могла бы совершить революцию в профилактике кардиологических заболеваний. На замену сверхдорогостоящих и громоздких МКГ-приборов на сенсорах СКВИД предлагается использовать МЭ сенсоры [Р.В. Петров, В.С. Леонтьев. Магнитоэлектрический магнитометр // Вестник НовГУ, сер. Технические науки, №75, т.1, 2013].

Преимуществами МЭ сенсоров по сравнению со СКВИД являются значительно меньшие габариты при достаточной чувствительности и приемлемой стоимости, также будет обеспечена мобильность комплекса и простота его обслуживания [Бичурин М.И., Петров Р.В., Сулиманов



Р.А., Лосев Д.В. Конструкция электродов для снятия электрокардиограммы // Патент на изобретение № 2523356 от 16.10.2012]. Возможно использование комплекса для холтеровского мониторинга.

Анализ современного состояния исследований в данной области науки, показывает актуальность данного направления и перспективность внедрения результатов исследования. Полученные результаты исследования будут соответствовать мировому уровню, а полученные образцы иметь уникальные характеристики.

Насколько нам известно, других групп, работающих в данном направлении, в России на сегодняшний день нет. Кооперация с коллегами из Китая, а также обсуждение результатов на международных научных конференциях позволят вывести планируемые исследования на мировой уровень.



Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Проект: Создание в АПК России на региональном уровне ресурсосберегающей экологоориентированной системы утилизации сельскохозяйственной техники («Сельхозрециклинг»).

Научно-техническая область: агротехника

Автор: Игнатов Владимир Ильич, Главный специалист ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (г.Москва), Доктор технических наук

Игнатов Владимир Ильич – главный специалист, д.т.н., имеет 45 летний стаж научно-педагогической деятельности, с его участием опубликовано более 150 статей, связанных с техническим сопровождением сложной энергонасыщенной техники, с его участием опубликовано 10 научных изданий по этому же направлению. В настоящее время возглавляет научное направление по созданию системы рециклинга техники в АПК.

Описание проекта: Создание в АПК России на региональном уровне ресурсосберегающей экологоориентированной системы утилизации сельскохозяйственной техники («Сельхозрециклинг»).



Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)

Проект: Разработка высокопроизводительной и компактной микроволновой системы персонального досмотра в движении, предназначенной для массового использования

Научно-техническая область: высокотехнологичные преобразования традиционных отраслей

Автор: Журавлев Андрей Викторович, ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук.

Андрей Викторович Журавлев окончил с отличием Московский физико-технический институт в 2003 году по специальности «Прикладные математика и физика». В 2006 году защитил кандидатскую диссертацию в Институте радиотехники и электроники РАН по специальности «Радиофизика». В этом же году поступил на работу в лабораторию дистанционного зондирования МГТУ им. Н.Э. Баумана, где работает в настоящее время в должности ведущего научного сотрудника. Научные интересы А.В. Журавлева лежат в области разработки и применения радиолокационных систем малой дальности. Им опубликовано более 100 научных работ, получено 7 патента на изобретения, 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Описание проекта: В проекте разработан экспериментальный образец микроволновой системы досмотра, предназначенной для выявления под одеждой движущихся людей скрытых посторонних предметов путем получения их детализированных микроволновых изображений. Отличительной особенностью разработанной системы досмотра, по сравнению с существующими на рынке аналогами, является высокая пропускная способность, компактные размеры и низкая стоимость. Эти характеристики были достигнуты за счет одновременного использования радиолокационной системы с малым числом каналов и оптического видеосенсора глубины, которые позволяют применить новый способ апертурного синтеза для получения радиолокационных изображений скрытых предметов с высоким разрешением. В реализованном способе синтезированная апертура формируется за счет движения досматриваемого лица около неподвижной компактной антенной системы, а не наоборот, как это имеет место в современных аэропортовых микроволновых сканерах. В своем законченном виде разрабатываемая система досмотра может иметь форм-фактор рамочного металлодетектора, но при этом давать микроволновые изображения скрытых предметов, как у аэропортовых порталных сканеров. В настоящее время построен экспериментальный образец микроволновой системы досмотра с

электронной коммутацией, разработаны методы калибровки и совместной обработки радиолокационных и оптических данных, проведены исследовательские эксперименты. Получены первые радиолокационные изображения скрытых предметов с использованием нового принципа синтеза апертуры. Проект был выполнен при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, идентификационный номер проекта: RFMEFI58318X0088.



Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

Проект: Оптические специализированные процессоры и сверхбыстродействующие функциональные элементы систем передачи и обработки информации

Научно-техническая область: Информационные технологии

Автор: Соколов Сергей Викторович, заведующий лабораторией/ профессор.

Соколов Сергей Викторович, родился 28.8.1958г.

Доктор технических наук, профессор, заведующий Научно-производственной StartUp-лабораторией Ростовского государственного экономического университета.

Основные научные достижения

- Опубликовал более 260 статей, из них более 170 – индексируемых в Web of Science, Scopus, 16 монографий (из них 2 – в издательстве «Радио и связь», 4 – в издательстве «Физматлит», 2 – в издательстве ИНФРА-М, 3 - в международных издательствах – Lambert (1), SCYIO (1), INTECH (1)), имеет более 240 патентов на изобретения.
- Действительный член «Академии навигации и управления движением» и «Академии информатизации образования». Внесен в Кэмбриджский биографический каталог «2000 Выдающихся учёных современности» (1-е издание 2004г.), в энциклопедию международного биографического сборника «Кто есть кто» и является чрезвычайным членом Общества биографических исследований (г. Вена).
- Эксперт РФ.
- Награжден многими медалями, Почетной грамотой Министра транспорта и связи Ростовской области, удостоен звания «Заслуженный изобретатель РФ», «Лучший изобретатель Дона», благодарности Президента РФ.

Направления научной деятельности

- разработка оптических компьютеров и оптических функциональных узлов схем связи, оптических устройств цифровой и аналоговой обработки информации, оптических цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей, оптических специализированных вычислителей и т.п. (более 150 патентов);
- спутниковая и инерциально- спутниковая навигация: алгоритмы обработки измерительной информации;
- оптимальная нелинейная фильтрация стохастических процессов;



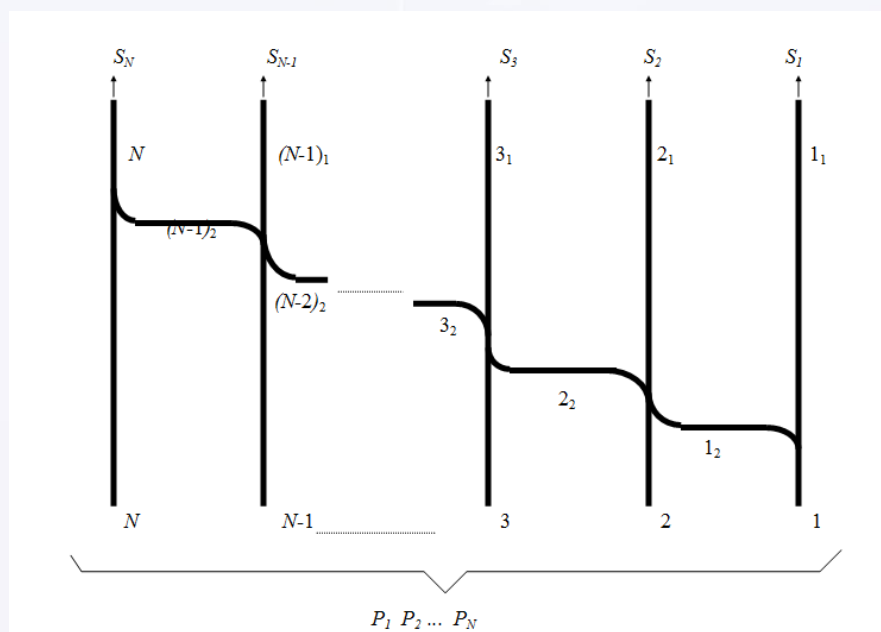
- оптимальное управление перестройкой структуры в мультиструктурных динамических нелинейных стохастических системах;
- идентификация дискретных и непрерывных динамических нелинейных стохастических структур.

Описание проекта: Быстродействие и энергопотребление существующих электронных компьютерных структур и систем обработки информации уже перестает удовлетворять современным требованиям, т.к. предельное быстродействие существующих компьютеров ограничено рассеиваемой мощностью электронных схем. В связи с этим, предполагается исследовать и разработать принципиально новый класс универсальных вычислительных структур, а также базовых функциональных элементов, синтезируемых на основе использования перспективных оптико - информационных технологий, для вычислительных комплексов и систем приема, хранения и обработки информации. Применение заявляемых универсальных вычислительных структур и их базовых функциональных элементов при создании оптических компьютеров и систем приема, хранения и обработки информации позволит кардинально решить проблему быстродействия (до 10¹⁴ операций в сек) при одновременном комплексном решении проблемы микроминиатюризации – на основе интегрально-оптической технологии, и стойкости к возмущениям различной физической природы, одинаково принципиально важных для информационно–управляющих систем различного назначения. Выполнение проекта обеспечит возможность создания оптических процессоров нового поколения, обладающих тактико-техническими характеристиками (быстродействием, стойкостью, габаритами и т.д.), прогнозируемыми для компьютеров и информационно–управляющих систем на основе традиционных технологий лишь к 2045 г.

Цель экспериментальной разработки:

- разработка базовых функциональных элементов оптических средств передачи и обработки информации на основе пространственно-распределенных волноводно-оптических структур (ПРВОС): на рис. приведен пример реализации на основе ПРВОС оптического цифро-аналогового преобразователя, обеспечивающего преобразование сигналов в терагерцовом диапазоне;
- синтез архитектур оптических систем обработки и хранения информации специального и общего назначения с использованием ПРВОС;
- технологическая реализация архитектур оптических систем приема, хранения и обработки информации в интегрально-оптическом исполнении;
- технологическое сопряжение оптических систем приема, хранения и обработки информации с электронными инфокоммуникационными системами.





ОПТИЧЕСКИЙ ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ (ЦАП)

Обеспечивает преобразование позиционного двоичного кода произвольной размерности в аналоговый сигнал с практически мгновенным быстродействием, независимым от числа разрядов входного кода. Позволяет одновременно сформировать аналоговые представления всех входных кодовых комбинаций меньшей разрядности (по сравнению с основной). Представляет собой планарную распределенную волноводно-оптическую пассивную (потребление энергии отсутствует) схему, легко допускающую ее микроминиатюрное интегральное исполнение. Работа ЦАП проверена экспериментально на макете. Не имеет мировых аналогов ни по быстродействию, ни по простоте конструкции и стойкости к возмущающим воздействиям различной физической природы (вибрациям, электромагнитным полям, радиации и т.д.). Область применения — оптические схемы обработки информации, оптические компьютеры, системы связи и управления и т.д.



Сибирский федеральный университет

Проект: Центр компетентности по ИКТ-технологиям компании Huawei

Научно-техническая область: Информационные технологии

Автор: Черников Дмитрий Юрьевич, к.т.н., доцент, сертифицированный специалист Huawei, автор более 100 публикаций, более 10 из которых посвящены использованию телекоммуникационного оборудования компании Huawei.

Описание проекта: Проект по развертыванию центра компетенций Huawei реализуется в Сибирском федеральном университете (СФУ) с 2018 г. На начальном этапе в рамках проекта создан учебный центр СФУ–Huawei, в котором на правах факультативов изучались телекоммуникационные технологии и оборудование Huawei по согласованному с компанией Huawei учебным программам. В 2020 г. в СФУ была принята магистерская программа – «Системы связи и инфокоммуникаций на основе оборудования Huawei», первый набор на которую будет проведен в текущем году. Успешно реализуются возможности по разработке и тестированию конфигураций оборудования Huawei и другого оборудования, производимого телекоммуникационными компаниями КНР. Реализуемый проект привлекает как федеральные, так и крупные региональные компании, у которых кадровый вопрос стоит достаточно остро, а возможность обучения, сертификации и приобретения тестового оборудования отсутствует. Интерес выражается, в первую очередь, в направлении своих специалистов для переподготовки, а также в заказах по разработке и тестированию конфигураций телекоммуникационного оборудования. Проект уже продемонстрировал высокую устойчивость и жизнеспособность в нынешней непростой обстановке, так как является по сути начальным этапом построения центра компетенций, позволяющего решать многочисленные проблемы современных телекоммуникационных сетей – «кровеносных артерий» цифровой экономики. Первоочередным результатом для ВУЗа в ходе реализации проекта стал существенный рост интереса к обучению в магистратуре по целому ряду смежных инженерных специальностей, связанный, прежде всего, с возможностью получения бакалаврами и магистрантами в ходе обучения информации, действительно полезной для их дальнейшей повседневной производственной деятельности.

Одним из наиболее значимых результатов, который уже достигнут благодаря тесному сотрудничеству СФУ с компанией Huawei, является представление обучающимся, успешно закончившим хотя бы один из факультативных курсов, права на сертификационный экзамен в компании Huawei. В случае успешной сдачи соответствующего сертификационного экзамена,



проводимого в удаленном режиме, выпускник в дипломе СФУ получает запись о том, что он успешно прослушал данный спецкурс, а со стороны компании Huawei данный факт подтверждается официальным сертификатом.

Для преподавателей бакалавриата и магистратуры, принимающих активное участие в данном проекте, участие позволяет в значительной степени совершенствовать уровень владения технологиями использования реального телекоммуникационного оборудования в реальном телекоммуникационном окружении.

В настоящее время проект позволяет готовить специалистов по трем направлениям: Коммутация и маршрутизация (Routing&Switching), Системы хранения (Storage), Облачные технологии (Cloude). По мере формирования центра компетенций планируется увеличение количества направлений до пяти, добавив направления по информационной безопасности (Security) и технологиям беспроводных сетей (WLAN).

В июне 2020 г. из КНР для первоначального ознакомления и использования в учебном процессе центра было получено профессиональное оборудование беспроводных локальных сетей последнего поколения – Wi-Fi 6, демонстрация которого вызвала ажиотажный интерес даже со стороны региональных телекоммуникационных компаний, работающих на рынке кампусных сетей на территории г. Красноярска и Красноярского края.

В сентябре–декабре 2020 г. СФУ, развивая учебный центр СФУ-Huawei, на конкурсной основе приобрел кластер из двух серверов FusionServer 1288 v5, которые стали основой вычислительных ресурсов центра.

В составе учебного центра создана и активно используется в настоящее время в учебном процессе СФУ лаборатория технологий и оборудования Huawei, появились вычислительные ресурсы, которые позволили предоставить в коллективный доступ для слушателей соответствующих факультативных курсов и принятой магистерской программы эмулятор телекоммуникационного оборудования Huawei eNSP, также предоставленный компанией Huawei после подписания соглашения об организации учебного центра в СФУ. Упомянутый программный эмулятор развернут на вычислительных ресурсах в среде виртуализации Huawei FusionSphere.

Данная методика облегчает первоначальное знакомство с принципами использования телекоммуникационного оборудования Huawei в составе локальных и региональных сетей за счет высокой наглядности проектируемых топологий и возможностей их быстрого изменения.

Использование технологий коллективного доступа к информационным ресурсам эмулятора, развернутого в расположенной внутри защищенной сети ВУЗа виртуальной среде, снимает часть ограничений по наличию реального тестового оборудования и обеспечивает необходимые параметры коллективного доступа как в процессе обучения, так и на этапе контроля его



результатов. Обозначенный подход можно считать достаточно перспективной технологией использования упомянутых образовательных практик.

Для дальнейшего развития достижения поставленных целей в части создания центра компетенций и дальнейшего развития действующего учебного центра Huawei в текущем году предполагается укомплектовать имеющийся кластер серверов современной системой хранения.

Последующие шаги в части организации и проведения уже фундаментальных исследований в области телекоммуникации предполагается направить на исследования базовых подсистем для технологий NGN и 5G, а также разработку системного программного обеспечения для организации и использования виртуальных вычислительных систем и сред.

Проведены консультации с представителями других институтов в составе СФУ по возможности включения специализированных курсов по оборудованию Huawei в перечень факультативов.

В качестве одного из основных критериев успешности разрабатываемого проекта предполагалось использовать количество обучающихся, которые записались на факультативные курсы по изучению телекоммуникационных технологий, построенных с использованием оборудования компании Huawei.

В соответствии с примерными потребностями реализация проекта может считаться успешной, если факультативные курсы будет ежегодно посещать не менее 50–60 человек из числа студентов всех институтов СФУ. Дополнительным критерием успешности проекта может считаться количество обучающихся, успешно сдавших сертификационные экзамены в компании Huawei. К настоящему времени ежегодное число слушателей факультативных курсов достигает 75–80 человек, а количество студентов, успешно преодолевающих порог сертификации в компании Huawei и получающих сертификат HCIA, превышает 40 человек. На прилагаемой фотографии – торжественное вручение сертификатов Huawei специалистам-выпускникам СФУ 2019 г.





Выпускники учебного центра, оставаясь студентами СФУ, принимают активное участие в различных международных соревнованиях, которые организует компания Huawei. Так в 2020 г. команде СФУ удалось занять второе место в национальном этапе международных соревнований по технологиям и оборудованию Huawei в номинации Routing&Switching.

Учебный центр СФУ–Huawei поддерживает тесные связи с региональными представителями компании. В настоящее время в учебном центре проводится тестирование интерактивной доски IdeaHub S, которая позволяет не только очень наглядно демонстрировать материал лекций и практических занятий, но и использовать данное оборудование для участия в различных системах видеоконференцсвязи (ВКС). Планируемое участие в видеоконференции «Российско-китайское научно-техническое сотрудничество в области разработки и внедрения высоких технологий» 7 июля 2021 г. также предполагается провести с использованием данного оборудования.



Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

Проект: Комплексная переработка плодов облепихи с применением инновационных технологий

Научно-техническая область: Окружающая среда и ресурсы

Автор: Хантургаев Андрей Германович, высококвалифицированный специалист широкого профиля в области пищевых технологий. Котова Татьяна Ивановна, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия».

Хантургаев Андрей Германович Способен генерировать новые научные идеи, создавать инновационные технологии и воплощать их в жизнь.

В 2019 г защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора наук по теме «Научно-практические основы создания ферментированных молочных продуктов для функционального питания с использованием продуктов переработки кедрового ореха».

Занимается разработкой инновационных технологий комплексной переработки растительного сырья Байкальской природной территории: кедрового ореха, плодово-ягодного сырья, лекарственных трав и т.д.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия».

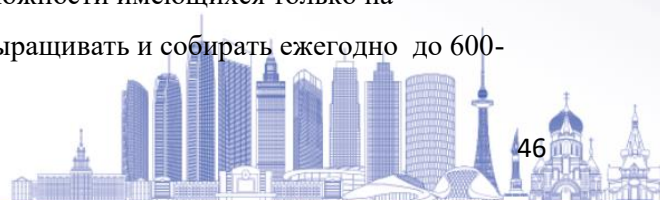
Руководитель тематики НИР кафедры: «Научно-практические основы расчета, проектирования, модернизации оборудования и оптимизации технологических процессов на малых предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности».

Автор (в соавторстве) 162 научных трудов, 16 патентов на изобретения, 3 ноу-хау, 1 монографии. Директор ООО «МИП "БайкалЭкоПродукт", специализирующемся на проектировании и изготовлении оборудования для пищевой промышленности, разработке инновационных технологий, выпуске образцов продукции.

Региональный эксперт программы "Умник" фонда содействия инновациям.

Член общероссийской общественной организации "Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова".

Описание проекта: Так как в Сибири и Забайкалье промышленной ягодной культурой является облепиха, известная уникальным химическим составом и содержанием ценных биологически активных веществ, а потенциальные возможности имеющихся только на Байкальской природной территории садов позволяют выращивать и собирать ежегодно до 600-



900 тонн этой ценной ягоды, то представляет значительный интерес промышленная переработка плодов облепихи для получения продуктов функционального назначения.

Традиционные способы переработки облепихового сырья, обладают рядом недостатков: длительное воздействие высоких температур, ведущее к значительным потерям биологически активных веществ; неравномерность процессов сушки, экстракции и концентрирования; ухудшение органолептических и физико-химических показателей, отрицательно сказывающихся на качестве готовой продукции.

Одним из выходов в данной ситуации является разработка технологии комплексной переработки плодов облепихи с применением прогрессивных современных методов с целью получения продукции высокой биологической ценности, которая может быть в дальнейшем использована как в качестве сырья для получения продуктов функционального назначения, так и самостоятельно. В связи с этим важной задачей является создание нового способа комплексной переработки, при котором максимально сохраняются нативные свойства и биологическая ценность исходного облепихового сырья.

В последние годы для интенсификации процессов переработки растительного сырья стали использовать токи высоких и сверхвысоких частот (ВЧ, СВЧ), ИК-нагрев, ультразвук, ионизирующее и ультрафиолетовое излучения и др. Наиболее перспективным является применение при переработке электромагнитного поля сверхвысоких частот (ЭМП СВЧ). Данный вид обработки, называемый диэлектрическим, или микроволновым, позволяет нагревать материал во всем объеме, отличается высокой скоростью нагрева, малыми продолжительностью и энергоемкостью, и может использоваться на любой из стадий переработки растительного сырья.

В связи с вышесказанным целью нашего проекта является разработка энерго-ресурсосберегающего способа комплексной переработки плодов облепихи с применением ЭМП СВЧ.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определить оптимальные параметры основных технологических операций переработки плодов облепихи: дефростации при использовании замороженного сырья, обезвоживания, отделения мякоти от косточек и прессования.
2. Разработать технологическую схему комплексной переработки плодов облепихи с применением ЭМП СВЧ
3. Определить показатели качества основных продуктов, получаемых при комплексной переработке плодов облепихи

На начальном этапе были определены оптимальные параметры дефростации при использовании замороженного сырья и обезвоживания.



В последующем, при определении оптимальных параметров отделения мякоти от косточек установили, что в плодах облепихи, обезвоженных с применением СВЧ-энергоподвода, хорошо и быстро отделяется мякоть от косточек, тогда как в плодах, высушенных по стандартным методикам, отделение мякоти от косточек затруднено и полного разделения достигнуть практически невозможно ввиду структурно-механических характеристик плодов.

Экспериментальными исследованиями установлено, что под воздействием электромагнитного поля СВЧ значительно интенсифицируется процесс извлечения масла за счет нагрева и разжижения.

Установленные экспериментальным путем оптимальные режимы основных технологических операций комплексной переработки плодов облепихи (дефростация и обезвоживание замороженных плодов облепихи, обезвоживание свежих плодов облепихи, отделение мякоти от косточек, прессование мякоти и косточек) обеспечивают высокие показатели качества получаемых продуктов.

В результате переработки плодов облепихи согласно разработанной технологии получают 12 видов продукции, которая является как самостоятельным продуктом, так же может использоваться для получения других функциональных продуктов.



Масло облепиховое



Облепиха сушеная с
влажностью
4-6%



Сок облепиховый



Концентрат облепихового
сока





Мякоть облепихи сушеная



Косточки облепихи



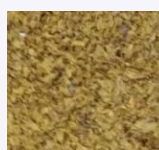
Порошок облепиховый



Кисель облепиховый сухой



Жмых из косточек облепихи



Шрот из мякоти облепихи



CO₂-экстракт
(100% абсолют)



Кормовая добавка для
животных

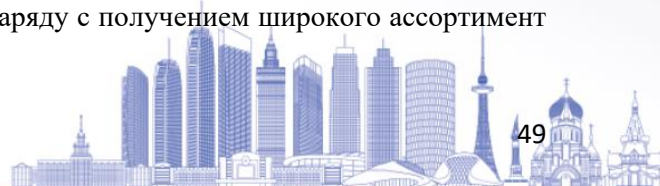
В дальнейшем исследовали показатели качества продуктов, получаемых при переработке плодов облепихи.

Экспериментальные исследования показателей качества продукции из облепихи показали, что качество продуктов, получаемых при комплексной переработке замороженных или свежих плодов облепихи, является высоким и соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Предлагаемая технология позволяет получать продукты высокого качества - ярко выражены цвет, вкус, аромат готовой продукции, показатели безопасности соответствуют требованиям, предъявляемым к продукции данных групп пищевых продуктов.

Практическую проверку предложенного способа комплексной переработки плодов облепихи проводили на базе ООО «МИП «БайкалЭкоПродукт» ВСГУТУ. В качестве объекта исследований использовали плоды облепихи селенгинского экотипа Республики Бурятия. Технологический процесс осуществляли как на серийно выпускаемом пищевом оборудовании и устройствах, так и с использованием специального инновационного оборудования, разработанного сотрудниками ВСГУТУ.

Разработанная инновационная энерго- и ресурсосберегающая технология комплексной переработки плодов облепихи позволяет минимизировать отходы производства, сократить продолжительность температурного воздействия на термолабильное облепиховое сырье, значительно сократить продолжительность технологического процесса, что влечет уменьшение энергозатрат производства и повышает экономическую эффективность процесса наряду с получением широкого ассортимента



продукции высокого качества. Разработанная технология позволяет перерабатывать как свежее, так и замороженное сырье и подходит для переработки любого плодово-ягодного сырья.

Таким образом, именно предлагаемая нами совокупность экспериментально установленных режимов СВЧ-обработки позволила разработать способы получения отдельных продуктов из плодов облепихи, на которые получены 4 патента на изобретения, а также подана заявка на патент на изобретение «Способ комплексной переработки плодов облепихи».



Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук

Проект: Пространственные компьютерные модели фазовых диаграмм для конструирования микроструктуры гетерогенных материалов после верификации интерпретаций экспериментальных данных и термодинамических расчетов

Научно-техническая область: Новые материалы

Автор: Луцык Василий Иванович, Заведующий сектором (лабораторией)/ д.х.н., проф.,

Dr. Lutsyk is a head of Materials CAD Sector, IPMS SB RAS <http://ipms.bscnet.ru/labs/skkm.html> (& a professor at Banzarov Buryat State University). Session Organizer (& Session Chair) “Phase Diagram as a Tool of Materials Science” for the four International Conferences IC-CMTP (2012, 2014, 2016, 2018, Hungary, Miskolc). Invited Lecturer: 2011-2013 International Youth Industrial Forums “Engineers of the Future” (Russia, Goloustnoye); HighMatTech (Ukraine, Kiev, 2011); IC-CMTP2 & IC-CMTP4 (Hungary, Miskolc, 2012 & 2016); Physical Chemistry 2016 (Serbia, Belgrade, 2014); OMEE-2017 (Ukraine, Lviv, 2017), 9th Global Conference on Materials Science and Engineering CMSE (2020), Chemistry Virtual Webinar (2020), Online Conference on Chemistry and Nano Science (2021), International Online Conference on Minerals, Metallurgy and Materials (2021). Awarded “IAAM Medal-2017”, International Association of Advanced Materials <https://www.iaamonline.org/>

Описание проекта: Данный проект можно рассматривать как продолжение совместной китайско-российской заявки на Конкурс лучших проектов фундаментальных научных исследований, проведенного совместно РФФИ и Государственным фондом естественных наук Китая (Код конкурса: «ГФЕН_а», <http://www.nsf.gov.cn>, Координатор 邱春红 (Qiu Chunhong), Program Manager, Division of Europe, Bureau of International Cooperation, National Natural Science Foundation of China (NSFC), Tel: +86-10-6232-5351 Fax: +86-10-6262-7004, Email: qiuch@nsfc.gov.cn).

Далее следует реферативное изложение этой заявки, обосновывающее целесообразность ее обсуждения во время проведения IV Круглого стола «Российско-Китайское научно-техническое сотрудничество в области разработки и внедрения высоких технологий» 7.07.2021г.

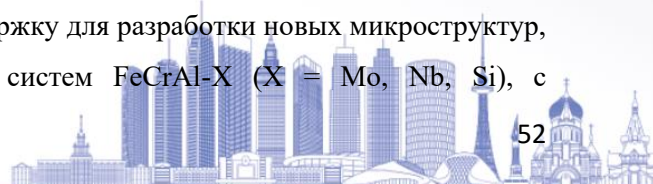
Проект «Фазовые диаграммы и дизайн материалов, родственных сплавам FeCrAl, изученных сочетанием высокопроизводительных экспериментов и вычислительного моделирования (Phase diagrams and materials design of FeCrAl based alloys studied by coupling high-throughput experiments and computational modeling)» был инициирован заведующим Ключевой лабораторией материалов



морского применения и сопутствующих технологий (Институт технологий и производства материалов Академии наук Китая в г. Нинбо, провинция Чжэцзян) проф. Кеке Чанг, уделяющим большое внимание исследованию фазовых диаграмм для получения облицовочных материалов (покрытий), предназначенных для суровых условий обслуживания (морские, ядерные, аэрокосмические). Проф. К. Чанг и его соавторы презентовали в статье "Теоретически управляемый дизайн "снизу-вверх" сплавов FeCrAl в качестве облицовочных материалов для "противоаварийного ядерного топлива" (K. Chang, F. Meng, F. Ge, G. Zhao, S. Du, F. Huang. Theory-Guided Bottom-up Design of the FeCrAl Alloys as Accident Tolerant Fuel Cladding Materials //J. Nuclear Materials (2019), 516, 63-72) теоретически обоснованную стратегию дизайна "снизу-вверх" облицовочных материалов для устойчивого к авариям ядерного топлива. Данная стратегия получит мощное усиление при подключении к ней уникальной инновационной технологии сборки компьютерных моделей фазовых диаграмм (ФД), разрабатываемой в Секторе компьютерного конструирования материалов Института физического материаловедения СО РАН под руководством проф. В.И. Луцыка

<http://ipms.bscnet.ru/labs/skkm.html>. Премьер-новинкой данного проекта является генерация ФД CALPHAD-типа и компьютерной 3D диаграммы, с до сих пор недостижимой точностью за счет взаимодействия различных методов, и объединение этих диаграмм для скрининга данных в процессе разработки оригинальных сплавов на основе промышленного сплава FeCrAl. Ядро проекта сформировалось в процессе on-line общения двух его заявителей после взаимного прочтения ими их публикаций. Оба заявителя, В. Луцык и К. Чанг, стремятся к раскрытию возможностей взаимодополнения ФД CALPHAD-типа и компьютерной 3D диаграммы для дизайна материалов, предполагающего описание соотношений сосуществующих фаз либо во всем температурном интервале для выбранного центра масс, либо на изотерме вертикального

разреза. Они также осознают, что для этого необходимы очень большие усилия с затратами времени и финансовых ресурсов, требующие международного сотрудничества. Сплавы на основе FeCrAl демонстрируют хорошие механические свойства, устойчивость к окислению и коррозии, что в сочетании с невысокой ценой делает их одним из наиболее обещающих в будущем облицовочных материалов для замены материала Zircaloy в устойчивых к случайным авариям системах ядерного топлива (ATFs). В тоже время, применение существующих сплавов FeCrAl ограничено неполным соответствием требуемым стандартам их механических свойств, а также сопротивления окислению и коррозии. По этой причине легирование является одним из наиболее эффективных путей улучшения достигнутых результатов. Исследования и разработки сплавов на основе FeCrAl выполняются в основном экспериментально, что требует больших затрат времени и больших усилий. Для того чтобы обеспечить достаточную поддержку для разработки новых микроструктур, представляют интерес фазовые равновесия в углу систем FeCrAl-X (X = Mo, Nb, Si), с



преобладающим содержанием железа (Fe-rich corner). В предлагаемом проекте компоненты Mo, Nb или Si будут рассматриваться в качестве многообещающих добавок к сплавам FeCrAl. Тройные системы на ограничении четверных систем FeCrAlX ($X = \text{Mo, Nb, Si}$) будут изучены путем сочетания высокопроизводительных экспериментов, CALPHAD (CALculation of PHase Diagrams) методологией и компьютерными моделями Т-х-у диаграмм с целью повышения исследовательской эффективности. Системы Fe-Al-Nb, Fe-Al-Si, Fe-Cr-Nb, Fe-Cr-Mo выбраны в качестве ключевых (пилотных). К другим тройным системам на ограничении четверных систем FeCrAlX ($X = \text{Mo, Nb, Si}$) будет применена аналогичная стратегия в будущем (вне рамок данного Проекта). Заявка китайской исследовательской группы включает проведение ключевых экспериментов и их проверку по CALPHAD-типу для изучения фазовых равновесий, путей кристаллизации и особенностей фазовых превращений (не повторяя планов соответствующей заявки российской исследовательской группы). Используя схемы Шейла и информацию о ликвидусе в качестве входных данных, группа В. Луцыка разработает компьютерные модели Т-х-у диаграмм и рассчитает вертикальные и горизонтальные диаграммы материальных балансов для качественной и количественной оценки соотношений фаз и фазовых ансамблей при дизайне микроструктур сплавов на основе FeCrAl, и представит китайской исследовательской группе физико-химическую интерпретацию тройных точек.

Основные разделы планируемой работы: 1) высокопроизводительный синтез и характеристика ключевых образцов для прояснения основных противоречий в сплавах на основе FeCrAl; 2) создание термодинамического набора данных для систем Fe-Cr/Al-X CALPHAD-методом; 3) изучение диаграмм вертикального и горизонтального баланса при помощи компьютерных моделей Т-х-у диаграмм, базирующееся на схеме Шейла и информации о ликвидусе, полученным на основе CALPHAD-результатов; 4) микроструктурный дизайн сплавов на основе FeCrAl в обогащенном железом углу тройных систем совместными усилиями двух команд и объединением возможностей ФД

CALPHAD-типа и компьютерных моделей Т-х-у диаграмм. Ожидается, что предлагаемая в настоящей заявке работа создаст "диаграммный фундамент" для разработки и конструирования сплавов на основе сплавов FeCrAl, а также послужит разработке высокопроизводительного метода скрининга компонентов и дизайна составов для других оболочечных материалов на основе FeCrAl. Выше, в реферате совместной китайско-российской заявки на конкурс РФФИ-ГФЕН (2020), перечислены тройные системы Fe-Al-Nb, Fe-Al-Si, Fe-Cr-Nb, Fe-Cr-Mo, а также тройные системы на ограничении четверных систем FeCrAlX ($X = \text{Mo, Nb, Si}$). Таких систем может быть очень много (не только сплавы, но и керамика, оксидные системы, солевые системы).

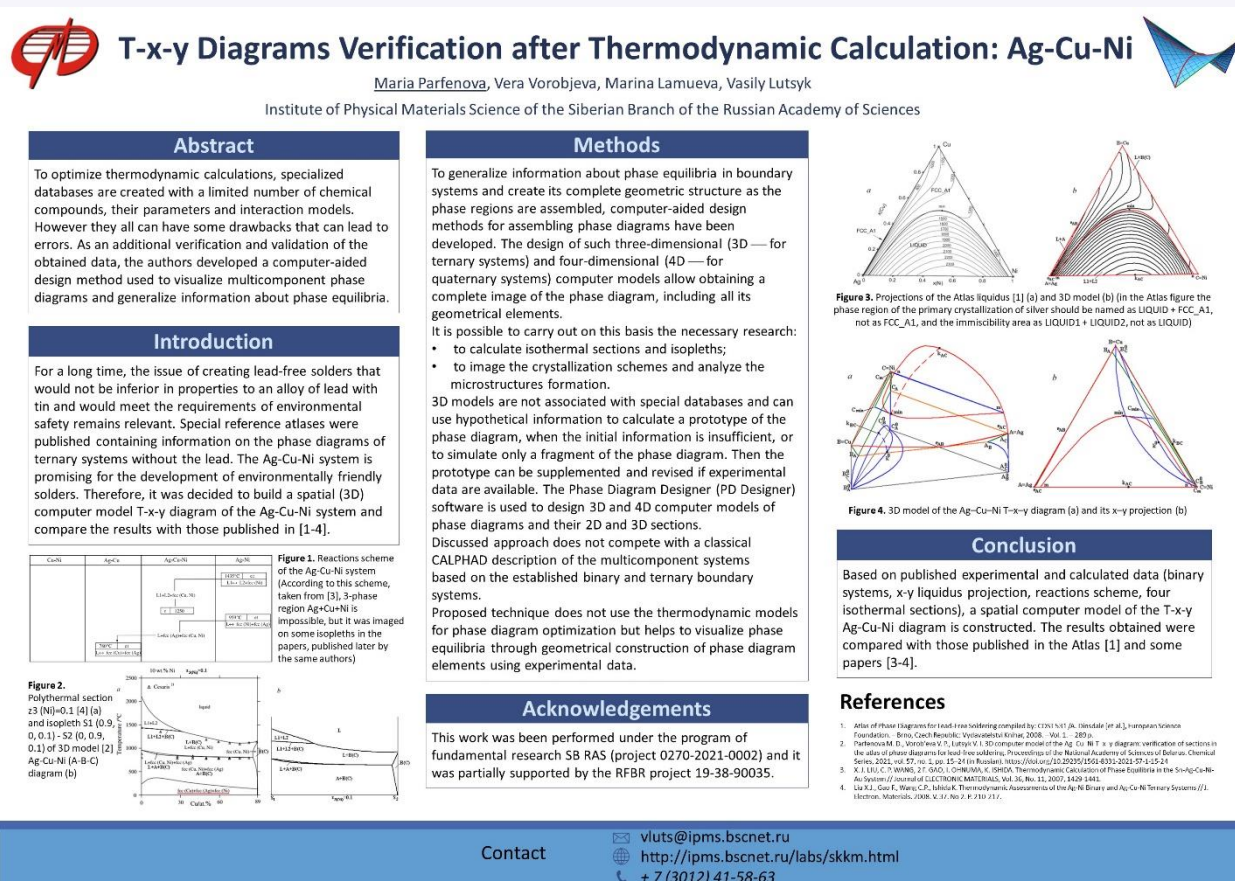
Так, например, Фирма MSI, Materials Science International Services, GmbH (Stuttgart, Germany) выпустила более 60 томов различных справочников (Ternary Alloys Book Series и др.). Каждый такой



том содержит информацию о 40-60 системах. <http://www.msiport.com> <http://www.msi-eureka.com>
Стоимость одного тома составляет от двух до десяти тысяч \$US.

Компьютерные модели Т-х-у диаграмм, которые появятся в результате выполнения данного проекта, будут пользоваться значительно большим спросом, чем немецкие справочники.

Информация о разработке компьютерной 3Д модели для Т-х-у диаграммы «медь-серебро-никель» представлена на рисунке ниже.



Тюменский индустриальный университет

Проект: Разработка демпфирующих устройств для повышения сейсмоустойчивости объектов хранения нефти и газа

Научно-техническая область: передовая производственная технология (АМТ)

Автор: Чепур Петр Владимирович, доцент, кандидат технических наук. Институт транспорта, кафедра Прикладной механики. Чепур Пётр Владимирович является перспективным молодым преподавателем Тюменского индустриального университета, имеет учёную степень кандидата технических наук. Защитился в 2015 г. в РГУ Нефти и газа им. И.М. Губкина г. Москва, по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ. В настоящее время работает в должности доцента кафедры «Прикладная механика».

Проводит активную научно-исследовательскую работу, направленную на решение проблем проектирования, сооружения и эксплуатации крупногабаритных вертикальных стальных резервуаров. Основное направление научно-исследовательской деятельности – «Исследование напряженно-деформированного состояния вертикальных стальных резервуаров при наличии неравномерных осадок и прочих нестандартных условий эксплуатации».

Является автором более 130 научных и учебно-методических работ, в том числе 15 публикаций, рецензируемых в международной базе Web of Science, 45 публикаций, рецензируемых в международной базе SCOPUS, 70 – в научных журналах, рецензируемых ВАК; автор 2 монографий, 2 учебных пособий.

Имеет благодарственное письмо за активный вклад в развитие молодежного научного движения Тюменской области, является победителем конкурса молодежных научно-инновационных проектов в сфере нефтегазовой отрасли НЕФТЬГАЗТЭК в номинации «Транспорт и хранение нефти и газа». Победитель Конкурса Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере «УМНИК». За высокие результаты в научно-исследовательской деятельности становился обладателем получил звание Лауреата премии Президента Российской Федерации по поддержке талантливой молодежи. Входит в состав Совета Клуба Умников Тюменской Области. Также Чепур П.В. является членом Всемирной Федерации Ассоциации членов и клубов ЮНЕСКО, выпускником Урало-Сибирского Центра ЮНЕСКО. Имеет сертификат Oxford University Press, подтверждающий знание английского языка на уровне upper-intermediate (5.0-5.5).

Основные и наиболее ценные результаты представлены в научных статьях: "Исследование собственной жесткости вертикального стального цилиндрического резервуара", "Численное моделирование процесса деформирования резервуара при развитии неравномерных осадок", "Оценка работоспособности крупногабаритного резервуара РВСПК-100000 при образовании зоны

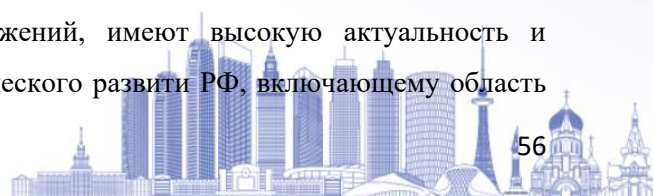
неоднородности грунтового основания" - в научном журнале "Нефтяное хозяйство". Полученные результаты представлены также в высокорейтинговом международном журнале WoS, SCOPUS Soil Mechanics and Foundation Engineering, "Aspects of the Joint Operation of a Ring Foundation and a Soil Bed with Zones of inhomogeneity Present", "Effects of Nonuniform Settlement of the Outer Bottom Perimeter of a Large Tank on its Stress-Strain State".

Описание проекта:



Вертикальные цилиндрические резервуары, емкости, сосуды как показывает анализ последствий сильных землетрясений, оказываются весьма чувствительными к сейсмическим воздействиям, повреждаются и разрушаются, приводя к весьма значительному ущербу, причиняемому народному хозяйству. Если жидкость, хранящаяся в резервуаре, является горючей или высокотоксичной, то сочетание этих факторов неминуемо приводит к катастрофическим последствиям или экологическим бедствиям. При землетрясении, в случае отсутствия анкеровки сосуда или резервуара, возникают нелинейные колебания конструкции из-за её подъёмного отделения от основания. Эти процессы на сегодняшний день исследованы недостаточно, что подтверждает актуальность и необходимость исследований в области сейсмостойкости таких сооружений. В связи с этим, на основе анализа закономерностей поведения резервуара при землетрясении, предлагается к применению технология повышения сейсмоустойчивости сосудов под давлением (в частности, резервуаров для хранения углеводородного сырья) на основе применения полимерных демпфирующих вставок в фундаменте.

Целью проекта является выполнение теоретического обоснования конструкции демпфирующих устройств-вставок в фундаменте для повышения сейсмоустойчивости сосудов, резервуаров под давлением с применением методов конечно-элементного анализа на основе ПК ANSYS. Необходимость и важность исследования сейсмостойкости таких конструкций, разработка устройств, повышающих сейсмоустойчивость сооружений, имеют высокую актуальность и полностью соответствуют направлению научно-технического развития РФ, включающему область



интеллектуальных производственных технологий и разработку новых материалов и способов конструирования.

Методологическая основа исследования состоит в применении как итерационных алгоритмов численного решения (алгоритмов разделения уравнений связанной системы) с реализацией в ПК ANSYS, так и прямых алгоритмов численного решения (алгоритмов одновременного решения) уравнений связанной системы. За последние десятилетия разработано большое количество аналитических и полуэмпирических методов. Однако, данные методы преимущественно применимы для узкого класса задач с простейшей геометрией и рядом ограничений, накладываемых на постановку задачи и граничные условия. В то же время, для решения практических (промышленных) задач требуется учитывать произвольную геометрию и граничные условия. Поэтому, одним из основных и, по сути, безальтернативным сегодня подходом для решения этих сложных задач является численное моделирование.

Основная сложность моделирования заключается в необходимости получения совместного согласованного решения уравнений динамики конструкции и уравнений движения жидкости/газа. вычислительной работы. Основным преимуществом итерационных алгоритмов при решении задачи сейсмоустойчивости сооружения является исключительно хорошая проработанность соответствующих решателей для оценки прочности и надежности конструкций, зданий и сооружений (вместе с тем, контактное взаимодействие между средами требует отдельного моделирования со специализированной программно-алгоритмической реализацией). Представим наиболее широко используемый в настоящее время подход к расщеплению связанной системы «сооружение – основание» для решения задачи сейсмоустойчивости сооружения с демпфирующими вставками. Итак, на первом шаге выполняется решение уравнений движения жидкости в рамках постановки ALE на основе известных заранее перемещений и скоростей на поверхности контакта в качестве граничных условий. После получения результата вычисляются силы, возникающие в конструкции под действием жидкости, и прикладываются к конструкции в качестве граничных условий в напряжениях, далее решаются уравнения, описывающие поведение твердого тела. Следующий шаг – это повторное решение уравнений течения жидкости, но после определенного рода коррекции области, занимаемой жидкостью, соответствующей сетки и скоростей на контактных поверхностях. Эта процедура повторяется конечное число раз вплоть до достижения должного уровня сходимости. При решении подобных (наших в т.ч.) динамических задач исключительно важно получить безусловно устойчивую численную схему для интегрирования по времени (для линеаризованной задачи), позволяющую использовать относительно большие величины шагов. Добиться безусловной сходимости соответствующих уравнений весьма затруднительно, а строго обосновать ее еще тяжелее (особенно если для моделирования поведения жидкости используются уравнения Навье-Стокса или Эйлера). В связи с



этим и не безусловно устойчивые схемы также находят свое применение при решении рассматриваемого круга задач.

На основе выполненных исследований, результатов численного моделирования и расчетов будут внесены предложения по изменению и дополнению требований действующей в настоящее время нормативно-технической документации в части анализа сейсмостойкости сосудов, аппаратов и хранилищ углеводородного сырья. В результате реализации проекта будут получены зависимости для наступления предельных состояний отечественных типоразмеров резервуаров от эксплуатационных и сейсмических нагрузок с учетом влияния грунтового основания, фундамента, металлоконструкции сооружения и свойств хранимого продукта. Результатом исследований должна стать цифровая модель демпфирующего полимерного устройства-вставки в фундаменте сосудов, аппаратов и резервуаров, повышающего эксплуатационную надежность в части сейсмоустойчивости. В среднесрочной перспективе планируется изготовление опытного образца изделия - демпфирующей вставки для установки в кольцевой железобетонный фундамент резервуара. В долгосрочной перспективе планируется организация мелкосерийного производства демпфирующих вставок в кольцевые железобетонные фундаменты вертикальных стальных резервуаров, а также сосудов и аппаратов для повышения их сейсмоустойчивости.

На основе полученных зависимостей будут внесены предложения по изменению и дополнению требований действующей в настоящее время нормативно-технической документации (как отечественной, так и зарубежной) в части проектирования и расчета сейсмостойкости сосудов, аппаратов и хранилищ углеводородного сырья с демпфирующими вставками предлагаемой конструкции. Учитывая тот факт, что огромное число нефтехранилищ эксплуатируется в сейсмоопасных регионах (Кавказ, страны Азиатско-Тихоокеанского региона и др.), полученные модели демпфирующих устройств, а впоследствии и готовые технические решения, могут быть использованы при реализации реальных крупных проектов - на нефтебазах и терминалах.



Сибирский государственный индустриальный университет

Проект: Цифровые технологии при электроконтактной сварке рельсов

Научно-техническая область: Современный транспорт

Автор: Козырев Николай Анатольевич, Проректор по на Научной и Инновационной деятельности, профессор / доктор технических наук, кафедра Материаловедения, литейного и сварочного производства,

Описание проекта: При создании и ремонте бесстыкового железнодорожного пути существуют различные технологии для сварки рельсов. Одними из наиболее применяемых технологий являются: электроконтактная и алюминотермитная сварка рельсов.

В результате совершенствования железнодорожного пути происходило изменение химического состава рельсовых сталей с целью повышения эксплуатационных свойств, но при этом такие изменения не улучшали свариваемость данных сталей. Тем временем процесс контактной стыковой сварки совершенствовали, преследуя сокращение времени сварки, затрат на электроэнергию, повышение качества сварного соединения исключая неметаллические включения в сварном шве. Таким образом от сварки способом непрерывного оплавления с предварительным подогревом перешли к способу пульсирующим оплавлением.

Данный способ контактной сварки наиболее экономичен и технологичен в сравнении с непрерывным оплавлением. При контактной сварке рельсов, так же, как и при других видах сварки происходит нагрев и непрерывное охлаждение металла в зоне термического влияния (ЗТВ). Известно, что увеличение содержания хрома в стали вызывает смещение вправо С-образных кривых начала и конца распада аустенита на диаграмме изотермического распада аустенита, что в свою очередь приводит к снижению критической скорости охлаждения при которой аустенит превращается в мартенсит. При быстром нагреве сварного стыка, которое обеспечивается методом пульсирующего оплавления и последующим интенсивным охлаждением ЗТВ. на месте микрообъемов с повышенным содержанием хрома, никеля и углерода формируется высокопрочный слой со структурой мартенсита. Участки мартенсита, играют роль концентраторов напряжения и приводят к образованию дефектов в сварных стыках (развитие усталостных трещин в головке, шейке и подошве рельса с хрупким изломом).

В настоящее время данная проблема в процессе изготовления бесстыкового пути при сварке рельсов решается обязательной термической обработкой сварного стыка. Термообработку производят дополнительного оборудования. С помощью индукционных установок сварной стык



нагревают до аустенитного состояния, последующую выдержку. Далее производят ускоренное охлаждение головки рельса с помощью сжатого воздуха.

При всех положительных воздействиях термической обработки с применением закалочной среды в виде сжатого воздуха у современных индукционных установок имеется ряд недостатков, которые связаны с:

- появление новых зон термического влияния при местном нагреве сварных стыков при термической обработке (рисунок 1),
- односторонним охлаждением только со стороны головки, что приводит к ухудшению прямолинейности сварных стыков после охлаждения,
- недостаточной глубиной прогрева сварных стыков при термической обработке,
- дополнительные затраты на оборудование и обслуживающий персонал.

Локальная термическая обработка сварного стыка приводит к увеличению и появлению новых зон термического влияния по сравнению с зонами при сварке рельсов контактным способом без термической обработки. Увеличение линейной величины зон после термической обработки в головке рельса на расстоянии порядка 40-47 мм от сварного стыка и в его подошве на расстоянии 70-75 мм приводит к снижению механических свойств сварного стыка.

Разработан альтернативный способ решения проблемы, позволяющий исключить дополнительную термообработку сварного соединения рельсов. Сущность способа заключается в том, что после осадки и охлаждения сварного стыка в момент достижения необходимой температуры, производится изотермический отжиг путем пропускания импульсов переменного электрического тока через сварной стык. Во избежание получения структур закалки, выбирается температура выдержки исходя из получения более мелкодисперсной структуры металла шва. Время выдержки определяется инкубационным периодом образования необходимой структуры и регулируется количеством импульсов тока.

В настоящее время основной производитель рельсовой продукции АО «ЕВРАЗ ЗСМК» сформулировал технические требования к перспективному сварному стыковому соединению рельсов типа Р65 категории ДТ350, которые значительно превосходят требования, установленные СТО РЖД 1.08.002-2009 «Рельсы железнодорожные, сваренные электроконтактным способом».

Одним из важных требований, которые при существующей технологии не достигаются, является твердость металла в зонах термического влияния рельсов на поверхности катания не должна отличаться более чем на 10% от требований, установленных ГОСТ Р 51685–2013, на глубине 10 и 22 мм от поверхности катания должна составлять не менее 270 HV. Длина зон термического влияния с пониженной твердостью, измеряемая как расстояние между двумя крайними точками с твердостью, соответствующей основному металлу рельса, должна составлять не более 10 мм. В микроструктуре сварного соединения и зонах термического влияния не допускается наличие



участков мартенсита и бейнита. Образец сваренный по предлагаемой технологии полностью удовлетворяет перечисленным требованиям. На рисунке 1 представлены результаты исследования образца сваренного по данной технологии.

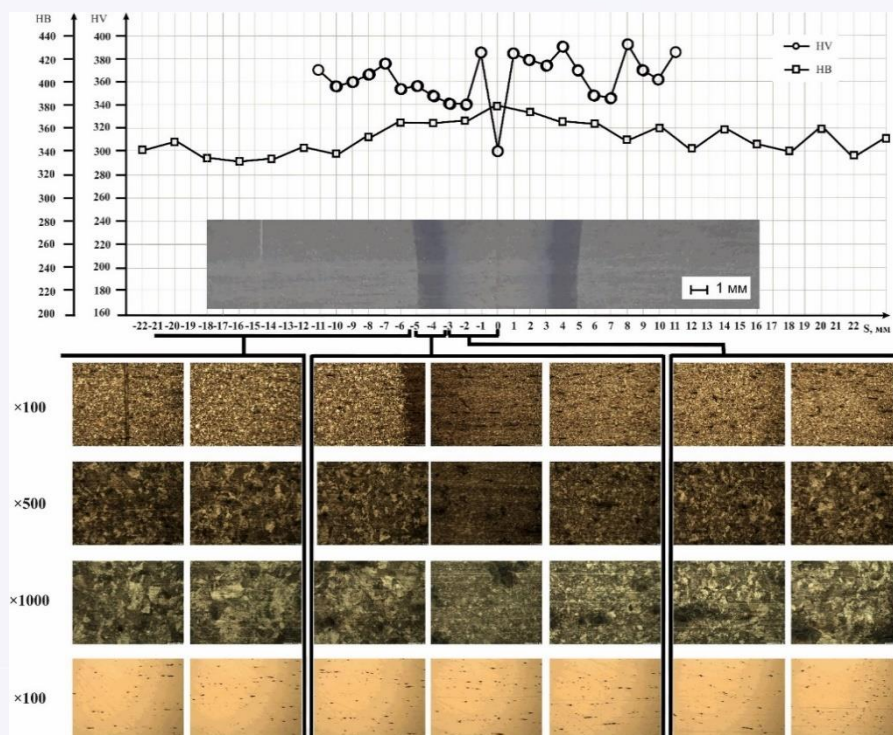


Рисунок 3 – Распределение твердости, микротвердости, неметаллических включений и структуры в сварном соединении образца полученного предлагаемым способом

Предлагаемая технология позволяет получать требуемую структуру металла сварного соединения, не используя дополнительного оборудования для термообработки. Данный результат достигается с помощью машины контактной стыковой сварки, которая обеспечит импульсный подогрев свариваемых стыков в пределах температуры, необходимой для образования заданной структуры, что позволяет исключить дополнительную термообработку сварного соединения.

Преимущества разработанного способа, относительно аналогов:

- отсутствует необходимость в индукционных установках,
- отсутствует необходимость в персонале, который производит термообработку, а также в площадях необходимых для операции термообработки,
- сокращение времени производства сварных рельсовых плетей,
- снижение затрат электроэнергии на производство сварных рельсовых плетей,
- малая протяженность зоны термического влияния,
- равномерное распределение твердости металла сварного соединения,
- широкие пределы регулирования микроструктуры металла (при изменении химического состава рельсовой стали).





Российский университет дружбы народов

Проект: Экологическая экспертная система по реабилитации геологической среды при нефтяном загрязнении

Научно-техническая область: информационные технологии, окружающая среда и ресурсы

Автор: Хаустов Александр Петрович Профессор; доктор геол.-мин. Наук Института экологии.

Хаустов Александр Петрович (10.10.1948 г.) – доктор геол.-мин. наук (1988), профессор (1990), профессор кафедры прикладной экологии, высококвалифицированный специалист, эксперт в области экологической гидрогеологии и геохимии, управления природопользованием и экологической безопасности. Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации (2015), Почетный работник высшего образования (2013).

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС. Опыт работы в высшей школе 50 лет, в т.ч. – на должностях заведующего кафедрой (Иркутский гос. университет, 1990-94 гг., создатель одной из первых в СССР экологических кафедр), заместителя декана экологического факультета РУДН по научной работе (1995-1999).

Преподает курсы: «Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды», «Ресурсоведение и основы природопользования», «Охрана окружающей среды»; «Экологическое нормирование»; «Устойчивость природных систем»; «Производственный экологический мониторинг»; разработчик курсов совместных программ аспирантуры «Modern Environmental studies» с Белорусским государственным университетом (Беларусь) и Университетом Витовта Великого (Литва); курсы «Устойчивость природных систем»; разработчик массовых открытых онлайн-курсов МООС на английском языке “Environmental standards and norms for the sustainability” (размещен на OpenLearning, Stepik); “Management of energy resources” (OpenLearning); число слушателей – более 800. Руководитель коллектива по разработке междисциплинарного курса «Углеродный след: считаем, сокращаем, предотвращаем» на англ. яз. Автор более 25 учебников и учебных пособий. Учебники «Экологический мониторинг» и «Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды» удостоены наград издательства «Юрайт». В 2007-2009 гг. проф. А.П. Хаустов – руководитель проекта в рамках грантовой поддержки ТНК-ВР по созданию образовательного комплекса по HSE-менеджменту в нефтяной; результаты проекта отмечены 2 Национальными экологическими премиями, первой премией Правительства Москвы в области охраны окружающей среды 2010 г.

ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО. Исследовательские работы; проекты оценки и охраны природных ресурсов, оценка состояния оснований инженерных объектов;

моделирование миграции техногенных веществ в различных средах, экологическая паспортизация и экспертиза; экологическое сопровождение хозяйственной деятельности объектов промышленности и транспорта); оценка рисков для промышленных объектов; образовательные проекты совместно с вузами Китая, Монголии, США, ФРГ и ГДР.

Член диссертационных советов МГУ, Государственном университете по землеустройству, ИИЕТ РАН.

ЭКСПЕРТ: Член эксп. совета ВАК по наукам о Земле. Член Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. Эксперт РАН (с 2016); эксперт РНФ (с 2014); включен в Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы (с 2014). Эксперт ОБСЕ (с 2020).

Описание проекта:



Разрабатывается программный комплекс – экологическая экспертная система, предназначенная для выбора оптимальных технологий восстановления геологической среды, загрязненной нефтью/ нефтепродуктами.

Цель использования экспертной системы – обоснование оптимальных природоохранных решений для ситуаций с загрязнением либо для планирования операций по ликвидации аварийных разливов нефти.

Экспертная система включает блоки:

- базы знаний по химическому составу нефтей и нефтепродуктов, нормативам качества сред и фоновым концентрациям углеводородов, их ассоциаций в компонентах геологической среды; технологий восстановления нефтезагрязненных сред;
- геологических условий;
- условий техногенной нагрузки (геоэкологическое обоснование);
- оценки состояния ГС с идентификацией компонентов, не соответствующих нормативным требованиям: выделение групп объектов, подвергшихся загрязнению для приоритетных действий;



- моделирования процессов распространения и трансформации НП-загрязнений в различных компонентах ГС, а также прогноза самоочищения на основе принципов самоорганизации в природных и природно-техногенных системах;
- расчета соответствия качества сред нормативам (фону);
- выбора оптимальных технологий и технических средств реабилитации геологической среды;
- выбора оптимальных технологий экологического мониторинга для нефтезагрязненных территорий;
- представления информации в виде картографических обобщений.

Применение экспертной системы позволяет:

- сократить время принятия решений при выборе технологий очистки и восстановления геологической среды;
- привлечь актуальные сведения и оптимальные технологии экологической реабилитации нефтезагрязненных территорий;
- получить объективную оценку и прогноз развития загрязнений на основе современных моделей;
- спроектировать оптимальную схему мониторинга развития загрязнений окружающей среды.

Экологическая экспертная система ориентирована на специфику конкретного объекта – источника загрязнения (действующего, потенциального), а также специфику геоэкологической обстановки в районе моделирования.

В экспертной системе используются модели трансформации нефтепродуктов в загрязненных и сопредельных средах, что дает возможность наиболее полно спрогнозировать развитие нежелательных процессов при загрязнении и подобрать оптимальные технологии восстановления сред.

Предлагаемая экспертная система позволяет оптимизировать процессы восстановления почв и грунтов, загрязненных в результате разливов нефти и нефтепродуктов. Эффективность достигается в первую очередь за счет более глубокого анализа и использования адекватных моделей поведения нефтепродуктов и учета реакции геологической среды на загрязнение. Использование экспертной системы позволяет значительно ускорить процессы принятия решений о технологиях восстановления геологической среды. В связи с этим достигается значительная экономия средств, которые традиционно затрачиваются на проекты ремедиации: «рекомендованные» системой мероприятия и технологии максимально полно учтут локальные условия на объектах загрязнения и построят эффективные алгоритмы восстановительных работ. При этом система может эффективно использоваться как в случаях «свежих» загрязнений, так и на объектах накопленного

экологического ущерба, где потребность в затратах на восстановительные работы составила в 2015 г. 30% от всех затрат на ликвидацию накопленного ущерба в стране.

Научная новизна. Впервые при выборе оптимальных методов реабилитации геологической среды использована информация о потенциале самоочищения ее компонентов как основном процессе в самоорганизующихся системах. Недооценка фактора самоорганизации и потенциала самоочищения приводит к грубым просчетам при ликвидации аварийных загрязнения среды, а также при ее реабилитации на всех объектах хозяйства, где возникают загрязнения нефтепродуктами.

Технологическая и производственная новизна. Предложенный подход позволяет оптимизировать саму систему реабилитации геологической среды, а также выбрать наиболее эффективные (как экономически, так и экологически) методы очистки природных комплексов от загрязнений нефтепродуктами.

Потребительская новизна. Это один из эффективнейших компонентов в обеспечении оптимальных природоохранных решений, а также и создания систем промышленной и экологической безопасности. На основе разработки целесообразно создание экспертной системы – важнейшего инновационного механизма управления природопользованием на всех иерархических уровнях.

Применение экспертной системы возможно широчайшим кругом пользователей – от руководителей конкретных объектов, где ведется обращение с нефтепродуктами и возникает загрязнение, до руководителей соответствующих ведомств (органов по борьбе с чрезвычайными ситуациями, охраны природы, нефтегазового комплекса и др.).



Российский университет дружбы народов

Проект: Образовательный комплекс по экологической и промышленной безопасности при добыче и транспортировке нефти

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Редина Маргарита Михайловна, Профессор; доктор экон. наук Института экологии.

- Доктор экономических наук, доцент; заведующая кафедрой прикладной экологии Экологического факультета.
- Тема диссертации: «Эколого-экономический анализ деятельности предприятий нефтегазовой отрасли».
- Области научных интересов: экологический менеджмент, экологическая безопасность в нефтегазовом комплексе, моделирование загрязнений окружающей среды, инновационные технологии в образовании для устойчивого развития.
- Автор научных статей в рецензируемых российских и зарубежных научных журналах (ВАК, SCOPUS, Web of Science).
- Регулярно выступает с докладами на российских и международных конференциях по экологической безопасности, устойчивому развитию университетов, геоэкологии, экологическому образованию. Соавтор учебников «Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды», «Экологический мониторинг», «Управление природопользованием», используемых более чем в 100 университетах России. Соавтор массовых открытых онлайн-курсов «Environmental norms and regulations for the sustainability», «Management of Energy Resources». Главный редактор журнала «Вестник Российского университета дружбы народов. Экология и безопасность жизнедеятельности».
- Руководитель работ по участию РУДН в качестве национального координатора глобальной сети университетов UI Green Metric World University Rankings Network.
- Участник проектов по оценке воздействий предприятий нефтегазового комплекса на окружающую среду, ремедиации нефтезагрязненных территорий, экологическому образованию, оценке эффективности работы специалистов экологических служб предприятий.

Описание проекта:





Для совместной реализации предлагается образовательная программа (уровень магистратуры) по экологической и промышленной безопасности при добыче и транспортировке нефти.

Актуальность программы обусловлена активным развитием технологий добычи углеводородного сырья, значительными объемами освоения месторождений нефти и масштабными последствиями этой деятельности для окружающей среды. Производства по добыче и транспортировке нефти также являются источниками значительных рисков в сфере промышленной безопасности. В связи с этим предлагается создание совместной образовательной программы для подготовки специалистов, которые будут способны давать экологическую оценку проектов в сфере добычи и транспорта углеводородов, смогут эффективно контролировать состояние окружающей среды в зонах влияния нефтегазовых объектов, отбирать наилучшие доступные технологии для обеспечения защиты окружающей среды, смогут минимизировать риски аварийных событий и при необходимости реализовывать проекты по восстановлению нарушенных территорий в случае аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Разработка отдельных компонентов программы ведется с 2007 г. при поддержке российских компаний нефтегазового сектора (ТНК-ВР – до 2009, ПАО «Газпром» и др.) В настоящее время программа «HSE-менеджмент (управление охраной труда, промышленной и экологической безопасностью)» действует в формате магистратуры по направлению «Экология и природопользование» и открыта для набора российских и зарубежных студентов. Однако привлечение зарубежных партнеров позволило бы расширить тематику программы и географию возможного трудоустройства выпускников, содействовало бы академической мобильности учащихся.

Магистерская программа включает курсы «Производственный экологический мониторинг», «Чрезвычайные ситуации в нефтегазовом комплексе», «Промышленная безопасность», «Экологическое нормирование», «Экологическое проектирование и риск-анализ», «Менеджмент природных ресурсов», «Профессиональная безопасность и здоровье персонала», «Техника защиты окружающей среды», «Эколого-аналитические методы в охране труда, правилах безопасности и охране окружающей среды», «Стратегическая экологическая оценка», «Системы управления



профессиональной безопасностью и охраной труда», «Производственный экологический контроль и отчетность предприятий» и др.

В программу встроены массовые открытые онлайн-курсы на английском по ключевым вопросам экологической безопасности и эффективного использования ресурсов, что позволяет дополнительно к профессиональным знаниям улучшить языковую подготовку.

При разработке программы использован опыт ведущих университетов мира, где реализуется подготовка магистров по родственным направлениям (университеты США, Австралии, Великобритании, Южной Кореи).

Центральный компонент программы – виртуальный тренажерный комплекс по экологической безопасности, который позволяет моделировать аварийные ситуации при транспортировке нефти и отрабатывать навыки по их ликвидации, определению экологических последствий, выбору технологий ремедиации. Это уникальная разработка авторского коллектива РУДН (проф. Хаустов А.П., доц. Редина М.М., Силаева П.Ю.), удостоенная 2 национальных экологических премий и первой премии Правительства Москвы (2010). Тренажер построен на необходимости использования всего комплекса приобретенных ранее знаний, умений и навыков. Такой подход признан необходимым условием подготовки современных специалистов, в том числе – в сфере экологической, промышленной и профессиональной безопасности (HSE-менеджмент). Функциональная структура основана на принципе интерактивности, т.е. постоянного взаимодействия обучаемого с тематическими модулями тренажера. Приоритет отдается активно-деятельному способу восприятия, что повышает эффективность обучения. В тренажере интегрированы несколько электронных средств учебного назначения с элементами научного творчества. Обучаемый анализирует исходную информацию, прослеживает развитие аварии, принимает меры к локализации и ликвидации ее последствий с помощью современных технических средств и технологий.





Концепция виртуальных тренажерных комплексов основана на непрерывной схеме обучения: теоретические знания → погружение в производственную среду (с использованием виртуальных тренажеров) → тестирование → выявление узких мест → выбор направлений дополнительной подготовки → необходимые материалы → погружение в производственную среду.



Московский городской педагогический университет

Проект: STEAM -технологии в образовании, как стартовая площадка для подготовки квалифицированных кадров для высокотехнологичных и инновационных отраслей экономики

Научно-техническая область: передовая производственная технология (АМТ)

Автор: Василенко Галина Николевна, Директор педагогического центра «STEAM-парк» , офиса развития и инновации института цифрового образования

Описание проекта: Проект «STEAM -технологии в образовании, как стартовая площадка для подготовки квалифицированных кадров для высокотехнологичных и инновационных отраслей экономики»

Идея проекта: развитие STEAM – технологий через партнерские отношения с ведущими высокотехнологичными и инновационными компаниями, аккумуляция лучших STEAM-практик и трансфер в систему общего и дополнительного образования через подготовку будущих педагогических кадров.

Аудитория: студенты педагогических ВУЗов, преподаватели системы общего и дополнительного образования, студенты технологических вузов

Партнеры проекта: ведущие высокотехнологичные и инновационные компании.



Саратовский государственный аграрный университет

Проект: Создание инновационного роботизированного оросительного комплекса для ведения высокопродуктивного сельского хозяйства (РОССИЙСКО – КИТАЙСКИЙ АГРОБИОТЕХНОПАРК)

Научно-техническая область: агротехника

Автор: Соловьев Дмитрий Александрович, ректор, доктор технических наук.

Разработка современной дождевальной техники и систем полива, роботизация. Подготовлено 3 кандидата и 1 доктор наук в сфере мелиорации. Внедрено 15 образцов мелиоративной техники. 8 медалей ВВЦ (Золотая осень).

Руководил реализованным проектом по созданию дождевальных машин и роботизированных оросительных комплексов.

Доктор технических наук, Общее количество публикаций, в том числе статьи SCOPUS, W&S – 227.

Более 50 Патентов 50.

Описание проекта: Перспективными направлениями развития сельскохозяйственного производства являются "точное земледелие", роботизация и автоматизация производственных процессов, а также использование альтернативных источников энергии.

В Саратовском государственном аграрном университете им. Н.И. Вавилова (СГАУ) ведутся разработки систем управления сельскохозяйственными машинами, обеспечивающими удаленный контроль работы, сбор, обработку и анализ данных о ходе выполнения технологических процессов, основанных на использовании компьютерных технологий, аппаратно-программного комплекса для ведения точного земледелия. Кроме того, ведется работа в области применения возобновляемых источников энергии при орошении. Данная разработка позволяет использовать солнечную энергию на привода ходового оборудования, а так же для обеспечения работ электронных систем и блоков сельскохозяйственных машин.

В Университете был разработан роботизированный оросительный комплекс, система управления которого обеспечивает контроль функционального состояния и управление комплексом дистанционно по сотовой связи. Повышение качества полива обеспечивается путем изменения поливной нормы в соответствии с уровнем влагозапасов участков поля в режиме реального времени, адаптации режима полива к изменяющимся в течение поливного периода условиям.

Технической задачей изобретения является повышение уровня автоматизации и автономности оросительного комплекса, обеспечение экономного расходования энергетических и водных ресурсов за счет автоматической корректировки поливных норм и графика полива в зависимости от погодных условий, влажности почвы,

объема и давности атмосферных осадков, а также повышение эффективности электропитания дождевальной машины от солнечных батарей.

Оросительный роботизированный комплекс:

- обеспечивает повышение эффективности производства продукции растениеводства на орошаемых землях за счет экономии энергоресурсов, контроля параметров орошения, снижения затрат на обслуживание и ремонт;
- гарантирует простоту ремонта и замены узлов за счет использования надежного оборудования отечественного производства (в т.ч. исключается возможность долгосрочной поставки запчастей и комплектующих из-за рубежа);
- позволяет повысить производительность и качество работы за счет оптимизации системы водоподдачи, а также применения возобновляемых источников энергии при орошении;
- обеспечивает удаленный контроль работы, сбор, обработку и анализ данных о ходе выполнения технологических процессов;
- обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур при экономном расходовании ресурсов (воды, удобрений, агрохимикатов, электроэнергии, человеческого труда), а также снижение экологической нагрузки на природу внедрением энергосберегающей экологически безопасной технологии производства сельхозпродукции;
- имеет безусловное ценовое преимущество по сравнению с зарубежными и отечественными аналогами и обеспечивает снижение стоимости до 30% при сравнимом качестве полива, экологичности и безопасности.
- обеспечивает применение возобновляемых источников энергии;
- обеспечивает экономию воды, агрохимикатов и удобрений, точно регулируя нормы в зависимости от заданных координат движения оросительного комплекса по кругу и в зависимости от поступающих данных «онлайн», т.е. метеоданных, показателей датчиков влажности почвы, состояния посевов и др.





Использование предлагаемого технического решения позволит повысить уровень автоматизации и автономности роботизированного оросительного комплекса, обеспечит экономное расходование энергетических и водных ресурсов, а также повысит эффективность электропитания дождевальной машины от солнечных батарей. Техничко-технологические параметры нового роботизированного оросительного комплекса, его надежность, позволяют сделать заключение о его конкурентоспособности на рынке дождевальной техники.

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова предлагает:

- ✓ создание совместного Российско – Китайского Агробιοтехнопарка на основе имеющихся разработок Роботизированного оросительного комплекса с созданием опытного высокопродуктивного производства сои в Саратовской области (собственная производственная база);
- разработку совместных образовательных программ двойных дипломов по робототехнике.

Воронежский государственный университет

Проект: Экологически безопасное применение отходов производства в качестве удобрения в сельском хозяйстве

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Воронин Андрей Алексеевич, директор Ботанического сада ВГУ.

Воронин Андрей Алексеевич - директор Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, автор и соавтор более 250 научных работ, в том числе 19 монографий, методических и учебных пособий по проблемам экологии, устойчивого развития ботанических садов, интродукции растений, а также экологическому мониторингу, почвоведению и агрохимии.

Описание проекта: Изучены отходы производства на предмет возможности использования в качестве удобрения, влияния на продуктивность и качество урожая. В Центрально-черноземной зоне изучены разные дозы удобрений под отдельные сельскохозяйственные культуры. Оценена возможность применения кальцийсодержащих мелиорантов на черноземных почвах при интенсивном сельскохозяйственном использовании почвы. В связи с тем, что хозяйственная деятельность человека в первую очередь оказывает воздействие на биологические факторы почвообразования, поэтому применяли биохимические методы определения биологической активности в качестве диагностического показателя функционально- экологического состояния почв. Выявлены наиболее эффективные и перспективные. В нашей работе для оценки действия длительного внесения минеральных удобрений и мелиоранта на состояние чернозема обыкновенного определялась ферментативная активность почвы. Даны рекомендации по применению доз удобрений, оптимальных для выращивания сельскохозяйственных культур и сохранения почвы.



Воронежский государственный университет

Проект: Мониторинг природных и антропогенно трансформированных экосистем

Научно-техническая область: мониторинг окружающей среды

Автор: Комова Алла Витальевна, ведущий биолог Ботанического сада.

Комова Алла Витальевна - ведущий биолог Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета. Автор и соавтор 50 научных публикаций, в том числе 7 монографий и 1 базы данных, посвященных результатам интродукции растений природной флоры Центрального Черноземья в Ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского.

Описание проекта: Основы мониторинга экосистем были апробированы на примере ботанического сада. На его территории представлены естественные экосистемы (залежи, дубравы, степные склоны) и антропогенно-созданные (коллекции и экспозиции растений, дорожная сеть). Ботсад находится в центре города Воронежа и поэтому подвержен влиянию факторов внешней среды. Имеются результаты мониторинга за период с 1970 г до настоящего времени. Измерена динамика возрастающей антропогенной нагрузки, выявлены основные факторы. Изучена динамика спонтанной флоры за 30 летний период. Выявлены наиболее устойчивые и агрессивные виды растений.



Воронежский государственный университет

Проект: Изучение биоразнообразия. Растительные инвазии.

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Лепешкина Лилия Александровна, ведущий научный сотрудник Ботанического сада.

С 2008 г. возглавляет Отдел природной флоры и растительности Центрального Черноземья.

Курирует научно-исследовательскую и эколого-просветительскую работу ботанического сада ВГУ. За последние 5 лет опубликовано 95 научных работ, в том числе 7 монографии, 27 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России и 9 статей в индексируемых журналах. За последние пять лет участвовала в 10 региональных и 6 международных научно-исследовательских экспедициях по изучению биоразнообразия, растительных инвазий и экологических систем Евразии.

Описание проекта: С 2004 года ведутся исследования в области сохранения

биоразнообразия мировой и региональной флор на базе Ботанического сада ВГУ. Особое внимание уделяется изучению растительных инвазий в наземных экосистемах. Разрабатываются биологические методы контроля чужеродных видов в растительных сообществах лесостепной зоны.



Воронежский государственный университет

Проект: Изучение лекарственных растений.

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Муковнина Зоя Павловна, ведущий биолог Ботанического сада.

Ведущий биолог Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета. Автор и соавтор 100 научных публикаций, в том числе 9 монографий и 1 базы данных по теме интродукции и акклиматизации растений природной флоры Центрального Черноземья в Ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского.

Описание проекта: Изучены особенности интродукции и культивирования лекарственных растений в условиях ботанического сада города Воронежа. Исследовано 300 видов лекарственных растений, их фитоценоотическое происхождение и экологические условия произрастания. Проведены фенологические наблюдения, установлены категории их устойчивости в условиях Среднерусской лесостепной зоны. Апробирован способ сохранения лекарственных растений путем интродукции и последующего культивирования.



Воронежский государственный университет

Проект: Растениеводство в открытом и закрытом грунте

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Вашанова Дарья Геннадьевна, цветовод Ботанического сада

Ведущий специалист ботанического сада по культивированию растений в условиях теплиц. Имеет большой опыт по выращиванию тропических, комнатных растений."

Описание проекта: Получены результаты по выращиванию тропических экзотических растений в условиях теплицы. Апробированы современные химические препараты для борьбы с вредителями, а также биологические методы борьбы в условиях теплицы. Создана концепция организации территории теплицы для проведения экскурсий и образовательной деятельности. Апробированы инновационные материалы для выращивания растений в условиях экстремальной засухи.



Воронежский государственный университет

Проект: Миграция чужеродных организмов по транспортному пути Новый шелковый путь

Научно-техническая область: передовая производственная технология (АМТ)

Автор: Владимиров Дмитрий Романович, доцент лаборатории рекреационной географии, страноведения и туризма, заместитель декана факультета ГГиТ по международной деятельности, Доцент факультета географии, геоэкологии и туризма, заместитель декана по международной деятельности, владеет английским и китайским языками, автор 52 научных публикаций, включая 3 коллективные монографии.

Описание проекта: «Новый шелковый путь»

Процесс глобализации стал главной причиной проникновения чужеродных растений из одного региона в другие. Для своего расселения растения используют различные коридоры, например, долины рек, ж/д и автодороги и пр. Общая протяженность и разветвленность авто и железных дорог делает их одним из важнейших путей расселения чужеродных растений. В связи с этим особый интерес представляет строительство крупнейшего за последние годы транспортного инфраструктурного проекта – Нового шелкового пути.

Одна из ветвей сухопутной части Нового шелкового пути должна пройти по территории Китая, Казахстана и России. Планируется строительство многих километров новых транспортных путей. За очевидными для России и Китая экономическими выгодами от реализации проекта не явны риски, связанные с ним. Одним из них является проникновение заносных растений как из Китая в Россию, так и наоборот.

Занос и дальнейшая натурализация растений на новых территориях может привести к потерям биоразнообразия, экологическому ущербу, несет угрозу здоровью населения. Последствия внедрения чужеродных видов растений разнообразны и трудно прогнозируемы. Они могут приводить к существенным экологическим сдвигам в природных экосистемах, вызывая обеднение видового разнообразия аборигенной флоры, гибридизацию и появление более стойких инвазионных растений и т. д.

Биологические инвазии чужеродных растений на протяжении линий авто и железных дорог, входящих в проект Нового шелкового пути, могут стать объектом совместного российско-китайского исследования.

Цель проекта:

1) изучить чужеродные растения, способные иммигрировать по авто и железным дорогам проекта «Новый шелковый путь»;



2) дать оценку последствиям натурализации чужеродных растений в экосистемах разной степени антропогенной трансформации в России и Китае.

Для достижения целей проекта поставлены следующие задачи:

- 1) выработать общие подходы и методы изучения чужеродных видов;
- 2) провести инвентаризацию чужеродных видов с последующей дифференциацией по степени опасности для здоровья человека, domestikатов, сельского хозяйства и т.д.
- 3) выявить закономерности в их структурной организации и пространственном размещении вдоль коридоров иммиграции с выявлением очагов концентрации;
- 4) дать оценку экологической опасности различных видов;
- 5) подготовить прогнозную модель расселения чужеродных растений в России и в Китае.

Полученные данные помогут расширить представление об особенностях трансзональной и межзональной иммиграции чужеродных растений, выявить чужеродный элемент флоры с выделением наиболее агрессивной его части – инвазионного субэлемента, создать прогнозную модель расселения чужеродных видов и выработать механизмы их контроля. Эффективная стратегия контроля чужеродных растений поможет существенно снизить риски их натурализации и, следовательно, обеспечит устойчивое существование экосистем России и Китая.



Инжиниринговый центр ВолГУ "Телекоммуникационные системы и новые материалы"

Проект: Создание лекарственного покрытия, допированного углеродными нанотрубками, для медицинских стентов

Научно-техническая область: Новые материалы

Автор: Запороцкова Ирина Владимировна, Доктор физико-математических наук, профессор Волгоградского государственного университета, Региональный инжиниринговый центр "Телекоммуникационные системы и новые материалы" (РИЦ "ТелеНово").

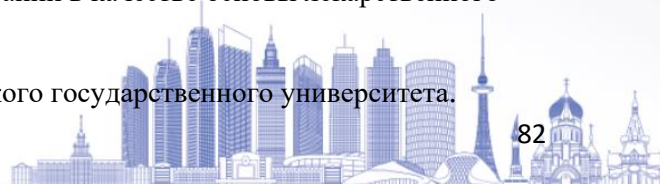
Руководитель проекта Запороцкова И.В. 5. Являлась руководителем следующих грантов и проектов: Грант РФФИ р_а 19-43-340005 "Радиопоглощающие композиционные материалы на основе полимерных матриц с введенными ферромагнитными наночастицами и углеродными нанотрубками" (2019 г.);

Грант РФФИ р_поволжье_а 15-48-02314 "Разработка научных основ перспективных технологий на основе введения углеродных нанотрубок, улучшающих эксплуатационные характеристики созданных новых материалов: улучшение характеристик горюче – смазочного материала путем введения углеродных нанотрубок"; Гос. задание №252

"Исследование строения и физико-химических свойств композитных наноструктурированных материалов, в том числе полимерных нанокомпозитов" 2014-2016 гг.

Описание проекта: Предлагается использовать углеродные нанотрубки для нанесения покрытия на и билиарные стенты для улучшения качества покрытия и продления срока службы стента за счет устойчивости к воздействию физиологических сред человека по сравнению с лекарственным покрытием без углеродных нанотрубок. Технология нанесения лекарственного покрытия с добавлением углеродных нанотрубок на поверхность билиарного медицинского стента. Подобрана оптимальная концентрация ПВП, воды и лекарственного препарата доксорубин для получения наиболее устойчивого покрытия; выявлены оптимальные условия нанесения покрытия на поверхность полиуретановых и полипропиленовых образцов; создано устройство для равномерной просушки покрытия на поверхности стента; проверена устойчивость покрытия. сделан вывод о предпочтительном использовании в качестве основы лекарственного покрытия стента из полиуретана.

Проект реализуется в рамках деятельности Волгоградского государственного университета.



Исследование композиционных смесей на основе полусинтетического моторного масла с добавлением углеродных нанотрубок, взятых в различных процентных содержаниях, и масла без УНТ (базовый образец) при $T=25\text{ }^{\circ}\text{C}$ показали, что введение углеродных нанотрубок вызывает изменение таких физико-химических характеристик смазочного материала, как вязкость, кислотность и кислотное число, щелочной параметр. В ходе окисления масла происходит повышение этих показателей качества ГСМ, о чем свидетельствуют полученные результаты для базового образца, подвергнувшегося искусственному старению. Допирование смазочного материала углеродными нанотрубками не только приостанавливает окислительный процесс, но и приводит к снижению кислотности и кислотного числа в исходном состоянии и для состояния после старения. Кроме того, их присутствие повышает щелочной параметр после старения композиционной смеси, что обеспечивает способность масла нейтрализовать побочные сернистые продукты и после старения в процессе его эксплуатации.

Инжиниринговый центр ВолГУ "Телекоммуникационные системы и новые материалы"

Проект: Программный комплекс ЭкоГИС-v02

Научно-техническая область: Высокотехнологические услуги

Автор: Храпов Сергей Сергеевич, доцент Волгоградского государственного университета, региональный инжиниринговый центр "Телекоммуникационные системы и новые материалы" (РИЦ "ТелеНово").

Доцент кафедры ИСКМ.

Образование: Кандидат физико-математических наук (1998).

Публикационная активность:

eLIBRARY.RU: публикаций 89, ссылок 515, индекс Хирша 12

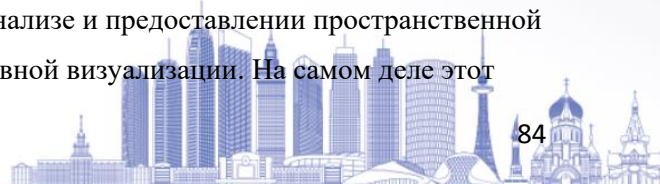
Scopus: публикаций 12, ссылок 20, индекс Хирша 3

Web of Science: публикаций 16, ссылок 28, индекс Хирша 4

Работа по проектам:

- 1) Грант РФФИ 13-07-97056-р_поволжье_а Геоинформационный портал для поддержки научных исследований в области экологии и рационального природопользования (руководитель).
- 2) Государственное задание Минобрнауки по теме «Системы мониторинга, диагностики и управления в экологии и медицине на основе информационных технологий и компьютерного моделирования» № 8.2419.2011 (2012-2013 гг.). (исполнитель).
- 3) Федеральная целевая программа "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009-2013 гг.", проект №14.B37.21.028 "Разработка фазометрической информационно-навигационной системы" (исполнитель).
- 4) Федеральная целевая программа "Старт", проект № 11-3-Н1.4-0566 "Разработка программного комплекса для моделирования нелинейной динамики жидкости и газа" (руководитель).
- 5) Грант РФФИ 10-07-97017 «Геоинформационная система для математического моделирования нелинейной динамики поверхностных вод суши» (руководитель).

Описание проекта: География, обогащенная информационными системами с целью формирования ГИС, растет в геометрической прогрессии. Геоинформационные технологии используются практически во всех областях бизнеса и экономики. Генезис ГИС-платформ (решения / программное обеспечение) заключается в получении, анализе и предоставлении пространственной и непространственной информации способами эффективной визуализации. На самом деле этот



сегмент намного больше. Он включает быстрый рост инженерных и проектно-строительных разработок, 3D-моделирование с применением пространственных данных. Интеграционные платформы, область геолокационной аналитики и многое другое для целостного понимания обстановки и предоставления информации в режиме реального времени. ГИС-технологии применимы практически во всех областях человеческой деятельности, а пользователи пространственной информации, десятилетиями внедрявшие ГИС, будут играть значительную роль в этой эволюции и преобразованиях.

Облачные вычисления, аналитика больших данных и интернет вещей (IoT) являются ключевыми драйверами развития рынка ГИС и геоаналитики. Сегодня большинство ГИС-сервисов, таких как базы картографических данных, снимки и базовые карты, доступны в облаке. Технология и структуры, связанные с облачной технологией, позволяют легко использовать для вычислений и анализа геоинформационные системы. Это также обеспечивает пользователям легкий доступ к геопространственным данным, не беспокоясь об их хранении, защите и других проблемах конфиденциальности. Аналогично, аналитика больших данных является решающим фактором в сегменте ГИС и геоаналитики. Этот сегмент формирует основную отраслевую цепочку создания стоимости, получая большой объем пространственных и непространственных данных из всех источников для извлечения действенной информации. Аналитика больших данных расширила сферу применения решений на базе ГИС для создания интегрированных и действенных контекстов. Облачные вычисления в сочетании с IoT, устройствами и приложениями, начинают активировать инструментальный мир - цифровой двойник, в котором вычисления могут быть использованы для реагирования на новые тенденции. В конечном итоге появятся новые компании, которые будут понимать эти концепции, разделять представление о них и внедрять новые виды геопространственных решений.

Опыт реализации работ (услуг)

В настоящее время на базе РИЦ «ТелеНово», малого инновационного предприятия ВолГУ ООО «МИТ», ЦКП «Суперкомпьютерный центр коллективного пользования ВолГУ», лаборатории вычислительных средств и компьютерного моделирования разработан и проходит стадию внедрения программно-аппаратный комплекс «ЭкоГИС».

Программно-аппаратный комплекс «ЭкоГИС» позволяет:

- проводить моделирование гидродинамических течений и волн в океанах, морях, озерах, водохранилищах, реках и каналах с учетом реалистичного рельефа дна, придонного трения, турбулентной вязкости, ветра, инфильтрации, испарения и вращения Земли.



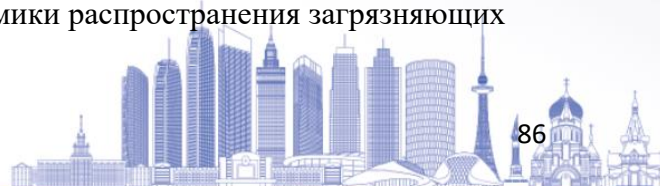
- прогнозировать динамику затопления территорий в случае чрезвычайных ситуаций, таких как прорыв плотин (дамб) на водоемах, выпадение обильных (ливневых) осадков, накат на берег приливных, нагонных волн и цунами;
- осуществлять экспертизу проектируемых и существующих гидротехнических сооружений на водных объектах и затопляемых участках суши (заградительных дамб, плотин, мостов, каналов, дренажных коммуникаций) посредством моделирования динамики поверхностных вод и определения зон затопления территорий жилой и производственной застройки.
- определять оптимальные гидрологические режимы затопления пойменных территорий в случае регулируемого стока;
- моделировать динамику распространения загрязняющих примесей в атмосфере и водоемах.

Данный комплекс создан коллективом ученых, инженеров и программистов ВолГУ. Уникальными особенностями «ЭкоГИС» являются высокая скорость расчета динамики поверхностных вод и широкий спектр решаемых задач на любой заданной территории. При разработке программно-аппаратного комплекса «ЭкоГИС» были использованы современные суперкомпьютерные технологии, технологии параллельных вычислений и оригинальные эффективные алгоритмы расчета.

В основе компьютерной модели лежит новый эффективный численный алгоритм расчета (CSPH-TVD метод), позволяющий моделировать динамику поверхностных вод на произвольном рельефе местности с учетом различных физических факторов. Для эффективного использования вычислительных ресурсов применяется иерархическая система пространственных сеток разных масштабов. Использование суперкомпьютера на основе графических процессоров NVIDIA TESLA и CUDA-распараллеливание программных модулей позволили ускорить процесс расчета в сотни раз, что является важным фактором при построении прогностических моделей затопления территорий.

Состав программно-аппаратного комплекса «ЭкоГИС»:

- вычислительные модули для моделирования гидродинамических течений и волн в океанах, морях, озерах, водохранилищах, реках и каналах с учетом реалистичного рельефа дна, придонного трения, турбулентной вязкости, ветра, инфильтрации, испарения и вращения Земли;
- расчетные модули для моделирования динамики распространения загрязняющих примесей в атмосфере и водоемах;



- геоинформационные системы и программные модули для создания и редактирования цифровых моделей рельефа и ГИС-проектов по исследованию динамики затопления и загрязнения территорий;
- программные модули для 2D и 3D визуализации результатов расчетов;
- базы данных цифровых моделей рельефа и гидрологического мониторинга Волго-Ахтубинской поймы;
- гибридный суперкомпьютер NVIDIA DGX-1: 2 x IntelXeon E5-2698v4 2.2GHz, 50M, DDR4 512Gb, 8 x NVIDIA TESLA V100(Volta) SXM2 с интерфейсом NVLINK, HBM2 256 Gb (46080 ядер, 62.4/125.6/1000 Тфлопс);
- гибридный суперкомпьютер с GPU NVIDIA TESLA: 2 x IntelXeon E5-2687W v3 3.5GHz, 25M, IvyBridge-EP, S2011, DDR4 512Gb, 3 x NVIDIA TESLA K80 (Kepler) + TESLA P100 (Pascal), GDDR5 72Gb (14976 ядер, 36 Тфлопс);
- гибридный суперкомпьютер с графическими ускорителями NVIDIA TESLA: 2xIntelXeon E5-2609v2 2.5GHz, 10M, IvyBridge-EP, S2011, DDR3 64Gb, 2xNVIDIA TESLA K40 (Kepler), GDDR5 24Gb (5760 ядер, 10 Тфлопс);
- гибридный суперкомпьютер с графическими ускорителями NVIDIA TESLA: SixCoreIntelCore i7-990X 3460/6.4/12M, DDR3 24Gb, 4 x NVIDIA TESLA Fermi C2070, GDDR5 24Gb (1792 ядра, 4 Тфлопс);
- гибридная вычислительная станция на базе GPU NVIDIA TESLA K20 (Kepler), GDDR5 5Gb (2496 ядра, 3.5 Тфлопс);
- вычислительный кластер на базе процессоров IntelXeon 5320, DDR3 64 Gb (48 ядер).

Реализованные проекты – аэродинамическая модель стадиона, аспирационные течения в цехах завода, моделирование динамики загрязняющих примесей, моделирование гидродинамической аварии (прорыв дамбы) на хвостохранилище (аналог прудов отстойников) Белоусовской обогатительной фабрики, определение зон затопления на территории Волгоградской области в период паводка

Высокопроизводительные вычисления в «ЭкоГИС»

Для ускорения расчетных модулей проекта были использованы технологии параллельных вычислений CUDA и OpenMP. Расчеты проводились на компьютере с гибридной архитектурой CPU-GPU. В таблице представлена сравнительная характеристика гидро- газодинамических расчетов для различных задач с использованием последовательных версий (CPU) и параллельных



версий (CPU-GPU). Были реализованы как одноуровневые схемы распараллеливания (CUDA) так и двухуровневые схемы (OpenMP-CUDA).

№	Задача	Размер расчетной области (количество ячеек)	Время вычислений (CPU последователь ная версия)	Время вычислений (CPU-GPU параллельные версии)			
				CUDA	Ускоре ние	OpenMP- CUDA	Ускоре ние
1	Моделирование весеннего паводка ВАП (физическое время 100 дней)	1024×1024	1440 ч.	8 ч.	180 раз	2,05 ч.	700 раз
2	Моделирование прорыва плотины Волжской ГЭС (физическое время 5 ч.)	1024×1024	77 ч.	25 мин.	185 раз	6,4 мин.	720 раз
3	Моделирование цунами в мировом океане (физическое время 1 ч.)	2400×2400	28,5 ч.	9 мин.	190 раз	2,30 мин.	740 раз
4	Обтекание тел (физическое время 10 мин.)	1024×512	29,3 ч.	9 мин.	195 раз	2,30 мин.	760 раз

В настоящее время подготовлены для реализации высокопроизводительные решения для моделирования динамики затопления территорий и распространения примесей в атмосфере и водоемах на базе программно-аппаратного комплекса «ЭкоГИС».

В ближайшее время будет доработан и введен в эксплуатацию веб-интерфейс «ЭкоГИС», который позволит зарегистрированным пользователям осуществлять моделирование динамики затопления территорий и распространения загрязняющих примесей на удаленных вычислительных серверах через интернет.

Предлагаемый проект позволит предоставить пользователям (обычным гражданам, специалистам и ученым) по всему миру удобный (комфортный) доступ к функциональным возможностям «ЭкоГИС» и вычислительным ресурсам суперкомпьютера для решения своих практических задач по прогнозированию процесса затопления территорий.

Кроме того, в рамках данного ГИС-сервиса будет создан удобный интерфейс для обмена данными, информацией и знаниями между нашими пользователями.



Инжиниринговый центр ВолГУ "Телекоммуникационные системы и новые материалы"

Проект: Технология очистки спиртосодержащих жидкостей с использованием углеродных наноматериалов

Научно-техническая область: Новые материалы

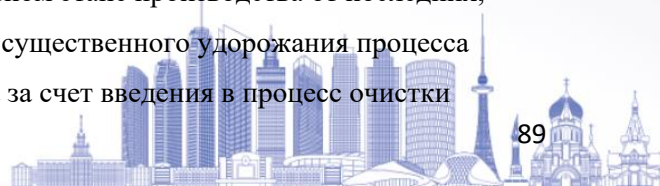
Автор: Борознина Наталья Павловна, Доктор физико-математических наук, Доцент Волгоградского государственного университета, Региональный инжиниринговый центр "Телекоммуникационные системы и новые материалы" (РИЦ "ТелеНово").

Руководитель проекта Борознина Н.П. В 2011-2012 гг. являлась руководителем проекта НИОКР по программе «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере №21 «Технология очистки спиртосодержащих жидкостей с использованием углеродного наноматериала», являлась руководителем гранта Президента РФ на тему «Модифицированные нанотубулярные системы как элементы наноустройств, в том числе сенсорных приборов» (2016-2018 гг.). В данный момент является обладателем стипендии Президента РФ на тему «Функционализированные углеродные нанотрубки как эффективный материал элементов энергосберегающих сенсорных устройств нового поколения» (2019-2021 гг.). В 2019 году защитила докторскую диссертацию по специальности 01.04.10 Физика полупроводников

Описание проекта: Предлагается использовать углеродные нанотрубки для финишной очистки спиртосодержащих или питьевых жидкостей от вредных примесей малых концентраций, к которым относятся, например, метанол и сивушные масла (для спиртосодержащей продукции), являющиеся сильными токсикантами или тяжелые металлы или их оксиды, вредные органические примеси (для воды).

Технология финишной очистки технических и пищевых спиртосодержащих жидкостей, и питьевой воды с использованием углеродных нанотрубок, обладающих уникальными сорбционными характеристиками.

Предлагается использовать углеродные нанотрубки для очистки жидкостей от побочных (возможно, токсичных) продуктов. Это обеспечит высокотехнологичные процессы очистки жидкого спиртосодержащего материала на заключительном этапе производства от последних, наиболее трудно извлекаемых побочных продуктов без существенного удорожания процесса производства и усложнения технологического процесса за счет введения в процесс очистки



высокоэффективных фильтров многократного использования на основе углеродных нанотрубок. Аналогично можно проводить очистку питьевой воды с использованием стационарных или локальных фильтров.



Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова Российской академии наук

Проект: Разработка методов и средств экологического мониторинга водной среды

Научно-техническая область: Биология, биологическое оборудование, новые материалы (токсичность наноматериалов), окружающая среда (средства контроля).

Автор: Ольшанский Владимир Менделевич, С.н.с., доктор физико-математических наук лаборатории поведения низших позвоночных.

Окончил в 1971 г. Горьковский государственный университет им. Н.И.Лобачевского по специальности радиофизика

С 1974 г. по настоящее время работаю в ИПЭЭ РАН

В 1983 г. защитил диссертацию на к.т.н. по специальности №океанология в Институте океанологии им. Ширшова

В 2004 г. защитил диссертацию на доктора физ-мат. наук по специальности биофизика в Институте биофизике РАН

Имею монографии, патенты, публикации, в том числе в рецензируемых журналах.

Руководитель академик Павлов Дмитрий Сергеевич

Описание проекта: Два направления наших разработок, связанных с решением экологических проблем, представляются имеющими коммерческие перспективы. Это разработки аппаратуры, программ и методик контроля физиологического состояния двухстворчатых моллюсков для целей биомониторинга водной среды и это разработки аппаратуры, программ и методик для исследований в области электроэкологии.

Основное преимущество применения двухстворчатых моллюсков для целей мониторинга, состоит в том, что эти животные фильтруют большие количества воды и накапливают в себе содержащиеся в воде загрязнители. Это позволяет оценивать кумулятивные эффекты при одновременном воздействии нескольких загрязнителей. Моллюски эффективны для контроля промышленных выбросов в природных водоемах и для лабораторных исследований токсичности новых веществ, в первую очередь наноматериалов. Основной метод контроля – оптокардиография. Для оценки перспективности этого метода достаточно вспомнить разнообразие и масштабы использования оптокардиографов для оценки самочувствия людей. Регистрация кардиоритмов моллюсков несоизмеримо труднее, чем в случае людей. У моллюсков маленькое сердце, сигналы слабые, их паттерны и ритмы очень не стабильны. Однако у нас есть опыт решения этих проблем. У нас есть два патента, касающихся контроля физиологического состояния моллюсков (Пат.РФ. № 2570375 и

№2627457), публикации в ведущих англоязычных журналах про применение моллюсков для оценки степени токсичности наноматериалов [1,2]. Разработаны действующие устройства, которые постоянно модифицируются в направлении улучшения их технических характеристик с перспективой массового тиражирования. На сотнях экземпляров моллюсков Подмосковья, некоторых видов пресноводных и морских моллюсков Китая и Вьетнама проведены многодневные эксперименты по непрерывной регистрации кардиоритмов. Ведутся разработки устройств контроля раскрытия раковины и движений «ноги» моллюсков.



Рис.1. Лабораторная установка для контроля кардиоритмов моллюсков

Аппаратура для электроэкологических исследований разрабатывается нами в связи с нашими фундаментальными исследованиями электрогенерации и электрорецепции рыб [3], а также бионическим моделированием электрических систем слабых электрических рыб [4]. В то время как наши европейские и американские коллеги сосредоточились исключительно на изучении только двух высокоспециализированных отрядов слабых электрических рыб – африканских мормирид и южноамериканских гимнотид, мы исследуем роль электрических полей в жизни менее изученных групп рыб, ранее считавшихся не электрическими. Нами показано, что многие рыбы, обитающие в Азии, способны генерировать специальные электрические разряды. Об их важности для рыб

свидетельствует, например, тот факт, что каждое спаривание клариевых сомов обязательно сопровождается одной и только одной пачкой специальных электрических разрядов, генерируемых самкой [4]. Совместно с нашими коллегами из Харбинского инженерного университета мы показали, что гигантская китайская саламандра также способна генерировать электрические разряды [5]. До этого считалось, что электрическими могут быть только рыбы. В то же время наши представления о масштабе и роли электрических явлений в жизни водных животных остаются крайне скудными. Это связано в первую очередь с отсутствием аппаратуры, адекватной данной проблеме. Биологи должны иметь возможность видеть картины электрических полей вокруг исследуемых ими животных. Такую аппаратуру мы разрабатываем в настоящее время на основе многоэлектродной матричной регистрации. Технология многоэлектродной матричной регистрации (multi-electrode array (MEA) technology) в последние годы бурно развивается в связи со смежными задачами – контроль поведения личинок *Danio rerio*, широко используемых в токсикологических исследованиях, а также контроль развития клеточных культур. Исходно технология пришла из электроэнцефалографии и электрокардиографии. Мы уверены, что и в области электроэкологии эта технология будет широко востребована и для исследований и для обучения.



Рис.2А. Лабораторная установка для визуализации электрических полей водных животных



Рис.2Б. Рыбы в аквариуме во время эксперимента.

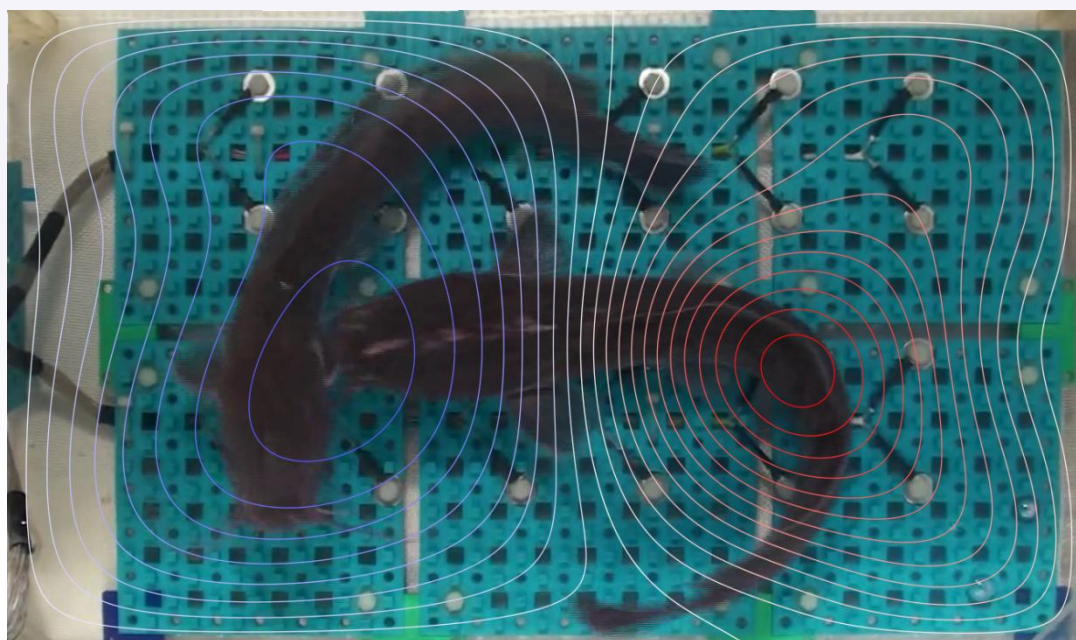
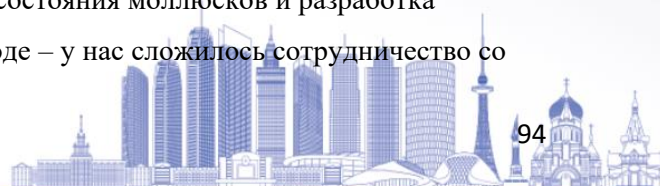


Рис.2В. Электрическое поле при разряде одной из рыб.

По обоим направлениям – контроль физиологического состояния моллюсков и разработка аппаратуры для визуализации электрических полей в воде – у нас сложилось сотрудничество со



специалистами Харбинского инженерного университета (коллектив, возглавляемый профессором Сюэ Веем). Из-за пандемии это сотрудничество приостановилось. Но мы надеемся на его восстановление.

Несколько слов о стоимости работ, стоимости установок и перспективах бизнеса по разработке, изготовлению, продаже и эксплуатации кардиографов для моллюсков и систем визуализации электрических полей рыб. Системы визуализации электрических полей по сложности электроники, программ и общего монтажа соизмеримы с профессиональными многоканальными электроэнцефалографами или томографами. То есть речь идет о стоимости порядка несколько миллионов юаней за установку. Это не дешево, но это принципиально новый тип научного инструмента, который сразу позволяет обнаружить новые явления, не наблюдавшиеся ранее.

Помимо науки приборами такого типа могут интересоваться профессиональные аквариумисты в океанарумах и аквариумисты-любители. Среди последних много любителей сомов и осетров, а все представители этих отрядов от природы обладают возможностью «видеть» электрические поля и электричество играет очень большую роль в их жизни. При стоимости одной установки в несколько миллионов юаней их разработка и изготовление привлекательны для разработчиков. Мы разрабатываем эти устройства в первую очередь для себя, для своих научных исследований, поэтому эти разработки будут продолжаться не зависимо от внешнего финансирования. На сегодняшний день мы занимаем в этом направлении лидирующие позиции. Но как только в сети появятся первые видеозаписи, сделанные с помощью этой установки, подобные разработки могут начать многие коллективы инженеров и программистов, особенно из имеющих опыт в разработке электроэнцефалографов и кардиографов. Поэтому фактор времени с точки зрения быстрого коммерческого успеха здесь важен. С точки зрения научных приоритетов область электроэкологии очень обширна, до появления устройств визуализации электрических полей проводить исследования было очень сложно, а новые приборы открывают большой простор.

Ситуация с коммерческими перспективами приборов контроля кардиоритмов моллюсков сложнее. Эти приборы проще и должны стоить дешевле – в перспективе меньше 100 USD за прибор. Такие цены возможны при тиражах в десятки тысяч устройств в целях массового оснащения природных водоемов, широкого лабораторного контроля токсичности новых синтезируемых веществ, например, наноматериалов, и при преподавании экологии. Если сравнить с масштабами производства и использования кардиографов для контроля здоровья людей, то очевидно, что в дальней перспективе так и будет. Но на сегодняшний день потребность в приборах контроля ритмов моллюсков не осознана, специалистов по анализу кардиоритмов моллюсков нет, данных о норме и патологии нет и т.п. Если ориентироваться на маленькие пробные партии приборов, то стоимость приборов будет высокой. На сегодня в Европе есть пара компаний, продающих подобное оборудование по цене выше 20000 евро за комплект. Даже при такой цене надо продать



не менее нескольких десятков приборов, чтобы окупить разработку и исследования. То есть на чисто рыночные механизмы тут рассчитывать трудно. Вопрос о том, как разорвать этот круг надо обсуждать со специалистами по контролю за состоянием окружающей среды.

1. Kustov L., Mashkin P.V. et al., Silicon nanoparticles: characterization and toxicity studies // Environmental Science-nano 2018, V.5, N.12.
 2. Abramenko N. Mashkin P., Volkov S., Olshanskiy V., Kustov L. Fresh-Water Mollusks as Biomonitor for Ecotoxicity of Nanomaterials.// Nanomaterials 2021, 11, 944. <https://doi.org/10.3390/nano11040944>
 3. Протасов В.Р., Бондарчук А.И., Ольшанский В. М. Введение в электроэкологию. М.: Наука, 1982. 336 с.
 4. Ольшанский В.М. Бионическое моделирование электросистем слабоэлектрических рыб. М., Наука, 1990. 110 с.
 5. Olshanskiy V.M., Kasumyan A.O., Moller P. On mating and function of associated electric pulses in *Clarias macrocephalus* (Günther 1864): probing an old puzzle, first posed by Charles Darwin). // Environmental Biol. of Fishes, V. 103, P. 99-114; doi:10.1007/s10641-019-00936-w
- Ольшанский В.М., Барон В.Д., Сюэ Вэй Электрические разряды китайской саламандры *Andrias Davidianus* // Доклады Академии Наук, Т.471, №6, С.736-738.



Научно-исследовательский центр БУКЭП («Белгородский университет кооперации, экономики и права»)

Проект: Разработка инновационного способа получения закаленных стекломикрошариков с использованием низкотемпературной плазмы

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Бессмертный Василий Степанович, старший научный сотрудник НИЦ БУКЭП, профессор, доктор технических наук.

Достижения: Патент № 2744044 на изобретение «Способ получения закаленных стекломикрошариков»; Патент № 2749764 на изобретение «Способ получения композиционных микрошариков»; Патент № 2749769 на изобретение «Способ получения стеклянных светоотражающих сферических материалов»; Свидетельство о прохождении курса ВОИС дистанционного обучения «Введение в договор о патентной кооперации» г. Женева; Диплом 3 степени в конкурсе инновационных проектов «Инновационные проекты: взгляд в будущее» г. Караганда (Казахстан); Благодарственное письмо победителя полуфинального отбора Всероссийского конкурса грантов программы «УМНИК ТЕХНЕТ НТИ-2020»; Благодарственное письмо победителя вузовского отборочного мероприятия программы «УМНИК», проводимого в рамках научного семинара студентов, аспирантов, молодых исследователей БУКЭП; Сертификат участника финального отбора программы «УМНИК» Фонда содействия инновациям по направлению «Ресурсосберегающая энергетика»; Диплом победителя программы «УМНИК» 2020; Сертификат участника Всероссийского конкурса предпринимательских проектов школьников и студентов Кубок «Преактум» 2020; Диплом 1 степени конкурса на лучший проект среди студентов и аспирантов Белгородского университета кооперации, экономики и права.

Описание проекта:

1. БИЗНЕС-ИДЕЯ, ПРОДУКТ:

В настоящее время существующий ассортимент стекломикрошариков не удовлетворяет потребности в дорожной отрасли, а его производство сдерживается высокой трудоемкостью и энергоемкостью получения стекломикрошариков, длительностью технологического процесса и сложным аппаратным оформлением. И, как следствие, возникает потребность у производителей продукции в новом способе получения закаленных стекломикрошариков.

Наиболее близким решением к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому



результату является способ получения стекломикрошариков, включающий дозирование компонентов шихты, их усреднение, формование стержней (компонированной шихты), ввод их в плазменный факел плазменной горелки электродугового плазмотрона, плазменное распыление стержней с образованием стекломикрошариков и их сбор в специальном сборнике (Крохин В.П., Бессмертный. В.С., Пучка О.В., Никифоров В.М. Синтез алюмоиттриевых стекол и минералов // Стекло и керамика. 1997. №9. С 6-7).

Недостатками прототипа является низкая микротвердость стекломикрошариков.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в получении стекломикрошариков с высокой микротвердостью.

Технический результат достигается тем, что способ получения закаленных стекломикрошариков включает дозирование компонентов шихты, их усреднение, формование компонированной шихты, ввод ее в факел плазменной горелки электродугового плазмотрона, плазменное распыление компонированной шихты с образованием стекломикрошариков и их сбор в специальном сборнике, причем компонированная шихта представлена в виде гранул с оптимальным размером 1-3 мм, а стекломикрошарики дополнительно закаливают с помощью двух последовательных технологических операций – воздушного и водяного охлаждения.

- Описание продукции, степень ее новизны, преимущества:

В предлагаемом способе гранулы подаются в факел плазменной горелки, где под действием высоких температур происходит образование диспергированного силикатного расплава, капли которого попадают в зону действия воздушного сопла и охлаждаются до температуры перехода стекла из пиропластического в вязкотекучее с образованием размягченных стекломикрошариков. Затем они попадают в зону действия водяной струи, где охлаждаются до температуры ниже перехода стекла из хрупкого состояния в пиропластическое и переходят в хрупкое состояние. В результате двухстадийного охлаждения происходит плавное снижение температуры стекломикрошариков до температуры перехода стекла из пиропластического в вязкотекучее и резкое охлаждение водяной струей до температуры перехода стекла из хрупкого состояния в пиропластическое. Это приводит к закаливанию стекломикрошариков и повышению их эксплуатационных показателей, в частности микротвердости.

Инновационностью предлагаемого способа является уникальный метод закаливания, что позволяет увеличить микротвердость стекломикрошариков в 2 раза. Кроме того, в предлагаемом способе применяют плазмотрон, который позволяет увеличить производительность в 4 раза. Экспериментально подтверждено, что оптимальный размер гранулированных шихт составляет 1-3 мм, что позволит снизить энергоемкость и трудоёмкость получения стекломикрошариков в 2 раза. Новизна разрабатываемой технологии получения закаленных стекломикрошариков заключается в разработке двухстадийной технологической операции их закаливания. В результате



двухстадийного охлаждения происходит плавное снижение температуры стекломикрошариков до температуры перехода стекла из вязкотекучего в пиропластическое и резкое охлаждение водяной струей до температуры перехода стекла из пиропластического в хрупкое состояние. Это приводит к закаливанию стекломикрошариков и повышению их эксплуатационных показателей, в частности микротвердости.

Предлагаемый способ получения закаленных стекломикрошариков позволит:

- улучшить качество получаемых стекломикрошариков в 2 раза;
- снизить энергозатраты в 2 раза;
- увеличить производительность в 4 раза;
- упростить аппаратное оформление устройства по сравнению с существующими аналогами.

В ходе работы проведены патентные исследования, которые определили патентную чистоту и новизну предлагаемого способа получения закаленных стекломикрошариков. Из приведенного выше перечня признаков разрабатываемого способа и достижения поставленной задачи наглядно видно, что техническое решение представляет собой новую совокупность признаков, обеспечивающих получение нового технического результата, не известного на дату подачи заявки на выдачу патента на полезную модель. Техническое решение заявляемого способа соответствует критерию «новизна», так как оно неизвестно из уровня техники на дату подачи заявки.

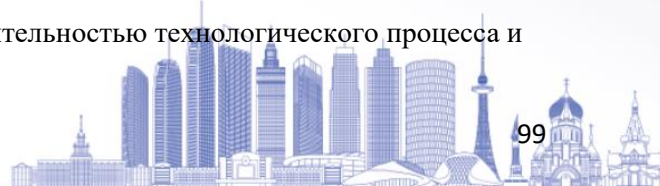
Предлагаемый способ промышленно применим, так как может быть использован в дорожном строительстве в качестве светоотражающих элементов в дорожной разметке. Маркетинговыми исследованиями подтверждено, что данный продукт будет пользоваться спросом среди целевых потребителей. Внедрение предлагаемого способа принесет прибыль компаниям. В ходе реализации проекта планируется продажа лицензий на использование будущего патента, а также открытие малого инновационного предприятия, которое будет осуществлять продажу закаленных стекломикрошариков и разрабатываемого устройства.

Проведены патентные исследования, которые определили патентную чистоту и новизну предлагаемого устройства. В патентное ведомство РФ подана заявка № 2020115681 на выдачу полезной модели «Способ получения закаленных стекломикрошариков», дата поступления заявки 12.05.2020 /

Здоренко Н.М., Бессмертный В.С., Андросова М.А. Заявитель и патентообладатель: АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права».

2. РЫНОК:

Федеральный уровень рынка, т.к. предприятия РФ нуждаются в высокопроизводительной технологии получения стекломикрошариков с высокой микротвердостью. Производство отечественных аналогов, в частности стекломикрошариков, сдерживается высокой трудоемкостью и энергоемкостью получения стекломикрошариков, длительностью технологического процесса и сложным аппаратным оформлением.



Целевыми потребителями данной продукции являются предприятия и компании по производству и продаже стекломикрошариков.

В настоящее время на российском рынке реализуют данную продукцию более 20 предприятий. Средний объем выпуска продукции одного предприятия 32 000 т/год. При этом расходы предприятий РФ на брак изделия составляет 250 745 руб. Предполагаемый спрос на высокоэффективный способ получения закаленных стекломикрошариков (максимальный эффект достигается при концентрации 0,10 мас % в керамическом шликере), синтезированный на разрабатываемом устройстве (стоимость = 105 тыс. рублей) составит 200 000 л. в год на сумму 19,6 млн. рублей. Таким образом, годовой экономический эффект предприятий по производству керамические санитарно-технические изделия только от замены используемых дефлокуляторов при внедрении предлагаемого устройства составит 57 млн. рублей в год. В среднем 1 предприятие из данного сегмента в год снизит затраты на закупку дефлокулятора до 1,043 млн. рублей, а керамический рынок в целом в данном сегменте – примерно на 73 млн. рублей в год.



НИИ ПМТ

Проект: Новые промышленные СВЧ технологии

Научно-техническая область: новые материалы

Автор: Мамонтов Александр Владимирович, Директор института, к.т.н.

Описание проекта: Новые промышленные СВЧ технологии.

СВЧ технологии всегда энергетически более выгодны, чем традиционные методы нагрева и они оказывают тепловое воздействие на весь объём нагреваемого объекта сразу. СВЧ технологии экологичны, антисептическую обработку можно проводить без применения вредных химических веществ. Наше СВЧ технологическое оборудование дает узконаправленное излучение, которое не оказывает влияния на здоровье работников производства. Нами разработаны применения СВЧ технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, производстве строительных материалов и дорожном строительстве. Это уничтожение биологических вредителей в пищевой продукции, конвейерная СВЧ сушка фруктов, овощей, корнеплодов, пищевых порошков, мясных продуктов и субпродуктов, пастеризация и стерилизация жидких, порошкообразных продуктов. Обеззараживание грунтов теплиц под рассаду, уничтожение биологических вредителей в шерсти, шерстяных тканях и изделиях из них. Применение СВЧ технологий в производство строительных материалов.



Медицинский университет «Реавиз»

Проект: Биологические матриксы для тканевой инженерии

Научно-техническая область: биология, медицина, и медицинское оборудование

Автор: Пономарева Юлия Вячеславовна, Директор Научного центра доклинических исследований, доктор медицинских наук.

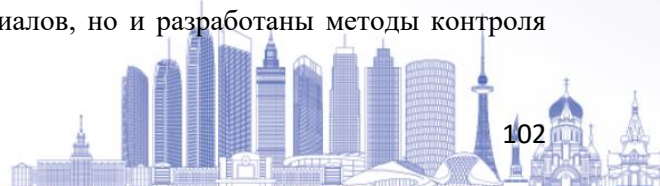
Образование высшее медицинское по специальности лечебное дело. 2004 – 2006гг – клиническая ординатура по специальности хирургия. 2007 – 2009 гг очная аспирантура по специальности хирургия в Самарском государственном медицинском университете. С 2009 гг. – ассистент кафедры хирургических болезней №2. В 2009г. – защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальностям – хирургия, патологическая анатомия. С 2011 гг. – старший научный сотрудник Института экспериментальной медицины и биотехнологий Самарского государственного медицинского университета. С 2015гг – заместитель директора по научной работе Института экспериментальной медицины и биотехнологий Самарского государственного медицинского университета. С 2018г. – сертифицированный специалист в области патологической анатомии. В 2018 г. – защитила диссертацию на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальностям хирургия, патологическая анатомия. С 2018г. учредитель и директор малого инновационного предприятия ООО «АРТБИО». С 2019г. – директор Института экспериментальной медицины и биотехнологий Самарского государственного медицинского университета. С 2020г. – по настоящее время директор научного центра доклинических исследований Медицинского университета «Реавиз».

Исполнитель и научный руководитель 6 грантов. Автор 80 публикаций, 5 патентов, 2 ноу-хау.

Сфера научных интересов: медицинские биотехнологии, регенеративная медицина, персонализированная медицина, тканевая инженерия, новые материалы для медицины.

Описание проекта: Разработана безопасная, экологически чистая и эффективная технология поэтапной очистки ксеногенных тканей и органов от клеток, их фрагментов, чужеродных белков, что позволяет изготавливать в промышленных масштабах линейку биосовместимых остеопластических, дермапластических, хондропротективных и других материалов, представленных преимущественно высокоочищенным нативным коллагеном I типа.

В настоящее время полностью завершены разработки и исследования для трех таких продуктов, которые подлежат регистрации в качестве изделий медицинского назначения. В настоящее время имеется не только технология получения таких материалов, но и разработаны методы контроля качества на всех этапах технологического процесса.



Остеопластические материалы востребованы в стоматологии, челюстно-лицевой хирургии, травматологии и ортопедии, нейрохирургии, т.к. позволяют не только заполнить костный дефект, но и обладают достаточной остеоиндукцией для восстановления костной ткани реципиента. В готовом виде остеопластический материал представлен линейкой продукции: 1) губчатые деминерализованные блоки (кубики) размерами 0,5x0,5x0,5 см; 1,0x0,5x1,0 см; 1,0x1,0x1,0 см; 0,5x1,0x2,0 см. - кипельно-белого цвета, с адгезивной и гидрофильной поверхностью, легко моделируемые под размер дефекта кости, обладающие памятью формы, сохраняющие механические характеристики нативной костной ткани; биорезорбируемые, влажные. 2) губчатые частично деминерализованные блоки (кубики) размерами 0,5x0,5x0,5 см; 1,0x0,5x1,0 см; 1,0x1,0x1,0 см; 0,5x1,0x2,0 см. кипельно-белого цвета, легко моделируемые под размер дефекта кости, сохраняющие механические характеристики нативной костной ткани, позволяющие осуществлять их фиксацию металлическими конструкциями без их разрушения, биорезорбируемые, влажные. 3) кортикально-губчатый микс: с мелкими гранулами (0,2-0,3 мм); средними гранулами (0,5-0,6 мм); крупными гранулами (1,0-1,2 мм). Гранулы кипельно-белого цвета, сохраняют архитектуру нативной костной ткани, биорезорбируемые, увлажненные.

Вторая разновидность продуктов, получаемых по разработанной технологии – дермальные мембраны (матрикс), которые востребованы в общей и пластической хирургии, стоматологии, челюстно-лицевой хирургии, травматологии и ортопедии, комбустиологии, урологии и гинекологии. Матрикс может быть имплантирован на поверхность поврежденных кожных покровов или в мягкие ткани пациента, а также полости (брюшную, грудную) в зависимости от клинической ситуации. Сразу после имплантации дермальный матрикс способен выполнять барьерную функцию. С течением времени (4-6 месяцев) подвергается полной биорезорбции и замещается собственной соединительной тканью пациента без инициирования воспалительной реакции. Является умеренным стимулятором ангиогенеза и регенеративных процессов. На поверхность матрикса могут быть адсорбированы биологически активные вещества, собственные белки, а также клетки в составе ткане-инженерных конструкций и/или персонифицированных продуктов.

Третий вариант продукции на основе разработанной технологии – дермальный филлеры, которые востребованы в пластической хирургии и дермато-косметологии для лечения возрастных и травматических изменений кожи с целью восстановления утраченного объема тканей. Базовый состав филлера может быть дополнен иными веществами и компонентами, в частности биологически активными для расширения показаний к его применению. Дермальные филлеры подлежат имплантации в различные слои дермы при помощи иглы для инъекций или специальной канюли. Гранулы нативного коллагена в составе филлера являются безопасными и полностью биосовместимы. После имплантации обеспечивают устойчивый эстетический эффект на



протяжении 6-8 месяцев. С течением времени полностью резорбируются и замещаются собственной соединительной тканью пациента.

На основе разработанной технологии в условиях лаборатории были получены матриксы из перикарда, серозных оболочек, сухожилий, вен, клапанов сердца человека и животных.



Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Проект: Совместная подготовка научных кадров высшей квалификации (аспирантура)

Научно-техническая область: Образование

Автор: Германенко Александр Викторович, Проректор по науке, доктор физико-математических наук

Проректор по науке. Заведующий кафедрой физики конденсированного состояния и наноразмерных систем института естественных наук и математики. Доцент, доктор физико-математических наук.

Руководитель научно-исследовательских работ, выполняемых при поддержке РФФИ, INTAS, DFG, а также исследований, выполняемых в УрФУ в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ. Член Российского нанотехнологического общества, эксперт Российского фонда фундаментальных исследований, рецензент Physical Review B.

Описание проекта: Уральский федеральный университет предлагает сотрудничество в сфере подготовки научных кадров высшей квалификации через программы аспирантуры. Университет предлагает рассмотреть возможность заключения соглашения с провинцией Хэйлунцзян и ее административным центром – городом Харбином, и запустить проект по обучению кандидатов, направленных от имени провинции в УрФУ.

Университет осуществляет подготовку научно-исследовательского персонала по программам подготовки научно-педагогических кадров по 30 различным направлениям, таким, как естественные науки, математика, машиностроение, гуманитарные науки, экономика и русский язык. В приложении представлены буклеты с перечнем программ аспирантуры, реализуемых в университете, а также список профессоров, осуществляющих научное руководство.

УрФУ успешно сотрудничает с 55 высшими учебными заведениями и научными центрами Китая, а также успешно реализует совместные образовательные проекты двойных дипломов с китайскими партнерами. Кроме того, УрФУ — активный участник ассоциации технических вузов России и Китая, университета ШОС и сетевого университета БРИКС.

Университет имеет обширный опыт работы с многими иностранными учеными, среди которых немало молодых исследователей с опытом работы в лучших лабораториях мира. Уральский федеральный университет совместно с академическими и промышленными партнерами России и мира сегодня реализует шесть мегапроектов, которые сфокусированы на прорывных направлениях научных исследований.



Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко Министерства здравоохранения Российской Федерации

Проект: Создание универсальной информационной платформы диагностики заболеваний сетчатки от ретинопатии недоношенных до возрастной макулярной дегенерации и диабетического макулярного отека у взрослых «Ключ к диагнозу II»

Научно-техническая область: Биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Ковалевская Мария Александровна, Заведующий кафедрой офтальмологии, доктор медицинских наук, профессор

Ковалевской Марией Александровной ведется большая научная работа по исследованию возможностей ретинальной камеры в диагностике клинических проявлений ретинопатии недоношенных. Работа поддержана грантами Правительства Воронежской области и «У.М.Н.И.К. HealthNet».

В 2016 году был получен грант ARVO Kressing «Comparison of 3D Computer-automated Threshold Amsler Grid Testing and Microperimetry in Wet AMD Patients» Сиэтл, Вашингтон, США.

Разработан способ дифференциальной диагностики возрастной и осложненной катаракты – метод экспресс-диагностики пероксиредоксина-6 с помощью тест-полосок и шкалы его содержания в слезной жидкости для самоанализа пациента.

Ведется клиничко-экспериментальное сравнительное исследование эффективности аутоплазмы (у детей с поражением глаз при ювенильном ревматоидном артрите) и плазмы пятнистого оленя (в эксперименте) в рамках проекта ВГМУ им. Н.Н. Бурденко и ООО «ДИР ФАРМ» «Быстрое решение».

Реализован ряд проектов: «Взгляд в будущее» - первичный скрининг студентов с аномалиями рефракции;

«Цвет апоптоза» - разработка скрининговой стратегии для диагностики ранних стадий первичной открытоугольной глаукомы;

«Предвидеть-значит видеть» - клиническая экспресс-диагностика состояния макулярной области;

Разработана информационная платформа «Ключ к диагнозу» для скрининга ретинопатии недоношенных на основе оценки фрактальной организации сосудов сетчатки и оптимальных отношений подобия.

Кафедра удостоена гранта администрации Воронежской области – Кубок вузовской науки.

Описание проекта: Актуальность, научная новизна: Впервые создается универсальная IT платформа для диагностики социально значимых заболеваний органа зрения от РН до влажной формы ВМД и ДМО, способные с помощью семантической сегментации изображений с применением сверточных нейронных сетей анализировать более 100 изображений в минуту, а создание 3D, а затем и 4D изображений наблюдать эволюцию патологического процесса.



Цели исследования: Разработка универсальной платформы «Ключ к диагнозу II» для оптимизации процессов экспресс-диагностики ретинопатии недоношенных, влажной формы возрастной макулярной дегенерации, диабетического макулярного отека путем автоматизации процессов анализа изображений сетчатки полученных с помощью любых оптических устройств для точной экспертной оценки по принципам телемедицины, с использованием семантической сегментации 3D фотограмметрических изображений с применением сверхточных нейронных сетей для ранней диагностики и селективного выбора протокола лечения.

Методы исследования: Анализ диагностических данных: изображения с ретинальных педиатрических камер, фундус-камер; изображения оптической когерентной томографии (ОКТ) и ОКТ-ангиографии; протоколы статической компьютерной периметрии, а также данные анамнеза, измерения остроты зрения и внутриглазного давления, полученных по алгоритму в соответствии с нозологией. У недоношенных алгоритм скрининга: запись видео RetCamShuttle, выбор лучших стоп-кадров, моделирование широкопольного изображения, выявление «немых» зон, локализация макулы, индекс тракции макулярной зоны (Тм), зона и протяженность патологических изменений, фрактальная размерность (Df) и CCC от стадии А (преламиллярное капиллярное сплетение), В (нормальная васкуляризация) до С (патологический васкулогенез). Пациенты с ДАРП, ВМД, ОВС проходили стандартное офтальмологическое исследование, ОКТ, анализ изображений сетчатки, который включал определение Df и CCC, варьирующую от А (нормальные сосуды или микроаневризмы), В (извитость сосудов, геморрагии) до С – (неоваскуляризация).

Для исключения субъективности в интерпретации и автоматизации мультифакторного анализа изображений в диагностике заболеваний сетчатки и зрительного нерва была разработана концепция информационной платформы, работа которой заключается в анализе 3D и 4D изображений, данных анамнеза и лабораторных исследований СНС. Стереοфотограмметрия является одним из наиболее простых и экономически эффективных способов цифровой трехмерной реконструкции. Чтобы создать 3D-модель из фотографий, изображения должны быть сняты под разными углами. Это достигается путем перемещения одной камеры вокруг или вращением глаза. Для оценки динамики патологических процессов мы предлагаем использование 4D технологии.

Нами разработан модуль моделирования широкопольного изображения, который включает адаптивную фильтрацию и подготовку изображения с системы RetCamShuttle изображений, вследствие малого контраста изображений и наличия внешней обводки, вокруг несущей информацию части изображения, отделение зеленого канала изображения, применение фильтра размытия по Гауссу (так называемый GaussianBlur), адаптивную локальную эквализацию гистограммы, построение общей карты трансформации; модули выделения сосудистой сети и локализации макулы для последующей морфометрии.

Практическая значимость: В проекте «Ключ к диагнозу» достигнуты следующие результаты; апробирован алгоритм анализа изображений глазного дна, доказана целесообразность расчета индекса тракции макулярной области, фрактальной размерности и сложности сосудистой сети в понимании патологического процесса, разработано программное обеспечение для локализации анатомических структур на изображениях глазного дна, что необходимо применить в создании универсальной платформы и адаптировать ее для работы с возрастными пациентами с заболеваниями сетчатки и зрительного нерва. Необходимо расширить диагностические возможности от ретинопатии недоношенных (РН) к более объемной социально значимой группе пациентов с влажной формой возрастной макулярной дегенерации (ВМД) и диабетическом макулярным отеком (ДМО). Доказано, что ранее выявление и начало анти-VEGF терапии при данных заболеваниях с изначально высокой остротой, зрения позволяют добиваться высокого

качества зрения пациента и сократить продолжительность дорогостоящего лечения. Внедрение алгоритма экспресс-диагностики состояния сетчатки, который был разработан для РН, с использованием нового фрагмента моделирования 3D (в дальнейшем и 4D для наблюдения за динамикой процесса) и семантической сегментации изображений с применением сверточных нейронных сетей, которые сегодня являются новым мощным средством при решении задач, не имеющих корректного, математически строгого решения. Это приведёт к полной автоматизированной диагностике сложных заболеваний сетчатки и адресной доставки лекарственных препаратов с сокращением сроков лечения в 2 и более раза.

Внедрение результатов проекта: Областью внедрения проекта являются бюджетные медицинские организации (офтальмологические стационары, поликлиники, консультативно-диагностические центры, перинатальные центры, эндокринологические отделения, диабет-центры и т.д.), частные клиники; частно-государственное партнерство в реализации проектов, основанных на «BigData» (Росгостех «Ретинопатия недоношенных», «Диабет», «Гериятрия»-ВМД). Потенциально может быть реализован проект: РФ, страны СНГ, Европа, США.

В 2016 году в России 110 тысяч детей родились недоношенными, в 2014 году эта цифра была чуть выше — 111 тысяч детей. Исходя из данных Министерства труда о рождаемости, в 2016 году из более 1,94 млн новорожденных недоношенными появились на свет 5,7%, в 2018 году из 1,6 млн новорожденных 97 тыс. родились недоношенными (около 6 %). Финансовое обеспечение реализации мероприятий по развитию перинатальных центров в Российской Федерации предусматривается осуществлять за счет средств бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования и средств бюджетов субъектов Российской Федерации в рамках региональных программ.

Все недоношенные новорожденные подлежат скринингу с помощью ретинальных камер одного вида в перинатальных центрах и кабинетах скрининга ретинопатии недоношенных в офтальмологических лечебных учреждениях. До настоящего дня не создано единого реестра пациентов с ретинопатией недоношенных. Потенциальными потребителями данной информационной платформы станут более 98 перинатальных центров, в том числе 58 самостоятельных и 40 в составе многопрофильных больниц. На единой информационной платформе будут иметь код доступа с цифровой информацией каждый клинический случай из более 100000 недоношенных детей, создание личного кабинета родителей позволит сразу указать этапы оказания высокотехнологичной помощи. Финансовое обеспечение реализации мероприятий по развитию перинатальных центров в Российской Федерации предусматривается осуществлять за счет средств бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования и средств бюджетов субъектов Российской Федерации в рамках региональных программ.

Участие со стороны Госкорпорации Ростех обусловлено, в первую очередь, с необходимостью скорейшего запуска полноценной работы перинатальных центров в регионах, а также — стремлением сократить расходы по оснащению перинатальных центров. Получение задания Минздрава для внедрения информационной платформы в клиническую практику.

Согласно опубликованным данным по распространенности диабетической ретинопатии среди пациентов с сахарным диабетом в РФ в среднем (3 806 чел человек на 10 000 пациентов с СД I типа и — 1 497 случая ДР на 10 000 пациентов с СД II типа) общая численность пациентов с диабетической ретинопатией составляет - 748,784 тыс. человек. При этом, у 30 % пациентов развивается диабетический макулярный отек (ДМО) наиболее тяжелое последствие, часто сопровождающиеся развитием слепоты - 224,635 тыс. пациентов. Опрос пациентов показал, что 27% из них сталкиваются с трудностями в профессиональной деятельности. Ряд пациентов



отметили, что были вынуждены досрочно завершить карьеру в возрасте 30 – 40 лет, 20% пациентов отмечают, что ДР и ДМО затрудняют для них контроль и лечение диабета, 79% пациентов сталкиваются с затруднениями при вождении автомобиля, а также выполнении обычных домашних обязанностей, таких как уборка и приготовление пищи.

Анализ крупной выборки амбулаторных карт пациентов старше 50 лет выявил наличие ВМД - в 37,94 %, 14% из которых – влажная форма. В переносе на статистику населения России в 2018г количество пациентов с данным заболеванием составило бы 2,7млн человек.

Всем пациентам с возрастной макулярной дегенерацией и диабетическим макулярным отеком требуется регулярный осмотр офтальмолога с частотой от 1 раза в месяц до 2х раз год с проведением офтальмоскопии с фундус - фотографированием и ОКТ с ангиографией. Наиболее эффективным лечением, позволяющим не только сохранить, но и улучшить остроту зрения, являются регулярные инъекции антиVEGF препаратов. При своевременной диагностике, например, при диабетическом макулярном отеке, раннее начало терапии на 1-м году обуславливало в дальнейшем возможность снижения количества инъекций на 2-м году. При этом на 4 и 5 годах наблюдения большая половина пациентов в принципе не нуждались в проведении инъекций.

Достигнуто соглашение на внедрение в клиническую практику и образовательный процесс работы платформы «Ключ к диагнозуII» Центра Микрохирургии Глаза «Окулюс» (г. Липецк).



Федеральный научный центр риса

Проект: Создание генетических ресурсов риса с высокой продуктивностью, устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды на основе технологий MAS с использованием SSR-маркеров и внедрение их в производство

Научно-техническая область: Новые материалы, Агротехника

Автор: Дубина Елена Викторовна, Заведующая, главный научный сотрудник лаборатории информационных, цифровых и биотехнологий

Руководитель проекта является высококвалифицированным специалистом в области генетики, биотехнологии, молекулярной биологии и ДНК - маркерных исследований. Она имеет солидный научный задел по заявляемой тематике. На протяжении нескольких лет Дубина Е.В. проводит исследования в области молекулярной генетики важных сельскохозяйственных культур (рис, пшеница, подсолнечник, капуста белокочанная, перец сладкий) и маркерной-опосредованной селекции риса и капусты белокочанной.

Ею сделан большой вклад в решение проблем паспортизации сельскохозяйственных растений на основе современных молекулярно-генетических методов исследования генома. Разработанная ею методология была успешно использована для генотипирования и надежной идентификации сортов риса, пшеницы, томатов и др. Кроме того, данная группа методов позволяет осуществлять надежный контроль интрогрессии генетического материала родительских форм растений в гибриды и новые сорта при проведении селекционной работы. Все это выводит работу отечественных селекционеров на качественно новый современный уровень.

В числе профессиональных достижений Дубина Е.В. - разработки технологий нового поколения для масштабного анализа генетических маркеров на различных сельскохозяйственных культурах. В частности, совместно с коллегами из ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии (г. Москва) ею разработаны и усовершенствованы внутригенные ДНК-маркерные системы по идентификации генов устойчивости к пирикулярриозу Pi-ta и Pi-b (Шилов, 2015, 2017).

При тесном сотрудничестве с селекционерами ФНЦ риса и АНЦ «Донской» она выполняет работы по созданию сортов риса с длительной и стабильной устойчивостью к пирикулярриозу путём введения генов резистентности в высокопродуктивные сорта, сопровождающиеся маркерным контролем целевых генов. В настоящее время уже получены сорта риса с тремя и пятью пирамидированными генами устойчивости к пирикулярриозу: сорта Магнат и Пентаген, где она методом ПЦР провела более десятков тысяч ПЦР-анализов по идентификации введенных генов резистентности в гибридных растениях. С использованием технологии ДНК-маркирования ею создан широкий спектр линий, обладающих комплексом агробиологических характеристик районированных сортов риса и несущих отдельные гены устойчивости к пирикулярриозу Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b, Pi-40, Pi-z. В 2017 году передан в Государственное сортоиспытание сорт риса Альянс с геном Pi-ta (авторское свидетельство № 73414 по заявке № 8261653 от 17.11.2017 г.) и сорт риса с пятью генами устойчивости к пирикулярриозу (Пентаген). В 2018 году - Ленарис и Капитан с геном Pi-ta. В 2019 году – Утёс и Восход с генами Pi-b и Pi-ta, соответственно.

Патенты

1. На селекционное достижение сорт риса Альянс № 10933 от 26.02.2020 г.

2. Ленарис
3. Капитан
4. Пируэт

Авторское свидетельство

1. На сорт риса Альянс № 73414 по заявке № 8261653 от 26.02.2020.

Заявки на выдачу патентов:

1. Сорт риса Пируэт. Заявка № 73705/8261876 от 23.11.2017 г.
2. Сорт риса Ленарис. Заявка № 76046/8153452 от 25.10. 2018 г.
3. Сорт риса Капитан. Заявка № 75925/8153377 от 19.10.2018 г.
4. Сорт риса Восход. Заявка № 78725/8057528 от 05.09.2019 г.
5. Сорт риса Утёс. Заявка № 78728/8057529 от 05.09.2019 г.

Ряд линий с генами Pi проходит оценку в питомниках конкурсного сортоиспытания и контрольных питомниках. На основе использования ДНК-маркерных технологий Дубина Е.В. усовершенствовала методическую схему оценки гибридности семян капусты белокочанной и перца сладкого, которая успешно внедрена в процесс семеноводства.

Ею разработаны мультипраймерные наборы идентификации генов резистентности к пирикулярриозу (Pi-1, Pi-2, Pi-33; Pi-ta, Pi-b; Pi-ta, Pi-33), позволяющие за одну реакцию идентифицировать в одном генотипе одновременно два и три гена резистентности к пирикулярриозу, что вдвое - трое снижает затраты на ПЦР-анализы и сокращает время на их проведение.

Дубина Е.В. принимает участие в научных исследованиях по изучению биоразнообразия фитопатогенного гриба *Pyricularia oryzae* Cav. на юге России. Методами ПЦР-анализа на основе фрагментного анализа составлены «ДНК-паспорта» штаммов патогена. Это позволит вести контроль за расовым составом, а также патотипом патогена и давать селекционерам прогнозные предложения по появлению новых рас или патотипов *Pyricularia oryzae* Cav. для успешной программы по созданию иммунных генетических источников риса к заболеванию. С молодыми сотрудниками лаборатории разработаны и получены свидетельства на Базы данных.

Свидетельства на Базы данных.

1. Свидетельство на Базу данных «Штаммы патогена *Pyricularia oryzae* Cav. юга России» / Е.В. Дубина, Е.С. Харченко, Л.И. Серая, М.Г. Рубан, С.В. Гаркуша, О.А. Подколкин, Д.М. Нартымов // Свидетельство № 2019620149 от 24.01.2019 г.
2. Свидетельство на Базу данных «Анализ популяций возбудителя пирикулярриоза риса (*Pyricularia oryzae* Cav.) по признаку вирулентности» / Е.В. Дубина, Е.С. Харченко, Л.И. Серая, М.Г. Рубан, С.В. Гаркуша, Л.В. Есаулова, О.А. Подколзин, Д.В. Нартымов, Ю.А. Макуха // Свидетельство № 2019620132 от 22.01.2019 г.

На основе фитопатологического тестирования с использованием международного набора сортов-дифференциаторов ею определены эффективные гены устойчивости к пирикулярриозу на юге России. Эти знания помогают правильно и эффективно вести селекционные программы по

созданию устойчивых к пирикулярриозу сортов риса. Дубина Е.В. является автором 136 научных работ, в том числе 6 в зарубежных изданиях на английском языке, а также 1 монографии (Е.В. Дубина «Молекулярно-генетическое маркирование в селекции риса на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды», 2016 г., Краснодар: «ЭДВИ», 160 с.) и соавтором 1 методической рекомендации (Е.В. Дубина «Изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr с использованием методов молекулярного маркирования» / Мухина Ж.М., Дубина Е.В., Волкова С.А., Супрун И.И., Ильницкая Е.Т., Токмаков С.В., Мягких Ю. А. // Методические рекомендации. Краснодар, 2007. - 100 экз.).

Активно участвует и выступает с докладами на Международных, в том числе зарубежных научно-практических конференциях.

За научные идеи и полученные результаты исследований награждалась золотыми медалями, дипломами, почетными грамотами, благодарностями.

В 2012 году стала лауреатом премии администрации Краснодарского края в области науки и образования.

В 2018 году в соавторстве с учеными центра - лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники.

Описание проекта:

Рис - стратегически важная продовольственная культура в мире и стоит на третьем месте по валовому производству. Краснодарский край является крупнейшим регионом рисосеяния в Российской Федерации, где сосредоточено более 80% посевных площадей страны. Основными лимитирующими биотическими стресс-факторами, препятствующими получению высоких урожаев риса и снижающими продуктивность растений, являются болезни и сорные растения, которые конкурируют с культурой за свет, пространство и элементы минерального питания. Неблагоприятные климатические условия (низкие положительные температуры в период прорастания, недостаток воды (засуха) и т.д.) также сдерживают рост урожайности риса и угрожают продовольственной безопасности края.

Введение генов (функции) устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам, сопровождающееся маркерным контролем, в высокопродуктивные сорта риса, а также пирамидирование нескольких целевых генов в одном генотипе считается актуальным и перспективным направлением в мировой селекции.

Гены, контролирующие защитные реакции риса против патогена *Pyricularia oryzae* Cav.: Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-40, Pi-ta, Pi-b являются эффективными для юга России. В Федеральном научном центре риса создан ряд сортов с одним, двумя и тремя генами устойчивости к данному заболеванию (Альянс, Ленарис, Восход, Утёс, Фрегат). Кроме того, получены линии риса с генами толерантности к длительному затоплению водой Sub 1A, как фактору борьбы с сорными растениями и регулирующих реакцию растений риса на этилен и гиббереллин, а также линии с комплексной устойчивостью к пирикулярриозу и длительному погружению под воду. В рамках Международного консорциума в ФНИЦ риса получены образцы риса, толерантные к низким положительным температурам, которые внедрены в селекционный процесс.

Получен пул сортов, имеющих в одном генотипе не только гены устойчивости ко всем выше перечисленным стрессорам, но и с повышенными потребительскими качествами крупы. Одним из важнейших факторов, влияющих на пищевые и технологические качества приготовленного риса, являются свойства присутствующего в нем крахмала. Содержание амилозы в эндосперме зерновки зависит от количества продукта экспрессии Waxy-гена, который имеет два аллеля Wxa и Wxb. Аллель Wxa контролирует синтез амилозы у сортов подвида *Indica* с более высоким ее содержанием ($\geq 25\%$), Wxb – у сортов подвида *Japonica* с более низким содержанием амилозы

($\leq 20\%$). В коллекции генетических ресурсов ФНЦ риса имеются доноры данного гена, на основе которых в нашей лаборатории были получены образцы с данным геном.

Обмен ценной генетической плазмой, обладающей устойчивостью к био- и абиотическим стрессорам с научными учреждениями Китайской Народной Республики и испытания её в климатических условия Китая и России был бы полезен для диверсификации генетических ресурсов обеих стран, а также создания современных генотипов, обладающих комплексной устойчивостью к стрессорам.

С российской стороны в рамках проекта предлагается провести испытание сортов риса Альянс, Ленарис, Восход, Утёс, Фрегат с генами устойчивости к пирикулярриозу в климатических условиях КНР с последующей передачей на государственное испытание. С китайской стороны альтернативные сорта с генами Pi-35, Pi-2, Pi-1, Pi-33, Pi-ta, Pi-b.

Внедрение таких сортов в рисопроизводящие хозяйства России и Китая будет способствовать производству экологически безопасной продукции, экономии денежных средств, так как позволит, если не отказаться совсем, то значительно снизить использование ядохимикатов, что повысит экологический статус отрасли рисоводства и экономику обеих стран. В конечном счете, это благотворно отразится на здоровье и долголетию наций.

На рисунке представлен сорт риса Ленарис с геном Pi-ta и его некоторые характеристики и экономические показатели при возделывании.



Оценка экономической эффективности сортов риса, созданных на основе MAS. Производственное испытание.

Сорт	Средняя урожайность, т/га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %	Годовой экономический эффект, руб./га

Флагман, стандарт	8,1	60000	69600	89	-
Альянс	9,1	60000	85600	142	16000
Ленарис	10,6	60000	109600	182	40000

Для успешной реализации проекта необходимо приобрести некоторое оборудование для проведения ПЦР-анализов: амплификатор в режиме реального времени производства BioRad (2300000,00 руб.), лиофильную сушку до - 50 °С, 2 л, 4 л/сутки, настольная, FreeZone, Labconco с комплектующими 3200000,00 руб., секвенатор MiSeq, Illumina -12000000,00 руб.

Для уборки опытных делянок необходим самоходный комбайн с резиновыми гусеницами DR150A, производство Китай – 3500000,00 руб.



Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»

Проект: Проект РФФИ «Природоподобные технологии для создания «умных» наноматериалов на минеральной основе»

Научно-техническая область: -

Автор: Голубев Евгений Александрович, Ведущий научный сотрудник Лаборатории экспериментальной минералогии, доктор геолого-минералогических наук

Евгений Александрович Голубев, 1974 г.р.

2002 г. - кандидатская диссертация «Надмолекулярные структуры природных рентгеноаморфных веществ»,

2010 г. – докторская диссертация «Микро- наноструктуры твердого минерального рентгеноаморфного вещества».

Опубликованы одна моноавторская и пять коллективных монографий, около 70 статей в журналах WoS/Scopus. Е.А. Голубев лауреат Премии Правительства Республики Коми в области фундаментальных научных исследований для молодых ученых за 2004 г.; Премии Правительства Республики Коми им. П.А. Сорокина за 2007 г.; Премии Президиума Уральского отделения РАН в области наук о Земле за 2007 г.

Описание проекта: Целью проекта является выявление механизмов структурообразования на наноуровне для синтеза минералоподобных наноструктурированных функциональных материалов (на примере минералов титана, талька и минералоидов кремнезема и углерода), и их физико-химического модифицирования для придания новых и развития имеющихся у данных материалов сорбционных, каталитических и электромагнитных свойств.

В ходе выполнения проекта решаются следующие задачи:

По направлению генезиса и особенностей строения минералов титана и талька:

- выявление взаимосвязей между составом, структурой и физико-химическими свойствами минералов титана и железа, перспективных для разработки функциональных и конструкционных материалов;
- установление основных закономерностей процессов фазообразования в минеральных системах на уровне последовательности физико-химических процессов, протекающих при образовании наноразмерных волокон, трубок, филаментов, слоев;
- поиск перспективных методов синтеза наноструктурированных материалов, подобных минералам титана, по сравнению с золь-гель подходом;
- моделирование адсорбционных и каталитических свойств наноструктур, полученных из титановых минералов и талька и синтетических композиций;



- уточнение моделей атомно-молекулярного и надмолекулярного строения ряда глинистых минералов и талька, регулирование их физико-химических свойств способами структурной и поверхностной модификации;

- выявление возможности использования природных глинистых минералов в качестве наноферментов аминоклины;

- исследование возможности использования микрокапсул на минеральной основе для проектирования и конструирования каталитического микрореактора с использованием TiO_2 минералов и структур и аминоклины;

По направлению получения наноструктурированных материалов на основе надмолекулярных матриц кремнезема:

- модификация имеющихся методик синтеза сферических частиц, для получения низкодефектных) наноматриц кремнезема в качестве устойчивой, строго упорядоченной, инертной структуры состоящей из сферических частиц кремнезема заданного диаметра (в интервале от 50 до 800 нм) формирующих упорядоченную систему пустот.

- разработка методики получения наноструктурированных материалов заполнением упорядоченной системы октаэдрических и тетраэдрических пустот опаловых матриц на примере d-элементов I и VIII группы периодической таблицы.

По направлению построения физических моделей взаимодействия разупорядоченного углерода с СВЧ излучением на примере структуры шунгитового углерода.

- уточнение структурных представлений о неупорядоченном углероде шунгитовых пород: создание геометрических моделей микроструктуры, описывающих взаимное распределение проводящей (углеродной) и непроводящей (минеральной) фаз;

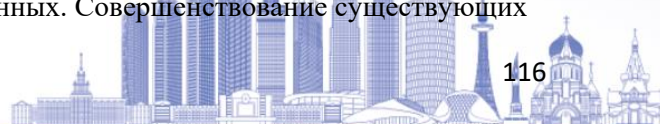
- комплексное исследование отражающих, поглощающих и проходящих СВЧ свойств таких материалов в широком диапазоне частот (8-40 ГГц) в зависимости от частоты ЭМИ и содержания углерода;

- электродинамическое и геометрическое моделирование электропроводящих свойств шунгитовых пород на основе имеющихся в литературе и созданных в ходе выполнения проекта моделей.

- построение отдельной физической модели электропроводности некристаллического углерода для надмолекулярного структурного уровня, описывающей изменение проводимости при изменении структурных характеристик (степени упорядоченности и пр.).

Ожидаемые результаты научного исследования и их научная и прикладная значимость

По направлению физико-химической модификации и природоподобного синтеза минералов титана и талька: будет построена схема синтеза функциональных наноструктурированных материалов на основе титанатов переходных металлов с использованием золь-гель и гидротермального методов. Состав, структура, морфологические особенности будут аттестованы комплексом структурочувствительных методов, подтверждающих устойчивость и стабильность физических свойств полученных продуктов для их дальнейшего изучения и использования. Будут синтезированы материалы с характеристиками, ориентированными на их применение в качестве сорбентов и катализаторов, а также на разработку простых, недорогих и легко масштабируемых способов их получения. Уточнение моделей атомно-молекулярного и надмолекулярного строения аминоклины на основе имеющихся моделей и новых данных. Совершенствование существующих



методов синтеза талькообразных наноматериалов. Оценка пероксидазной и ферментативной активности аминоглины на основе железа, выявление возможности использования природных глинистых минералов и аминоглины в качестве наноферментов. Проектирование и конструирование каталитического микрореактора с микрокапсулами на минеральной основе с использованием TiO_2 минералов и структур и аминоглин. Функционализация TiO_2 , SiO_2 , талька и аминоглины с помощью поверхностно-активных веществ и регулирование их реакционной способности. Научное и практическое значение этой части исследований заключается в существенном расширении списка функциональных материалов на основе титанатов и слоистов минералов (талька).

По направлению изучения и улучшения электромагнитных свойств микро-наноструктурированных природных углерод-минеральных композитов: установление ключевых структурных особенностей шунгитового углерода, отвечающих за электропроводящие и СВЧ свойства; выявление взаимосвязи нано- и микроструктуры шунгитовых пород с их проводящими и электромагнитными ВЧ и СВЧ свойствами в широком диапазоне концентраций углерода (2–97 %); построение моделей отражения, поглощения и прохождения электромагнитных волн от слабоупорядоченных углеродных геоматериалов с учетом распределения проводящих гранул углерода и непроводящих промежутков между ними. Научная значимость планируемых результатов состоит в том, что они будут способствовать установлению механизмов формирования электропроводящих и СВЧ- свойств углерод-минеральных нанокompозитных геоматериалов и углублению понимания взаимосвязи наноструктурированного состояния слабоупорядоченных углеродных материалов и их физических свойств. Практическое значение заключается в расширении представлений о технологическом применении электропроводящих и СВЧ свойств углерод-минеральных композиционных материалов, как природных, так и синтетических.

На основании исследования особенностей формирования монодисперсных сферических частиц кремнезема и закономерностей формирования надмолекулярных структур на их основе будут разработаны условия формирования опаловых матриц в широком интервале размеров слагающих их сферических частиц (от 50 до 80 нм), с низким содержанием надструктурных дефектов в упаковке (высокосовершенных матриц). Предполагается разработка методик получения нанокompозитных материалов состоящие из опаловой матрица и ряда элементов I и VIII групп, обладающих, в зависимости от условий синтеза, различными физико-химическими свойствам (катализаторы). Перспективы применения: в зависимости от использующегося компонента внедрения наноструктурированные материалы на основе надмолекулярных матриц кремнезема могут находить применение для создания фотонных кристаллов, аэрогелей, высокоэффективных систем фильтрации, усилителей волновой оптики, периодических металл- диэлектрических материалов, суспензии для прецизионной полировки (в том числе оптических материалов), искусственных аналогов благородного опала и др. Наиболее актуальными по нашему мнению являются перспективы создания высокоэффективных катализаторов на основе d элементов I и VIII группы, что однако не исключает возможность проведения работ по созданию новых материалов на иной основе.

Координация исследований, проводимых совместно с китайской командой, будет осуществляться в течение всего выполнения проекта в рамках Соглашения об образовательном и научном сотрудничестве между Институтом геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (Сыктывкар, Россия), Кафедрой инженерной геологии Школы экологии и ресурсов Юго-Западного научно-технического

университета (Мяньян, Сычуань, Китайская Народная Республика) и Сыктывкарским государственным университетом имени Питирима Сорокина (Сыктывкар, Россия) и будет заключаться в совместном обсуждении текущих результатов, планировании направления дальнейших исследований, использовании информационных и технических ресурсов обеих команд, включая специализированные базы данных, лабораторного и аналитического оборудования. Взаимодействие будет проходить как в онлайн режиме, так и в форме личных контактов. С этой целью планируется организовать двусторонние визиты российской и китайских команд для участия в семинарах, конференциях и проведения научных исследований на базе наших научных учреждений, которые должны проходить не реже одного раза в год.



Костромской государственный университет

Проект: Рекультивация деградированных земель в результате хозяйственной деятельности человека (выработанные торфяники, добычи нефти, засоление, опустынивание) с использованием биотехнологических методов

Научно-техническая область: Окружающая среда и ресурсы

Автор: Зонтиков Дмитрий Николаевич, Старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, кандидат сельскохозяйственных наук

Зонтиков Дмитрий Николаевич, 1983 г.р. В 2009 году защитил диссертацию по теме: «Усовершенствование элементов технологии получения удвоенных гаплоидов капусты белокочанной в культуре микроспор», в 2010 г. присуждена степень кандидата сельскохозяйственных наук по направлениям: 1. Селекция и семеноводство; 2. Биотехнология. В Костромском государственном университете с 2010 года на базе лаборатории биотехнологии проводятся работы по изучению особенностей морфогенеза вегетативных и генеративных тканей в культуре *in vitro* у различных хозяйственно-ценных и редких видов растений. Были разработаны методики клонального микроразмножения *Vaccinium oxycoccos* L., триплоидной формы *Populus tremula* L., *Pulsatilla patens* L., *Atragene sibirica* L. и др. Изучены особенности морфогенеза генеративных частей растений *Vaccinium oxycoccos* L., *Rubus arcticus* L. и *Hemerocallis lilioasphodelus* L. в культуре микроспор, получены растения-регенеранты с гаплоидным набором хромосом. Проводились НИР в рамках договоров по разработке технологий клонального микроразмножения новых сортов хозяйственно-ценных видов растений родов *Rubus*, *Vaccinium*, *Lonicera*. Являлся руководителем трех проектов: РФФИ (№18-416-440002 p_a, тема: "Особенности морфогенеза гаплоидных, диплоидных и полиплоидных клеток и тканей у *Populus tremula* L., *Vaccinium macrocarpon* (Aiton) Pers. и *Rubus arcticus* L. в культуре *in vitro*", сроки выполнения 2018-2020) и №20-016-00134 «Особенности морфогенеза цветка, факторы влияющие на плодоношение и получение суспензионной культуры у *Rubus arcticus* L. и *Rubus chamaemorus* L.» 2020-2022). Фонд содействия инновациям (программа Старт 1): «Создание биотехнологического цикла производства высококачественного посадочного материала».

Описание проекта: Активная хозяйственная деятельность человека приводит к изменению видового разнообразия, исчезновению и/или трансформации уникальных биогеоценозов. Степень и направление этих изменений определяется характером и масштабами экономической деятельности. Такие виды деятельности как добыча нефти, вырубка леса, торфодобыча, орошение и прочее, даже при соблюдении всех установленных правил, регламентирующих хозяйственную деятельность, приводят к изменению видового состава флоры и фауны, а также к деградации почв. В случае же выхода за рамки правил или событие чрезвычайного характера (примеров которых только за последний год можно привести очень много), приводят к катастрофическим последствиям для целых регионов. Вместе с тем понятно, что эту проблему не решить, только используя опыт создания ООПТ, ботанических садов, заповедников и прочих структур. Целые регионы нашей страны испытывают проблемы с недостатком сырья (например леса) или из-за особенностей климата выращивание традиционных с/х культур проблематично (например, в зоне вечной мерзлоты или полупустынь).

Все описанные проблемы требуют комплексных подходов их решения. Необходимо не только сохранять природные ресурсы, но и научиться правильно использовать деградировавшие земли.

В настоящее время использование методов биотехнологии позволяет размножать редкие и хозяйственно ценные виды растений, с помощью молекулярных методов изучать генетические особенности для практического использования. С помощью клонального микроразмножения можно сохранить и размножить растения, которые можно использовать как для закладки плантаций, так и для восстановления природных биогеоценозов/экосистем.

Проект, который мы предлагаем: «Рекультивация деградированных земель в результате хозяйственной деятельности человека (выработанные торфяники, добычи нефти, засоление, опустынивание) с использованием биотехнологических методов», вместе с тем, что имеет в числе одних из главных биотехнологических методов использование клонального микроразмножения, соматического эмбриоидогенеза и криоконсервации, предполагает ориентацию на особенности региона и взаимодействие с существующими профильными региональными организациями (опытными и селекционными станциями, заповедниками, ботаническими садами, генетическими резерватами и др.).

Основная цель проекта: Рекультивация деградированных земель с использованием биотехнологических методов, для восстановления их экономической и экологической значимости для региона(ов).

Задачи проекта: а) Определение наиболее перспективных видов растений для рекультивации деградированных земель и возвращение их экономической значимости;

б) Разработка технологических регламентов и нормативно-правовой базы для осуществления рекультивации в различных климатических зонах;

В настоящее время для работы по этому проекту у нас имеется следующий научно-исследовательский и прикладной задел.

1. Организована лаборатория биотехнологии позволяющая получать до 400 тысяч растений-регенерантов в культуре *in vitro*, имеются полигоны для адаптации к почвенным условиям и доращивания этих растений.
2. Получен опыт по рекультивации земель выработанных торфяников на территории Костромской области и Ханты-Мансийского автономного округа. В качестве растительных объектов для плантационного выращивания использовалась клюква (*Oxycoccus macrocarpos* и *Vaccinium subgen. Oxycoccus*), голубика (*Vaccinium uliginosum*), морошка приземистая (*Rubus chamaemorus*) и княженика арктическая (*Rubus arcticus*). Заложены опытные площадки с триплоидной осинкой ($3n$ *Populus tremula*).
3. Разработано и усовершенствованы методы клонального микроразмножения более 20 перспективных древесных и ягодных видов растений. Результаты работ опубликованы в профильных журналах и имеют грантовую поддержку различных фондов.

Общий план реализации проекта. В первый год выполнения проекта планируется поиск заинтересованных сторон в реализации пилотных проектов по рекультивации земель. Планируется выполнение работ для зоны с высокой инсоляцией и засоленности почв в качестве перспективного для работы вида предполагаем использование представителей рода Селитрянки (*Nitraria*), который не только способствует задержке песков, но многие виды имеют ценные ягоды и отлично произрастают на засоленных почвах. Планируется разработка рекомендаций и получение пилотной партии растений для заинтересованных организаций. Перспективные регионы для этой работы: Астраханская и Волгоградская область, респ. Крым, а также Казахстан, Узбекистан, Таджикистан. Планируется выполнение работ в зоне с низкой инсоляцией и

избыточным увлажнением (тундра, лесотундра). В качестве перспективных объектов предполагаем использование *Oxycoccus macrocarpos*, *Vaccinium subgen. Oxycoccus Empetrum nigrum*, *Vaccinium praestans*. Будут проводиться работы по размножению, укоренению и подготовке растений к посадке.

Во второй год проекта планируется выполнение непосредственно проведения всего комплекса рекультивационных работ.

С третьего года выполнения проекта, необходимо налаживание механизмов связанных с получением первичной продукции.



Растения в культуре in vitro на световых стеллажах



Адаптация растений-регенерантов к почвенным условиям



Морошка на рекультивированном выработанном торфянике



Аграрный научный центр «Донской»

Проект: Создание совместных сортов риса, устойчивых к биотическим и абиотическим стресс-факторам

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы, агротехника

Автор: Костылев Павел Иванович, Руководитель центра фундаментальных научных исследований, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, Лаборатория селекции и семеноводства риса

Костылев Павел Иванович, 17.11.1955 года рождения, г. Потсдам, Германия. Место работы: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской». Занимаемая должность по основному месту работы: руководитель центра фундаментальных научных исследований.

Ученая степень и звание: доктор сельскохозяйственных наук, диплом ДК № 016128 от 02.07.1999 г. № 22д/60. Профессор, аттестат АПС № 000420 от 07.12.2007 г. Звание лауреата Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за работу «Создание и внедрение устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды генетических ресурсов риса для решения проблемы импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны», 2018 г.

Служебный адрес: 347740, г. Зерноград Ростовской области, Научный городок, 3, тел. 8 (86359) 43-0-50.

Идентификатор автора в РИНЦ: SPIN-код: 7901–1531.

Количество публикаций автора, включенных в РИНЦ – 430. Индекс Хирша (h-index) по РИНЦ – 14. Индекс Хирша (h-index) по базе данных Scopus (<http://www.scopus.com/>) – 2; Индекс Хирша (h-index) по базе данных Web of Science (<http://isiknowledge.com>) – 2.

Патенты и свидетельства: 16 патентов и авторских свидетельств на сорта риса, 7 авторских свидетельств на сорта и гибриды сорго.

Описание проекта: Во многих странах имеются генетические банки растений. В некоторых из них рис занимает значительное место, в их генетических коллекциях хранится около 200 000 образцов риса. Это свидетельствует о том, что разнообразие мирового генофонда риса очень велико. В нашей стране имеется коллекция риса во Всероссийском институте растениеводства имени Н.И. Вавилова (ВИР), но она уже устарела. В Ростовской области селекция риса ведется с 1957 года на Зерноградской селекционной станции (ныне АНЦ «Донской»). Создан ряд сортов, адаптированных к местным условиям. Выведение сортов риса для северных районов рисосеяния требует вовлечения в селекционный процесс разнообразного исходного материала. Основные усилия в селекционной работе направлены на создание высокоурожайных сортов, устойчивых к болезням, холоду, засолению, полеганию и осыпанию. Изучение образцов мировой коллекции риса позволяет выделить ценный исходный материал для селекции сортов риса в этой зоне, отвечающих требованиям производства и потребления. Рис в мировом ассортименте обладает большим разнообразием признаков. Часть из них может оказаться полезной в



практическом плане для Российских сортов. Эти признаки могут оказаться необходимыми при формировании модели сорта и требований к нему.

Цель исследований. Изучить доноры и источники хозяйствен-но-ценных признаков риса из Китая для включения в гибридизацию и селекционные программы.

Для этого поставлены следующие задачи:

- 1) обмен сортов риса селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» РФ: Южанин, Кубояр, Акустик, Вирасан, Пируэт, Капитан, Аргамак и др., на сорта риса из Китая;
- 2) проведение скрининга образцов риса на наличие генов устойчивости к стресс-факторам продуктивности и качества продукции;
- 3) изучение сортов и образцов риса по морфологическим и физиологическим признакам и отбор доноров и источников хозяйственно-ценных признаков;
- 4) гибридизация сортов риса между собой (полученных в результате обмена) с последующим посевом второго поколения в условиях Ростовской области РФ и Китая для отбора адаптивных форм риса, приспособленных к местным условиям;
- 5) проведение экологического испытания сортов риса в условиях Ростовской области РФ (ФГБНУ «АНЦ «Донской») и НИИ Китая.

Новизна заключается в том, что они имеют не использующиеся ранее признаки, например засухоустойчивость, резистентность к пирикулярриозу. В связи с этим комплексное изучение новых образцов риса является весьма актуальным для селекционной работы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

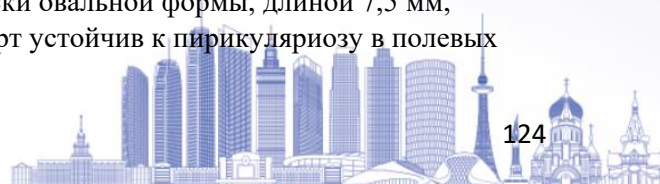
В качестве материала для исследования в АНЦ «Донской» будут использованы образцы риса из Китая и наоборот, наши.

Сорт Южанин среднеспелый, вегетационный период – 120 дней. Урожайность сорта – 6,47 т/га, что выше, чем у стандарта Боярин на 0,63 т/га. Высота растений 100 см, длина метелки 19 см, количество колосков – 140–150. Колоски удлинённые, длиной 8,8 мм, шириной 3,3 мм. Масса 1000 зерен – 29–30 г. Сорт устойчив к полеганию, осыпанию и засолению, холодостойкий.

Сорт Кубояр среднеспелый, вегетационный период – 124 дня. Урожайность сорта – 9,06 т/га, что выше, чем у сорта Боярин на 2,3 т/га. Высота растений 85–95 см. Метелка прямостоячая, компактная, длиной 15 см. Среднее количество колосков 150 штук. Колоски овальной формы, средней величины, длиной 8,5 мм, шириной 3,5 мм. Масса 1000 зерен 31–33 г.

Сорт Акустик среднеспелый, вегетационный период – 125 дней. Урожайность сорта – 8,36 т/га, что на 2,25 т/га выше, чем у сорта Боярин. Растения имеют высокую кустистость – до 10–15 продуктивных стеблей. Высота растений 90–100 см. Метелка прямостоячая, компактная, длиной 14–16 см, несет 110–170 колосков. Колоски овальной формы, длиной 7,8 мм, шириной 3,3 мм. Масса 1000 зерен 30,0–30,4 г. Сорт устойчив к пирикулярриозу, полеганию.

Сорт Вирасан скороспелый вегетационный период – 110 дней. Урожайность сорта – 6,66 т/га, что выше, чем у сорта Контакт на 0,5 т/га. Высота растений 70–80 см. Метелка прямостоячая, компактная, длиной 14,0 см, несет 112 колосков. Колоски овальной формы, длиной 7,5 мм, шириной 4,0 мм. Масса 1000 зерен в среднем 31,4 г. Сорт устойчив к пирикулярриозу в полевых условиях, холодостойкий.



Сорт Пируэт среднеспелый, вегетационный период – 124 дня. Урожайность сорта составила 9,57 т/га, что выше, чем у сорта Южанин на 1,13 т/га. Высота растений в среднем 88 см. Метелка прямостоячая, компактная, длиной 17,5 см. Среднее количество колосков 162 штуки. Колоски овальной формы, длиной 8,9 мм, шириной 3,7 мм. Масса 1000 зерен в среднем 31,6 г. Сорт устойчив к полеганию и осыпанию, холодостойкий.

Сорт Капитан среднеспелый, вегетационный период – 120 дней. Урожайность сорта – 8,13 т/га, выше Южанина на 0,64 т/га. Высота растений – 90 см, метелка компактная, длиной 17,0 см, среднее количество колосков – 148 штук. Зерна овальной формы, длиной 9,5 мм, шириной 3,6 мм. Масса 1000 зерен в среднем 35 г. Сорт устойчив к пирикуляриозу, полеганию.

Сорт Аргамак среднеспелый, вегетационный период – 119 дней. Урожайность сорта составила 8,79 т/га, что выше, чем у сорта Южанин на 1,59 т/га. Высота растений в среднем 93 см, метелка прямостоячая, компактная, длиной 16 см, среднее количество колосков – 142 штуки. Зерна овальные, средней величины, длиной 8,4 мм, шириной 3,3 мм. Масса 1000 зерен в среднем 31,1 г. Сорт устойчив к пирикулярриозу, полеганию.

Фенологические наблюдения и оценка морфо-биологических признаков и свойств растений коллекционных образцов риса - по методическим указаниям ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова и классификатору рода *Oryza* L. (1982). Оценка продуктивности растений – по методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1985). Статистическая обработка экспериментальных данных – по Б.А. Доспехову (1985) с помощью программ Excel, Statistica 6. Лучшие образцы и сорта будут включены в гибридизацию. Биометрические анализы и оценки растений, метелок, семян, крупы проводятся по комплексу признаков. Характеристика образцов дополняется оценкой по технологическим достоинствам. Посев образцов риса в коллекционном питомнике производится вручную под маркер с междурядьями 30 см и нормой высева 100–200 зерен/кв. м. Глубина заделки семян 1–2 см. Стандартами служат районированные в области сорта риса Боярин и Южанин. Режим орошения – укороченное постоянное затопление со слабой проточностью воды. Уход за посевами заключался в регулировании и поддержании равномерного слоя воды 10–15 см, прополке посевов от сорняков вручную, обработке их гербицидами и инсектицидами. Гибридизация проводится в пленочной теплице твел-методом на привезенных с поля растениях. Пыльники удаляются вакуумным способом с использованием насоса DC-8. Учет стеблестоя проводится на закрепленных площадках по всходам и перед уборкой урожая. Определяется высота и продуктивность отдельных растений, длина метелок, масса зерна с делянки. Уборка урожая проводится вручную серпами по мере созревания сортов. Снопы обмолачиваются в лаборатории на сноповой молотилке. Данные урожайности приводятся с учетом 14 % влажности, 100% чистоты зерна. Обработка полученного числового материала проводится методом дисперсионного анализа на компьютере с помощью программ Excel, Statistica 6.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по рису будут проводиться на полях Обособленного подразделения «Пролетарское» – филиал АНЦ «Донской», Пролетарского района Ростовской области. Климат зоны засушливый, континентальный с резкими суточными и годовыми колебаниями температуры. Самый холодный месяц года - январь. Абсолютный минимум в отдельные годы может опускаться до -35°C . В июле, самом жарком месяце, абсолютный максимум может достигать $+42^{\circ}\text{C}$. Средняя многолетняя температура года, по данным Пролетарской метеостанции, составляет $+9,3^{\circ}\text{C}$. Среднее многолетнее количество осадков достигает 516 мм, в том числе за период апрель-октябрь выпадает в среднем 268 мм ливневого характера при испаряемости 373 мм. Коэффициент

обеспеченности влагой – 0,8. Относительная влажность воздуха в июле опускается до 55%. Часто повторяются суховейные явления. За вегетационный период бывает до 105 суховейных дней, наиболее часты они в июле. Годовое число часов солнечного сияния колеблется от 2000 до 3200.

КАЛЕНДАРНЫЕ СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Обмен материалом март-апрель

Посев образцов в питомнике экологического испытания - май

Проведение фенологических наблюдений и оценок май-сентябрь

Гибридизация с сортами риса НИУ Китая - июль

Ручная уборка риса - сентябрь

Обмолот и учёт элементов структуры урожая - октябрь-ноябрь

Математическая и статистическая обработка данных - ноябрь

Оценка исходного материала по качеству крупы и устойчивости к пирикулярриозу - ноябрь-декабрь

Подготовка отчета - декабрь

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Обмен и испытание сортов и гибридов, их исходных форм селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» в условиях Китая и китайских гибридов и исходных форм в условиях Ростовской области.

Командировка 3 сотрудников ФГБНУ «АНЦ «Донской» в Китай для оценки состояния посевов сортов риса в экологических испытаниях, обмен опытом.



Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова Российской академии наук

Проект: Разработка композиционных керамических и металлокерамических материалов и защитных покрытий на их основе для повышения ресурса работы металлорежущего и медицинского инструмента

Научно-техническая область: новые материалы

Автор: Бажин Павел Михайлович, Заместитель директора по научной работе, доктор технических наук, Лаборатория пластического деформирования материалов

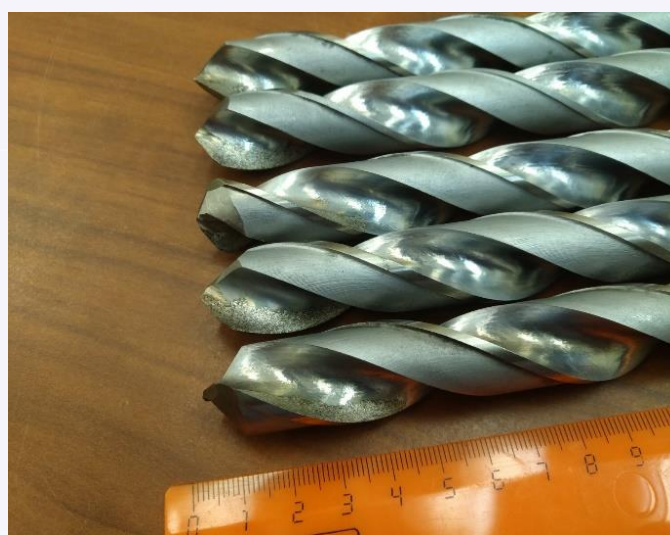
Описание проекта: Данный проект является сплавом двух научных направлений: создание новых материалов и защитных покрытий на их основе. Первое направление связано с разработкой и получением новых композиционных керамических и металлокерамических материалов с улучшенными физико-механическими характеристиками наукоемким методом СВС-экструзией. Данный метод является энергоэффективным, поскольку позволяет за десятки секунд и в одну технологическую стадию получать готовые компактные изделия и материалы с заданным набором свойств и с заданной структурой из исходных порошковых материалов. Если сравнить СВС-экструзию с традиционными подходами, такими как горячее прессование и спекание, то его преимущества очевидны: нет необходимости в длительном нагреве исходных порошков и длительной выдержке под давлением, нет необходимости в использовании прессового оборудования с большими усилиями, нет высоких требований к исходному сырью. Если сравнить СВС-экструзию с широко известным методом искрового плазменного спекания (ИПС), то и здесь есть существенные преимущества – габаритные размеры получаемых изделий в разы больше, чем их возможно получить методом ИПС.

Второе направление проекта связано с изучением возможности применения разработанных и полученных новых материалов в качестве электродов для нанесения защитных покрытий на металлорежущий инструмент (сверла, фрезы, метчики, резцы и др.) или медицинский инструмент (зажимы, скальпели и др.) методом электроискрового легирования (ЭИЛ). К главным достоинствам метода ЭИЛ можно отнести малый расход упрочняющего электрода, возможность многократного упрочнения поверхности инструмента и отсутствие какой-либо специальной обработки инструмента после его упрочнения. Также преимуществом метода ЭИЛ является возможность формировать на локальных участках защитное покрытие с нагревом основы не более 370 К. Данная особенность процесса позволяет проводить как упрочнение нового инструмента, так и восстанавливать при ремонте изношенный.

Проведенные предварительные испытания показали, что ресурс работы металлорежущего инструмента с разрабатываемыми покрытиями увеличивается до 14 раз при повышении его стоимости не более чем на 15-20 %. А это существенная экономия на закупке нового инструмента, повышение производительности и точности обработки, снижение простоя оборудования для смены инструмента и постепенный отказ от иностранного инструмента, что в итоге существенно снижает себестоимость выпускаемой продукции на предприятии. Испытания медицинского инструмента с разрабатываемыми защитными покрытиями показали увеличение

коррозионной стойкости, увеличение фиксационной способности у зажимов, повышение ресурса работы инструмента и снижение времени заживления раны.

Итогом проекта будет являться создание современного участка упрочнения металлорежущего и медицинского инструмента на площадях промышленных предприятий.





Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Проект: Производство органических и органо-минеральных удобрений из осадков сточных вод

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Кацадзе Владимир Аркадьевич, Директор Межотраслевого института дополнительного образования (МИДО) СПб ГЛТУ имени С.М.Кирова, доцент, к.т.н.



Образование: Высшее, Ленинградская лесотехническая академия им.С.М.Кирова, инженер-технолог.

Кандидат технических наук, доцент

С 1978 года по настоящее время работаю в Санкт-Петербургском государственном лесотехническом университете им. С.М.Кирова (СПбГЛТУ) в должности доцента кафедры технологических процессов и машин лесного комплекса.

Преподаю курс «Комплексное использование древесины», в программу курса входят вопросы негативного экологического воздействия на природные ресурсы.

С 2006 года по настоящее время являюсь директором Межотраслевого института дополнительного образования, в состав которого входит Независимый аттестационно-методический центр (НАМЦ), осуществляющий повышение квалификации руководителей и специалистов в области экологической безопасности и обращения с отходами I-IV классов опасности.

Статус, регалии: кандидат технических наук, доцент, Почетный работник профессионального образования РФ

Экологические проекты, инициативы и т.д.

Подготовка специалистов в области охраны окружающей среды.

Автор и соавтор учебно-методической литературы в области экологии и безопасности жизнедеятельности.

Научная деятельность в области:

переработки осадков сточных вод (ОСВ) водоканалов, в области переработки отходов деревообработки с целью получения органических и органо-минеральных удобрений, в области переработки отходов лесного комплекса с целью получения бионефти.

Участие с докладами в научных и экологических форумах: «Экология» г.Москва, «Зеленая экономика» Санкт-Петербург, «Российский лес» г.Вологда, «БИОС-Форум» Санкт-Петербург, Международная конференция "Управление муниципальными отходами как важный фактор устойчивого развития мегаполиса" WASTE 2018» Санкт-Петербург и др.

Опыт общественной деятельности: Член Ученого совета СПбГЛТУ

Награды, достижения: Грамота Минобразования РФ, благодарность Правительства Ленинградской области, грамоты и благодарности СПбГЛТУ, Почетный работник профессионального образования РФ

Описание проекта: Производство органических и органоминеральных удобрений из осадков сточных вод

директор МИДО СПбГЛТУ, к.т.н., доцент В.А. Кацадзе

Осадки сточных вод

В мире, в 2017 году образовалось ОСВ – 4,15 млрд.м³
(83,0 млн.тн в сухом веществе)

В России – 100 млн.м³ (2,0 млн.тн в сухом веществе)

Утилизация ОСВ: в странах Европы – 40%; США – 50%; Россия - 10%

Влияние ОСВ на окружающую среду осуществляется путем:

- прямого сброса загрязненных дренажных вод
- сброса загрязненных ливневых и паводковых вод
- испарения и выноса с испарениями загрязнений и патогенных микроорганизмов
- внесения в почвы зараженных илов с полигонов и как следствие деградация почв

Предлагается:

Ликвидация негативного воздействия ОСВ путем:

- исключения сброса воды, вытесняемой из ОСВ
- использования всего объема ОСВ для производства востребованной продукции (удобрений) – аналогов существующей на рынке, но имеющей преимущества по соотношению «цена-качество»

Создание производств по получению из ОСВ продукции и технической воды осуществлять руководствуясь принципами:

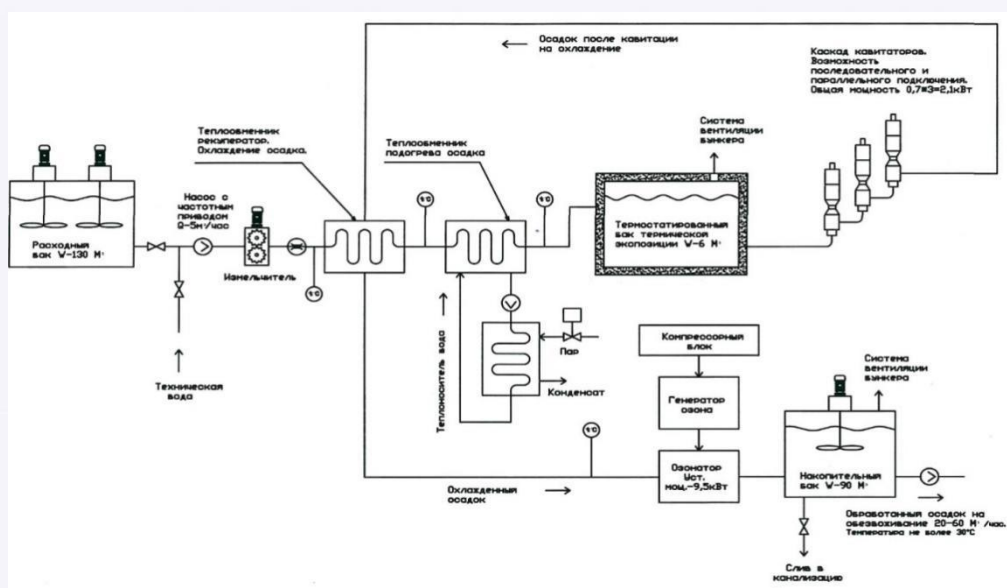
- Производство проектируется и создается под получение товарного продукта (удобрения), аналога существующего на рынке (чтобы не нести затраты на создание оригинальной продукции и ее продвижение на рынке);
- Промышленное производство, создаваемое под конкретный продукт, должно быть способно подстраиваться и изменяться при изменении востребованных спросом качественных характеристик продукта;
- Создаваемое промышленное производство является системообразующим центром определяющим кооперацию, организацию НИР, НИОКР, опытно-промышленных производств

Комплекс производства продуктов из осадка сточных вод решает:

- использование практически всего объема ОСВ, образующегося при очистке сточных вод;
- исключается сброс воды, вытесненной из ОСВ, воды;
- исключается потребность в дополнительных земельных участках под полигоны складирования ОСВ;



- получение продукта для производства удобрений органических, органоминеральных жидких и гранулированных, в котором гарантировано будут завершены биохимические процессы и будет отсутствие жизнеспособных яиц гельминтов, глистов;
 - производство удобрений органических, органоминеральных жидких, гранулированных, биогумуса для использования в сельском хозяйстве, лесных питомниках, садово-парковом комплексе;
 - гарантированное качество продукции за счет применения автоматических систем: управления технологическим процессом и аналитического контроля за сырьем, полуфабрикатами, готовой продукцией с необходимой системой выбраковки некондиций.
- СХЕМА обеззараживания и придание безопасности осадкам сточных вод



Характеристики ОСВ после проведения тепловой обработки, ультразвуковой кавитации и озонирования

Агрохимические показатели; допустимое валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка; санитарно-актериологические и санитарно-паразитологические показатели соответствуют требованиям:

ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений»;

СанПиН 2.1.7.573-96 "Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения".

Гарантированно ликвидированы патогенные бактерии, сальмонеллы, яйца глистов, цисты кишечных простейших

Органоминеральные удобрения:

Гранулированное

Жидкое





ХАРАКТЕРИСТИКА гранулированных органоминеральных удобрений

Наименование показателя	
внешний вид	гранулы размером 4-6 мм
цвет	от светло-коричневого до темно-коричневого
Массовая доля влаги, %	1 %
Массовая доля органического вещества (в пересчете на сухое вещество), %	10 %
Массовая доля гуминовых кислот (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	10 %
Массовая доля общего азота (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	8 %
Массовая доля гранул размером менее 1 мм, % не более	3,0
от 1 мм до 4 мм, %	97,0
6 мм %	100,0
плотность гранул	не менее 3,0 МПа
рассыпчатость	100 %
массовая доля аммиачного азота (в пересчете на сухое вещество % не менее)	8 %
массовая доля P ₂ O ₅ (в пересчете на сухое вещество % не менее)	7,15 %
массовая доля K ₂ O ₅ (в пересчете на сухое вещество % не менее)	5, 12 %
РН	6,0 – 7,5
Патогенная микрофлора	отсутствует
яйца гельминтов	отсутствуют

ХАРАКТЕРИСТИКА жидких органоминеральных удобрений



Наименование показателя	Норма для марок удобрений		
	Марка А	Марка В	Марка С
1 Внешний вид, цвет	Жидкость желтого, коричневого, черного цвета или их оттенков		
2 Запах	Без запаха или со слабым запахом		
3 Содержание водорастворимых гуминовых кислот, г/л	Менее 10,0	От 10 до 30	Более 30
4 Кислотность рН	от 6,3 до 7,45		
5 Содержание в сухом веществе микроэлементов: - аммиачного азота; - подвижных форм фосфора; - подвижных форм калия	17 % 14,9 % 5,2 % 8,5 %		
зольность	0,11 %		



Политехнический институт Сибирского федерального университета

Проект: Исследование характеристик суперкавитирующих насосов для использования в различных технологических процессах

Научно-техническая область: Высокотехнологичные преобразования традиционных отраслей

Автор: Кулагин Владимир Алексеевич, Заведующий кафедрой, доктор техн. наук, профессор; руководитель Российско-Китайской международной лаборатории кавитационных технологий (РКЛКТ)

В.А. Кулагин основал новое научное направление в прикладной гидродинамике — кавитационную нанотехнологию. Сформировал научную школу, основное направление научной деятельности которой связано с созданием энергоэффективных технологий и оборудования в теплоэнергетике и других отраслях промышленности. Основное внимание при этом уделено кавитационным явлениям в условиях ограниченности потоков, а также в многокомпонентных средах. Полученные результаты характеризуются общими закономерностями, справедливыми при кавитации в любых жидкостях с учетом существенного проявления процессов тепло- и массообмена, которые могут значительно повлиять на протекание гидродинамических явлений.

Наиболее значительными его достижениями в области фундаментальных исследований является научное обоснование кавитационного воздействия на многокомпонентные полидисперсные среды, практическое применение которого возрастает с каждым годом. Для широкого класса многофазных и реагирующих потоков исследована гидродинамическая структура и развиты методы управления интенсивностью кавитационного воздействия и тепломассопереноса в суперкавитационных потоках. Полученные результаты нашли применение при моделировании и оптимизации ряда аппаратов теплоэнергетики; в исследованных системах обнаружен ряд новых гидродинамических явлений, таких как механохимические реакции в многофазных жидкостях, диспергация сложных трудно растворимых структур, микровихревые образования внутри крупномасштабной турбулентности; развиты научные основы получения новых видов топлива для использования в теплоэнергетике, теплотехнологиях и на транспорте в виде водотопливных смесей, получаемых с использованием эффектов кавитации и обладающими уникальными эксплуатационными характеристиками, позволяющими уменьшить вредные выбросы в атмосферу при их сжигании; предложена технология получения наноматериалов и наноструктур на основе углерода, обладающих нетривиальными физико-химическими свойствами и многое другое.

Описание проекта: Проект направлен на решение актуальной проблемы создания экологически чистых технологий в управлении водными ресурсами, окружающей средой и коммунальными услугами и оборудования для различных производств на основе всестороннего изучения гидротермодинамических эффектов в лопастных механизмах, в частности насосах, миксерах и т.п. Создание эффективных суперкавитационных механизмов, с одной стороны, обусловлено востребованностью современных наукоемких технологий в гидротехнике, нефтепереработке и нефтехимии, энергетике и других отраслях промышленности, с другой, разработанными перспективными математическими методами анализа гидротермодинамических процессов и систем управления с целью проектирования высокоэффективных производств. Научно-техническое обоснование экологически чистых и энергоэффективных промышленных технологий

- разработка технологий получения новых конструкционных наноматериалов;
- кавитационное кондиционирование природных и сточных вод.

Указанные направления предусматривают рассмотрение как фундаментальных, так и прикладных задач научно-технического обоснования экологически чистых и энергоэффективных промышленных технологий с использованием суперкавитирующих насосов и установок с улучшенными характеристиками. Создание эффективных суперкавитационных механизмов (насосов, миксеров и т.п.), с одной стороны, обусловлено востребованностью современных наукоемких технологий в промышленности, с другой, разработанными перспективными математическими методами анализа гидротермодинамических процессов и систем управления с целью проектирования высокоэффективных производств.

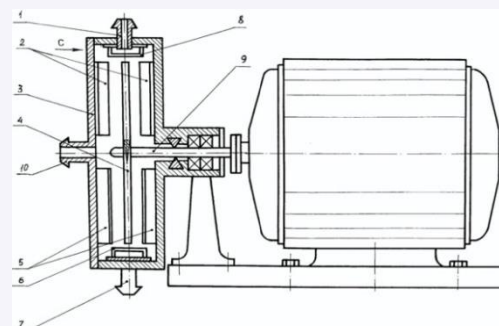


Схема и внешний вид кавитационного эмульгатора по а.с. № 1755906 СССР



Внешний вид суперкавитационного
стенда в лаборатории института
высоких технологий академии
наук провинции Хейлундзян

Конкретная фундаментальная задача в рамках проблемы, на решение которой направлен проект – оформление кавитационной технологии, основанной на базе эффектов гидродинамической кавитации, в области управления водными ресурсами, окружающей средой и коммунальными услугами. Например, для СК-насоса при заданных расходе и напоре следует так спроектировать рабочее колесо (найти шаговое отношение, геометрию профилей элементов лопасти, число лопастей и т. д.) и выбрать режим его работы (частоту вращения, осевую скорость за счет варьирования диаметров колеса и втулки, давления на входе и т.д.), чтобы не только выполнить заданные условия, но и получить необходимую длину каверн, а, следовательно, число и размеры кавитационных пузырьков. В основу расчета лопастных СК-механизмов (в данном случае СК-насосов) положены задачи суперкавитационного обтекания элемента лопасти или плоской решетки профилей, которая эквивалентна решетке лопастного механизма. При проектировании лопастных механизмов на первом этапе рассматривается задача о наивыгоднейшем распределении нагрузки вдоль радиуса лопастей, которая обеспечила бы заданный напор при минимальных потерях энергии.

Таким образом, фундаментальной задачей является разработка численной модели и алгоритма расчета оптимально эффективного, в общем случае, СК-механизма для использования в различных производственных процессах. Исследования проводятся на базе фундаментальных наук физики конденсированных сред, вычислительной математики, гидродинамики многофазных жидкостей и др.

Предлагаемые методы и подходы. Кавитационные технологии – интенсивное механотермическое воздействие на молекулярном уровне на полидисперсные среды в результате реализации эффектов гидродинамической кавитации; использование модифицированных в результате кавитационной обработки физико-химических свойств воды (возникновение свободных водородных связей в результате ее деструкции, изменение кислородосодержания, pH среды, электропроводности, окислительно-восстановительного потенциала и др.); интенсивное турбулентное микро перемешивание и др. Кавитационную технологию можно рассматривать как новый метод получения наноматериалов или наноструктур и представить его в виде комбинации уже известных (например, механохимический синтез – ударно волновой – высокотемпературный синтез), но обладающий рядом преимуществ (простота реализации, энерго- эффективность, эко- безопасность и многое другое).

Использование гидродинамических и теплофизических эффектов кавитации способствует механотермолизу структуры воды на молекулярном уровне с появлением свободных водородных связей, диспергации и гомогенизации с образованием устойчивых эмульсий, суспензий и смесей, в конечном итоге имеющим перспективу для усовершенствования и интенсификации технологических процессов в различных отраслях производства, основанных на интенсивной обработке полидисперсных систем. Применение СК-насосов в качестве основного оборудования для реализации этих процессов привлекательно с точки зрения использования их в качестве перекачивающего агрегата и, одновременно, источника суперкавитационного течения. Для проведения научных исследований в направлении обеспечения надежности технических систем, создании новых, в том числе, наноматериалов в нашей организации с 1975 года проводятся разработки по развитию техники гидродинамического эксперимента и изучению применения следствий кавитации. Вследствие чрезвычайной сложности физических процессов, происходящих при кавитации, механизм действия последней трудно поддается теоретическому исследованию. Важную роль здесь играет эксперимент. Важное значение имеют исследования масштабного эффекта при кавитации.

В настоящее время произошло весьма продуктивное соединение современного математического аппарата с нуждами практических проблем в промышленности и современными вычислительными технологиями. Важным обстоятельством является тот факт, что основу большинства непрерывных промышленных производств составляют процессы тепло- массообмена в условиях сложных гидродинамических явлений, например, в условиях суперкавитации. Однако совместное рассмотрение и изучение вышеназванных процессов довольно сложная задача, и в последнее время они в основном изучаются с различных точек зрения – теоретические и прикладные задачи раздельно, мало учитывая влияние одних процессов на другие. В работе предполагается объединить все эти три фактора теплообмен, массообмен, а также гидродинамику взаимодействующих сред в единый вычислительный процесс.

Современное состояние вычислительной техники и методов вычислительного эксперимента позволяет довольно эффективно исследовать самые сложные математические задачи. Вычислительные технологии объединяют новейшие достижения математических методов с нуждами производства несмотря на то, что они развиваются самостоятельно, но, тем не менее, влияют друг на друга. И только в вычислительных технологиях достигается совершенство

математических абстракций и реального производства, решаются различные системы уравнений в частных производных в области постановки краевых задач; аналитических и численных методов; вопросы качественного исследования краевых задач и задач оптимального управления. В результате этого эволюционного процесса появляются разработанные научно обоснованные методы расчета основных технологических и конструктивных параметров (геометрических, гидротермодинамических и кавитационных) при проектировании надежных и высокопроизводительных технологических аппаратов (СК-насосов, ротационных и др.) в различных отраслях промышленности, в которых происходят процессы тепло- массообмена и гидродинамики взаимодействующих потоков. Важными остаются вопросы степени адекватности математического описания этих процессов реальным режимам технологических объектов. Для различных условий адекватность может быть разной. Необходимо, чтобы точность математического описания соответствовала требованиям конкретного производства.

Значимым элементом вычислительных технологий являются системы с распределенными параметрами, которыми могут быть СК-насосы и их системы и которые функционируют в условиях управления, в том числе оптимального. Распределенность параметров процесса требует особых подходов при синтезе систем контроля и управления. В частности, для таких систем естественным образом необходимо применять распределенный контроль и распределенное управление.

Современный уровень развития вычислительной техники и имеющиеся у научного коллектива разработки в области моделирования трехмерных турбулентных (в том числе кавитационных) потоков позволяет осуществлять детальный расчет течения в турбомашинах, определяя интегральные и локальные характеристики, характер кавитационного течения и динамику паровых каверн. Данные методы основаны на решении трехмерных стационарных и нестационарных уравнений Рейнольдса, замкнутых с помощью тех или иных моделей турбулентности, в частности двухзонная модель $k-\epsilon$ SST Ментера и варианты метода моделирования отсоединенных вихрей (DES). Расчет кавитации основывается на решении уравнения переноса доли пара и моделировании массообмена на основе уравнения Рэлея-Плессета. Реализация численной модели пространственного кавитационного течения будет основана как на собственном, так и на коммерческом программных пакетах вычислительной гидродинамики.

Для решения конкретных задач предлагается: разработать научно обоснованную численную модель СК-насосов и других СК-механизмов на базе изложенного подхода к математическому моделированию.



Политехнический институт Сибирского федерального университета

Проект: Развитие технологии топливоподготовки из углей различной стадии метаморфизма на базе кавитационной технологии

Научно-техническая область: Окружающая среда и ресурсы

Автор: Кулагина Татьяна Анатольевна, Зав. кафедрой, доктор техн. наук, профессор; руководитель Исследовательской лаборатории по обращению с радиоактивными отходами (ИЛОРАО)

Профессор Кулагина Т.А. является известным специалистом в области инженерной защиты окружающей среды и промышленной теплоэнергетики. Основные научные результаты Кулагина Т.А.: для широкого класса многофазных и реагирующих потоков исследована гидродинамическая структура и развиты методы управления интенсивностью кавитационного воздействия и интенсивностью тепломассопереноса в суперкавитационных потоках. Полученные результаты нашли применение при моделировании и оптимизации ряда аппаратов теплоэнергетики; в исследованных системах обнаружен ряд новых гидродинамических явлений, таких как механохимические реакции в многофазных жидкостях, диспергация сложных труднорастворимых структур, микровихревые образования внутри крупномасштабной турбулентности; развиты научные основы получения новых видов топлив для использования в теплоэнергетике, теплотехнологиях и на транспорте в виде водотопливных смесей, получаемых с использованием эффектов кавитации и обладающими уникальными эксплуатационными характеристиками, позволяющими уменьшить вредные выбросы в атмосферу при их сжигании; разработаны методики оценки предотвращенного экономического ущерба при проведении природоохранных мероприятий, учитывающей различные технологические и конструктивные особенности пыле очистных систем; предложены критерии оценки экологической эффективности при сопоставлении установок различных конструкций и многое другое. Разработанная аппаратура, в настоящее время выпускающаяся серийно, успешно эксплуатируется в ряде научных, образовательных и производственных организаций.

Описание проекта: Проект посвящен актуальным вопросам физики конденсированного состояния вещества – связи влияния высокоэнергетических физических полей с его реологическими характеристиками с целью получения стабильных во времени суспензий из смеси воды и углей различной степени метаморфизма. Он ориентирован на установление синергетических механизмов воздействия суперкавитационных течений на полидисперсные, многокомпонентные среды.

Будут разработаны научные основы применения метода квантовой поли резонансной активации (КПРА) при приготовлении и использовании высококонцентрированных угольных суспензий, получаемых из низко метаморфизованных углей, обеспечивающего возможность управления их структурно-реологическими и теплофизическими характеристиками на базе исследований двухфазных суперкавитационных течений и с использованием нано активаторов и нано модификаторов. Необходимость получения и использования новых углеродных нано структурных композиций и материалов с нетривиальными физико-механическими свойствами обусловлена современными тенденциями развития науки и техники, а также усовершенствованием

методов и средств их синтеза. В настоящем проекте предполагается исследовать возможность получения, исследования свойств и применения кавитационно-активированных саж в качестве нано модификаторов. Несмотря на достижения в области создания изолированных нано структур, изучение направлений самосборки этих структур в более сложные и объемные объекты еще только начинается. Исследования предполагается вести на базе фундаментальных наук физики конденсированных сред, химии твердого тела, материаловедения, электроники, биологии и др.

В рамках проекта будет проведен детальный обзор и анализ современных экспериментальных и теоретических результатов изучения гидродинамики суперкавитационных потоков. Установлено, что технологическая важность исследования двухфазного газожидкостного течения огромна, однако, несмотря на большое количество работ, посвященных этому вопросу, до сих пор в распоряжении конструкторов нет надежного метода расчета и рекомендаций для проектирования оборудования специального назначения. Математическое моделирование кавитационных течений будет проводится на базе уравнений Рэлея с учетом влияния Стефановского потока на гидродинамику и теплообмен в неравновесном представлении.

Цели и задачи исследования:

Изучение кинетики смесеобразования и стабилизации высококонцентрированных водо-угольных суспензий с применением метода квантовой полирезонансной активации (КПРА) на базе исследований двухфазных суперкавитационных течений. Это предопределяет необходимость решения основных задач:

- анализ влияния теплофизических и физико-химических механизмов суперкавитационных потоков на свойства гомогенных и гетерофазных сред (жидкости, растворы, смеси, золи и др.), получаемых с использованием эффектов кавитации;
- изучение физико-химических и физико-механических характеристик дисперсно-коллоидных систем с целью управления их структурно-реологическими и теплофизическими характеристиками на базе, в том числе, применения нано активаторов и нано модификаторов;
- оптимизация условий получения эффективных квантовых нано активаторов и установление оптимальных составов комплексных пластифицирующих добавок для каждой марки угля;
- математическое моделирование зависимостей реологических характеристик высококонцентрированных угольных суспензий от гранулометрического состава, массовой доли твердой фазы и зольности;
- на базе численного моделирования определение технологических характеристик суспензионного угольного топлива, полученного с применением КПРА для регламентов приготовления и использования высококонцентрированных водо-угольных суспензий из низко метаморфизованных углей России и Китая с применением квантовых нано активаторов.



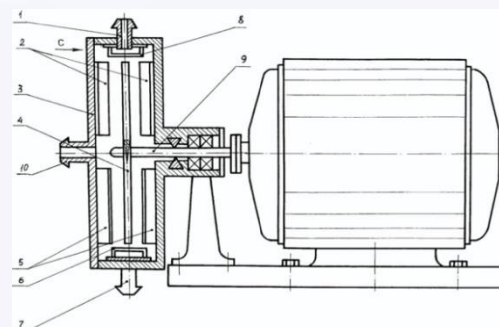


Схема и внешний вид кавитационного эмульгатора по а.с. № 1755906 СССР



Внешний вид суперкавитационного
стенда в лаборатории института
высоких технологий академии
наук провинции Хейлундзян

Фундаментальная научная проблема данного проекта определяется необходимостью изучения механизмов получения и использования новых углеродных nano структурных композиций и материалов на их основе с нетривиальными физико-механическими свойствами для реализации новых возможностей, обусловленных современными тенденциями развития науки и техники, а также усовершенствования методов и средств их синтеза. Предлагаемый подход и используемые теоретические и экспериментальные методы отличают новизна в силу их комплексности и учета синергетического эффекта при разработке обеспечения решения прикладных задач.

Метод квантовой поли резонансной активации, позволяет управлять энтропией на молекулярном уровне без сложных внешних воздействий на систему. Основным условием возникновения КПРА является энергетическое соответствие – средняя энергия движения частиц среды должна быть выше псевдо-стабильного уровня возбужденного состояния частиц, вызывающих КПРА. Этого можно добиться, если в качестве инициаторов КПРА используются частицы с очень низкими уровнями возбуждения, и тогда система непрерывно получает накачку от тепла окружающей среды. Наиболее интересным фактором является то, что для инициации КПРА требуется очень малое количество частиц, называемых квантовыми nano активаторами. Обычно для перевода в состояние с пониженной энтропией достаточно одной частицы nano активатора на миллиард молекул пассивной среды. В качестве nano активаторов используются органические соединения кластерного типа – nano частицы (~ 20 нм), состоящие из нескольких однотипных молекул. Они имеют вторичную структуру благодаря внутренним водородным связям, которые обеспечивают эффект КПРА при относительно низких температурах (400 °C), поскольку у протонов водородных связей очень низкие вращательно-колебательные уровни возбуждения – это первое необходимое условие для иницирования КПРА. Так как в одной частице nano активатора имеется несколько одинаковых по энергетическим характеристикам внутренних связей, выполняется второе необходимое условие для иницирования КПРА – вероятное.



Применение принципа КПА заключается во введении необходимого количества соответствующего нано активатора в активируемую среду. Для жидкого углеводородного топлива используются нано активаторы, которые хорошо в нем растворяются. Процесс активации протекает быстро (минуты), ограничением является скорость распределения нано активатора в среде. Эта скорость существенно выше, чем обычная диффузия (за счет резонансных явлений), но для вязких видов топлива в отсутствие принудительного перемешивания может занимать до нескольких часов.

В настоящее время применение квантовых нано активаторов ограничено только в качестве присадок для дизельного топлива, мазута и бензина. При этом наблюдается снижение удельного расхода топлива до 7 %. Для активации суспензионных угольных топлив нано активаторы до сих пор не применялись, что определяет научную новизну данного подхода. Для организации эффективного введения квантовых нано активаторов в высоковязкие угольные суспензии используется модель вибро- измельчения с последующим кавитационным диспергированием.

Фундаментальные научно-технологические аспекты данных процессов намечается решить при реализации данного проекта. Применение высокоэффективного метода вибрационного измельчения позволяет не только получать требуемый гранулометрический состав суспензионного топлива мокрым способом, но и эффективно перемешивать вводимый нано активатор с суспензией. При этом обеспечивается низкая энергоемкость и экологическая безопасность (отсутствие пылеобразования) процесса. Подбор высокоэффективных квантовых нано активаторов и комплексных пластифицирующих добавок совместно с кавитационной обработкой и диспергированием водоугольной суспензии позволит получить высококонцентрированную смесь тонкоизмельченного в воде угля с требуемыми реологическими характеристиками (эффективная вязкость не более 1000 мПа·с при скорости сдвига 10 с⁻¹ и температуре 20 °С) и стабильностью не менее одного месяца.

Методы синтеза и изготовления нано структур непрерывно совершенствуются и развиваются. Исследования проводятся в широкой области – от синтеза нано структур в коллоидах до создания эпитаксиальных «квантовых точек» при послойном выращивании кристаллов. Разрабатываются методы получения фуллеренов, углеродных нанотрубок и других одномерных и многомерных нано структур, а также методики изготовления нано пористых неорганических материалов, нано масштабных полимеров – дендримеров и сложных блок-сополимеров.

Использование гидродинамических и теплофизических эффектов кавитации (кавитационной технологии) способствует механотермолизу структуры воды на молекулярном уровне с появлением свободных водородных связей, диспергации и гомогенизации с образованием устойчивых эмульсий, суспензий и смесей, в конечном итоге имеющим перспективу для усовершенствования и интенсификации технологических процессов в различных отраслях производства, основанных на интенсивной обработке полидисперсных систем. Вследствие чрезвычайной сложности физических процессов, происходящих при кавитации, механизм действия последней трудно поддается теоретическому исследованию. Важную роль здесь играет эксперимент. Полное моделирование кавитационных течений осуществить практически невозможно. Поэтому большое значение имеют исследования масштабного эффекта при кавитации.

Кавитационные нано технологии интенсивное механотермическое воздействие на молекулярном уровне на полидисперстные среды в результате реализации эффектов гидродинамической кавитации (активации вещества); использование модифицированных в результате кавитационной обработки физико-химических свойств воды (возникновение свободных водородных связей в результате ее деструкции, изменение кислородосодержания, pH среды, электропроводности, окислительно-восстановительного потенциала и др.); интенсивное

турбулентное микро перемешивание и др. Кавитационную технологию можно рассматривать как новый метод получения nano материалов или nano структур и представить его в виде комбинации уже известных (например, механохимический синтез – ударно волновой – высокотемпературный синтез), но обладающий рядом преимуществ (простота реализации, энергоэффективность, экобезопасность и многое другое).

Любопытно, что, несмотря на наличие доказательств существования и единственности решений корректно поставленных задач Гельмгольца Бриллюена для пространственных течений, еще нет ни одного точного аналитического решения. Численные методы, развитые в свое время Треффтцем и Гарабедяном, носят частный характер и пригодны лишь для описания движения. Следовательно, необходимы фундаментальные исследования пространственных течений, методов их расчета для тел достаточно произвольной формы. В частности, большое практическое значение будет иметь разработка линеаризованной теории суперкавитационных течений для тонких удлиненных тел.

Предлагаемые подходы к решению конкретных задач проекта (моделирование суперкавитационных высокоэнергетических воздействий на полидисперсные среды, изучение кинетики масляной грануляции, исследование влияния реагентов-пластификаторов на органической основе на реологию смесей и т.п.) соответствуют мировому уровню развития аналогичных фундаментальных исследований.



Иркутский национальный исследовательский технический университет

Проект: «Germinated FLAXES» Функциональный продукт из пророщенных семян льна Джи-флаксы

Научно-техническая область: биология, медицина

Автор: Франтенко Виктория Константиновна, Доцент кафедры химии и пищевой технологии

Образовательная и административная деятельность. Доцент кафедры Химии и пищевой технологии института высоких технологий ФГБОУ ВО ИРНИТУ. Заместитель директора института по учебной и воспитательной работе.

Разработка технологии обогащения солода селеном, разработка способа производства джи-флаксов.

ФГБОУ ВО ИРНИТУ, инженер-технолог по специальности «Бродильное производство и виноделие», магистр по направлению «Технологические машины» (программа «Пищевая инженерия», Доцент, к.б.н. по специальности «Биотехнология».

Доцент кафедры Химии и пищевой технологии института высоких технологий ФГБОУ ВО ИРНИТУ. Заместитель директора института по учебной и воспитательной работе.

Scopus:

- Development of a multi-tier malt-growing apparatus for the needs of a craft brewery. V K Frantenko et al 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 640 072002.

- Зависимость образования биопленок *pectobacterium carotovorum* от источника углерода. Турская А.Л., Ульданова А.А., Степанов А.В., Букин Ю.С., Верхотуров В.В., Франтенко (Гайда) В.К., Маркова Ю.А.

Микробиология. 2017. Т. 86. № 1. С. 47-53.

- Обогащение селеном хлебобулочных изделий селенсодержащей солодовой мукой. Кацурба Т.В., Франтенко В.К., Голубкина Н.А., Тармаева И.Ю. Микроэлементы в медицине. DOI: 10.19112/2413-6174-2019-20-2-47-54

Wos:

- Селенит натрия как интенсификатор солодоращения для пивоваренного ячменя. Кацурба Т.В., Евстафьев С.Н., Франтенко В.К., Дёмина А.И. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. Т. 8. № 1 (24). С. 67-73.

- Моделирование процесса субкритического автогидролиза соломы пшеницы. Верхотурова Е.В., Гайда В.К. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2017. Т. 7. № 4 (23). С. 122-125.

Индекс Хирша 3

-Патент на полезную модель RU 196622 U1, 06.03.2020. Конвейерная Солодовня Франтенко В.К., Дёмина А.И.



- Патент на изобретение RU 2701647 C1, 30.09.2019 Способ обогащения солода селеном.
Франтенко В.К., Кацурба Т.В.

- Патент RU 2724478 C1 "Способ производства Джи-флаксов"

- Разработаны электронные курсы для направления «Продукты питания из растительного сырья» по дисциплинам «Логистика в предпринимательской деятельности», «Проектирование предприятий отрасли», «Технология, хлеба, кондитерских и макаронных изделий», «Моделирование».

Описание проекта: Проект посвящен разработке функционального продукта со сбалансированным содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенного селеном, оказывающего комплексное оздоравливающее воздействие на организм. В рецептуру продукта входят только натуральные растительные компоненты: ягоды, фрукты, овощи, специи и пророщенные семена других злаковых и масленичных культур. Название продукта «джи-флак» (G-flax) происходит от английского сокращения germinated flax – пророщенный лён.

Проведенный медицинский мониторинг оценки современного потребления селена и йода показал, что в основных продуктах питания содержится недостаточное количество этих микроэлементов. Селен – это один из критически важных для жизни химических элементов, поэтому поддерживать его определённое количество в организме человека необходимо постоянно. Среди множества продуктов питания почти отсутствуют продукты, способные делать это. На сегодняшний день восполнить дефицит селена возможно, только употребляя соответствующие биологически активные добавки. Но тогда возникает проблема с качеством таких добавок. Большинство препаратов селена выпускается в неорганической форме соли, которая является слабо усвояемой и весьма токсичной. Самый естественный и безопасный способ поддерживать селен в организме – это употреблять в пищу продукты растительного происхождения, изготовленные из сырья, выращенного в районах с богатой селеном почвой. Большинство территорий земли, на которых возделываются технические культуры относятся к селено-дефицитным. Это обуславливает необходимость проведения НИОКР с целью создать такие инновационные решения, которые могли бы переводить неорганические соединения селена в селеноорганические комплексы.

В растениях селен способен замещать серу в аминокислотах и образовывать селенометионин и селеноцистеин, которые хорошо и безопасно усваиваются организмом человека. Эта способность замещения используется в имеющихся технологиях создания селеноорганических комплексов. В частности, запатентованы технологии обогащения селеном водорослей, бобовых растений, дрожжей. Настоящий проект связан с названными технологиями самим принципом биоорганического обогащения сырья селеном. Проект направлен на создание биообогащённых продуктов на основе семян льна, которые являются широко распространённой растительной культурой и сами по себе несут пользу для организма человека. На сегодняшний день не существует технологий обогащения селеном семян льна для образования в них повышенного количества биоусвояемого селена.

Базовая технология производства «Джи-флаксов» включает в себя несколько технологических стадий, которые позволяют извлечь всю пользу из ценного пищевого сырья.

Способ производства джи-флаксов, включает в себя обработку УФ-бактерицидными лампами семян льна, приготовление суспензии льняной массы и фруктово-ягодного наполнителя, формование полученной массы толщиной 3-5 мм на воздухопроницаемой сетчатой поверхности и сушку изделий при температуре до 50 °С до достижения продуктом влажности 8-15%; отличающийся тем, что перед процессом приготовления суспензии семена льна промывают и



замачивают на 8 часов в водном растворе селенита натрия концентрацией до 0,3 мг/л, затем промывают чистой водой и проращивают до 1 см длины корешка, вновь промывают чистой водой и смешивают с фруктово-ягодными наполнителями и добавками финикового и инулинового сиропа.

Такая подготовка семян перед производством продукта является уникальной по своей пользе, сырьё становится более усвояемым и содержит большее количество питательных и биологически активных веществ, чем непророщенное зерно, обладает множеством оздоровительных свойств. Питательные свойства проростков в десятки раз выше, чем у непророщенных зёрен, поэтому разрабатываемый продукт способен выполнять оздоравливающие функции.

Предлагаемый в проекте новый функциональный продукт питания - льняные джи-флаксы имеют сбалансированный состав, хороший вкус, комплексно оздоравливают организм, содержат селен в достаточном количестве в виде селен-метионина и селен-цистеина, богаты омега-3 жирными кислотами, макро- и микроэлементами и пищевыми волокнами.

За последние годы мировой рынок нутрицевтики и функциональных продуктов питания стал многомиллиардной отраслью промышленности. Пищевая индустрия начинает переориентироваться на производство продуктов питания с новыми качествами, улучшающими здоровье, и превращается в отдельную индустрию функционального питания. По итогам 2017 года объем рынка правильного питания России составил 748 млрд рублей (+28% к 2014 года). Согласно результатам исследования глобальный рынок функциональных продуктов питания и напитков, по прогнозам, превысит 195 млрд долл. к 2024 году. Новый функциональный продукт джи-флаксы соответствует всем современным требованиям и может быть реализован как на Российском, так и международном рынках. Продукт имеет приятный вкус, эстетичный вид, полезен для организма, имеет большие сроки годности, и поэтому может быть представлен как премиальный продукт. джи-флаксы могут быть использованы как самостоятельный продукт, в качестве перекуса, могут быть дополнением к чаю или кофе, украшением гау-тортов. Потребителями продукта могут быть люди разных возрастов и занятости, мужчины и женщины.

Новый продукт джи-флаксы был представлен на молодежном социальном конкурсе и удостоен денежного гранта для организации обучающих мастер-классов по здоровому питанию и приобретению необходимых материалов для изготовления джи-флаков.

Следующим этапом новый продукт был представлен в финале международного конкурса Create @ Alibaba Cloud Startup Contest в Ханчжоу (ноябрь 2019).

Продукт из пророщенных семян льна был отмечен экспертным жюри Фонда содействия инновациям и выиграл конкурс «Старт-1».

В настоящее время разработаны сбалансированные рецептуры нового продукта, отлажена технология изготовления «Джи-флаков».





Финал международного конкурса
Create @ Alibaba Cloud Startup
Contest в древней столице Китая
Ханчжоу. Презентация G-flakes.



Выставка-ярмарка в
Китае «SIAL China
2019» - 20-я
китайская
международная
выставка продуктов
питания и
специализированного
оборудования»

Делегация
правительства
Приангарья
посетила
выставку в
Технопарке
Иркутского
политеха.



«...Особое внимание Игоря Кобзева
привлекло производство джи-флаксов
– снеков из пророщенного льна с
фруктово-ягодными добавками...»
<https://www.istu.edu/news/56132/>

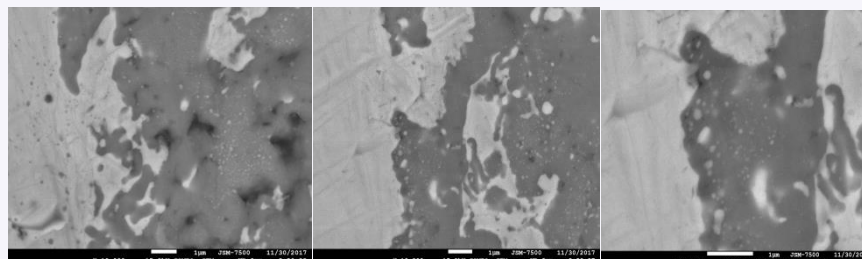




подложка. Процесс массопереноса происходит по всему объему покрытия, что позволяет также значительно повысить когезионную прочность. Проскакивающий импульсный разряд тока при прохождении через границу раздела покрытие-подложка нагревает материалы, как покрытия, так и подложки вдоль границы их сопряжения из-за различной электропроводности (электрического сопротивления) данных материалов. Ввиду малой силы и напряжения импульсного разряда тока на границе раздела покрытие-подложка не происходит оплавление. Мгновенный нагрев и охлаждение за счет отведения тепла в тело детали имитирует процесс термоциклирования, что способствует повышению интенсивности массопереноса. При этом отсутствие на границе раздела покрытие-подложка высоких температур, приводящих к их оплавлению с образованием сварочного пятна, позволит значительно снизить остаточные напряжения и скопления дефектов вдоль границы раздела покрытие-подложка. Обработка детали с покрытием при помощи поверхностно-пластического деформирования путем обкатки трехроликным приспособлением с последующей одновременной ультразвуковой обработкой с дополнительной обработкой путем пропускания высокочастотных импульсов разряда тока через упрочняющий элемент в зону обработки к поверхности покрытия при указанных параметрах позволит достичь желаемый технический результат. Предложенный способ повышения прочности детали с покрытием может быть использован на этапе формирования покрытия или в качестве финишной операции обработки покрытия при широком диапазоне его толщин без возникновения дефектной структуры покрытия и детали, а также вдоль границы их раздела. При этом нежелательные для некоторых типов нагрузок остаточные напряжения имеют достаточно пониженные значения. Таким образом способ обработки детали с покрытием, включает поверхностно-пластическое деформирование путем обкатки деформирующим элементом с последующим упрочнением покрытия ультразвуковой обработкой упрочняющим элементом, при этом одновременно с ультразвуковой обработкой дополнительно осуществляют пропускание одиночных высокочастотных импульсов разряда тока через упрочняющий элемент в зону обработки к поверхности покрытия с частотой импульсных разрядов 22-24 кГц, плотностью тока $1-2 \cdot 10^5 \text{ А/см}^2$ и длительностью $1-2 \cdot 10^{-5} \text{ с}$ при этом усилие прижима упрочняющего элемента во время ультразвуковой обработки составляет 1500-2000 Н, частота колебаний 22-24 кГц, амплитуда 20-60 мкм, линейная скорость перемещения пятна деформации упрочняющего элемента $1-2 \cdot 10^{-3} \text{ м/мин}$ при продольной подаче 0,01-0,02 мм/об.

Так на специальный цилиндрический стальной образец (Сталь 45) диаметром 10 мм было нанесено покрытие из TiNi методом высокоскоростного газопламенного напыления толщиной 0,8 мм, предварительно образец был обезжирен. После чего образец подвергли поверхностно-пластическому деформированию путем обкатки трехроликным приспособлением с одновременной ультразвуковой обработкой и дополнительной обработкой путем пропускания через упрочняющий элемент в зону обработки к поверхности покрытия высокочастотных импульсных разрядов тока, при следующих режимах: сила прижима ролика ППД, 3000Н; скорость обкатки, $1 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$; частота колебаний наконечника для УПУ, 24кГц; сила прижима наконечника для УПУ, 2000Н; продольная подача, 0,02мм/об; амплитуда колебаний, 20мкм; частота импульсных разрядов тока, 24кГц; длительность разряда импульса тока, $1 \cdot 10^{-5} \text{ с}$; плотность тока, $2 \cdot 10^5 \text{ А/см}^2$. После чего образец подвергли испытаниям на адгезионную прочность методом сдвига. Итогом испытаний стало повышение адгезионной прочности до 130МПа, когезионной прочности до 160МПа, пористость снизилась до 0,2%. На фотографиях показана граница раздела подложка-покрытие HVOF после предлагаемой технологии обработки для повышения адгезии. Как видно на фотографиях покрытие плотно прилегает к поверхности подложки, не имея четкую линию раздела, проходящую вдоль границы, которая характерна данному методу напыления HVOF и обнаруживается уже при увеличениях 40х-100х. Данную линию нельзя обнаружить на приведенных фотографиях и при увеличении 20000х.

Предложенный способ повышения прочности детали с покрытием с эффектом памяти формы, обеспечивает повышение физико-механических свойств детали, за счет повышения адгезионной прочности между покрытием и подложкой, снижение остаточных напряжений, уменьшение пористости покрытия и, как следствие, повышению когезионной прочности.



Кубанский государственный технологический университет

Проект: Биопрепарат эффективной защиты фруктов и овощей от порчи в процессе хранения

Научно-техническая область: Окружающая среда и ресурсы

Автор: Назарько Марина Дмитриевна, Профессор Института пищевой и перерабатывающей промышленности, кафедры биоорганической химии и технической микробиологии, доктор биологических наук

Назарько Марина Дмитриевна доктор биологических наук, профессор кафедры биоорганической химии и технической микробиологии КубГТУ, «Почетный работник сферы образования Российской Федерации». Научные интересы Назарько М.Д. составляют вопросы микробиологии, биотехнологии и экологии. Особый исследовательский интерес вызывает тематика «Микрофлора почв природных биогеоценозов и экосистем, подвергшихся антропогенному воздействию». Ею теоретически и экспериментально обосновано использование комплекса микробиологических показателей почв в оценке состояния и уровня нарушенности экосистем Краснодарского края. Предложен ряд биотехнологических решений по восстановлению почв. Также круг научных интересов затрагивают проблемы производства и сохранения экологической чистоты продукции органического плодоводства и овощеводства. Назарько М.Д. лично и в соавторстве опубликовано более 240 печатных работ, в том числе 182 научных работы.

Описание проекта: Настоящее исследование посвящено разработке комплекса мер по оптимизации агроэкологических и биотехнологических приемов, гарантирующих сохранность урожая и качество яблочной продукции без токсикологического воздействия на окружающую среду и человека. Научная новизна выполненной работы в условиях органического сада и его продукции, заключается в эффективном использовании комплекса мероприятий, начиная с обработок биопрепаратами яблонь и зреющих плодов, а в дальнейшем использование экологически безопасных технологий хранения, включающих обработку яблок фитопрепаратом. Объектом исследования являются яблоки сорта Айдаред и их плоды.

Яблоки, выращенные с применением экологически безопасных биопрепаратов, с нашей точки зрения, необходимо и в дальнейшем в процессе их хранения придерживаться также экологически безопасных технологий.

Следует отметить, что действительно применение биопрепаратов не только угнетает развитие фитопатогенных микроорганизмов, но и является экологически безопасным и экономически выгодным способом сохранения качества продукции. На поверхности плодов яблок, закладываемых на хранение, находятся микроорганизмы, количественный и качественный состав которых в дальнейшем несомненно окажет влияние на их сохранность.

В предлагаемой нами технологии перед закладкой на хранение плоды, выращенные с применением биологической защиты, обрабатывают водным экстрактом из смеси сухих листьев и околоплодников грецкого ореха, полученным путем настаивания в течение 1-2 часов измельченных сухих листьев и сухих околоплодников грецкого ореха в сатурированной воде и дальнейшей фильтрации, путем его распыления на плоды. Внешний вид фитопрепарата представлен на рисунке 1.





Рисунок 1 – Внешний вид фитопрепарата

В момент закладки яблок на хранение плоды обрабатывали разработанным нами фитопрепаратом (рисунок 2).



Рисунок 2 – Обработка плодов яблок фитопрепаратом

Преимущества препарата и технологии обработки плодов яблок являются экологическая безопасность для людей, простота в получении и использовании. Стоимость препарата составляет 53 рубля за 1л. Примененная обработка фитопрепаратом существенно способствовала не только снижению обсеменности плодов микроорганизмами, но и увеличила сроки хранения и сохранила качество продукции.

В момент закладки плодов в плодохранилище помещение и тару с яблоками подвергали в два этапа обработке электромагнитным полем низкой частоты. Использовали амплитудно и частотно модулируемое электромагнитное поле, считывая при этом реакцию биосистем экспериментально.

На рисунке 3 приведена схема устройства для обработки яблок электромагнитным полем низкой частоты.



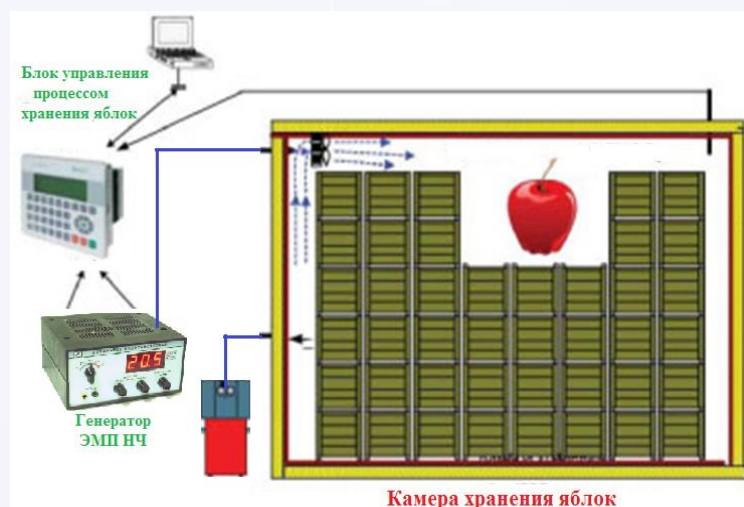


Рисунок 3. Схема устройства для генерирования низкочастотных и высокочастотных модулированных колебаний

Низкоинтенсивное ЭМП влияет на проницаемость клеточных мембран, изменяет ионный состав и ход окислительных процессов в митохондриях. Таким образом, в зависимости от частоты облучения и экспозиции, магнитотропизм биообъектов приводит к стимулированию или угнетению биологических процессов.

В процессе 6 месяцев хранения каждые две недели отбирали яблоки для определения динамики изменения их морфологических, биохимических, органолептических и технологических характеристик. На основании полученных данных динамики содержания в продукции витамина С и показателя естественной убыли массы яблок авторами была разработана программа ЭВМ для краткосрочного и долгосрочного прогнозирования химико-технологических показателей яблок в процессе их хранения. Разработанная программа для прогнозирования содержания витамина С и убыли яблок по массе позволит производителям, а также предприятиям-плодохранилищам в любой момент времени контролировать важные технологические показатели качества яблок, не прибегая к сложным химическим и биохимическим методам анализа. Заложенные на хранение экологически чистые плоды с применением предлагаемой нами обработкой будут иметь увеличенный срок хранения, данная технология найдет применение в фрукто- и овощехранилищах, в решении комплексной задачи получения экологически чистой продукции с максимальным сохранением физико-химических показателей.

АО Кузнецкбизнесбанк Сибирского государственного индустриального университета

Проект: Энергогенерирующий комплекс (мини-ТЭЦ) на отходах углеобогащения

Научно-техническая область: передовая производственная технология (АМТ)

Автор: Мурко Василий Иванович, профессор кафедры открытых горных работ и электромеханики

Мурко Василий Иванович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры открытых горных работ и электромеханики Сибирского государственного индустриального университета, автор более 50 изобретений и 260 научных работ

Описание проекта: Россия занимает шестое место по объемам угледобычи после Китая, США, Индии, Австралии и Индонезии (около 5% мировой угледобычи) и третье место по экспорту угля после Индонезии и Австралии. По состоянию на 01.01.2021 г. насчитывалось 179 действующих угледобывающих предприятий (58 шахт и 121 разрез) и 64 обогатительные фабрики. Масштабы переработки угольной продукции ежегодно растут: общий объем углеобогащения в 2020 г. составил 208,4 млн. т.

Одной из проблем использования угля является образование отходов его переработки. Особенно остро стоит проблема в угольных регионах России, где вокруг угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий в гидроотвалах и отстойниках скапливается большое количество добываемого угля, представленного в виде тонкодисперсных угольных шламов, загрязняющих окружающую среду.

Одним из основных стратегических трендов отечественной и мировой энергетики является обеспечение снижения техногенной нагрузки на окружающую среду с ее сохранением в благоприятном состоянии для жизнедеятельности. В настоящее время изменить отношение к углю как к «грязному топливу», смогут только технологии комплексной переработки и выпуск углехимических продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Продукт проекта – энергогенерирующий комплекс (блочная мини-ТЭЦ), который предназначен для получения дешевой электрической и тепловой энергии за счет использования в качестве основного топливного ресурса экологически чистого водоугольного топлива (ВУТ), приготовленного на основе отходов углеобогащения.

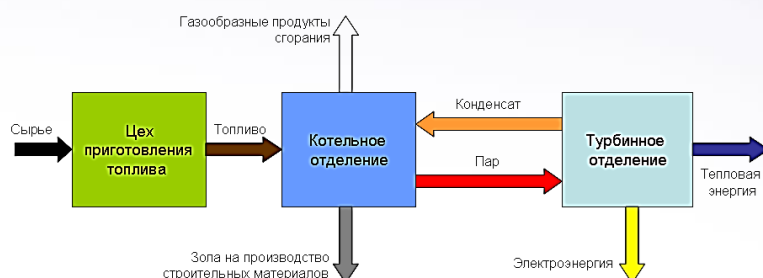


Fig. 1. Технологическая схема мини-ТЭЦ

Разработанная технология предусматривает:

– приготовление суспензионного водоугольного топлива на основе тонкодисперсных отходов углеобогащения;



– получение перегретого водяного пара необходимых параметров с использованием котлоагрегатов специальной конструкции;

– получение тепловой и (или) электрической энергии с использованием паровых турбин.

Все технологические и технические решения защищены патентами РФ.

Водоугольное топливо (ВУТ) – инновационный продукт, который является одним из эффективных заменителей угля, дорогостоящих жидких топлив и природного газа. ВУТ представляет собой дисперсную систему, состоящую из тонкоизмельченного угля, воды и реагента-пластификатора.

Характеристики водоугольного топлива

№ п/п	Наименование характеристики	Содержание / значение показателей
1	Состав	- уголь (кл. 0-500 мкм) – 59-70%; - вода – 29-40%; - реагент-пластификатор – не более 1%
2	Температура воспламенения	450÷650 0С
3	Температура горения	950÷1050 0С
4	Технологические свойства жидкого топлива	- хранится в закрытых резервуарах; - транспортируется в авто- и железнодорожных цистернах, по трубопроводам, в танкерах и наливных судах; - сохраняет свои свойства при длительном хранении и транспортировании; - взрыво- и пожаробезопасно

Возможные области применения водоугольного топлива

Сфера применения водоугольного топлива	Преимущества использования
Топливо для котельных жилищно-коммунального хозяйства	Снижение топливных затрат на 30-60% по сравнению с мазутом и на 20-40% по сравнению с классическим сжиганием угля. Снижение выбросов NOx на 20-30%. Минимальная стоимость реконструкции на угольных котельных
Выработка тепла и пара на промышленных предприятиях	Снижение топливных затрат на 20-40% на выработку пара для технологических нужд сахарных заводов, текстильных и прочих предприятий.
Дополнительный товарный продукт для владельцев шахт и разрезов	Сырьем для водоугольного топлива являются угольные отсевы и шламы, которые обычно утилизируются как отходы. Применение ВУТ для собственных нужд позволяет снизить использование товарного угля, отгружаемого потребителям и получить дополнительную прибыль
Топливо для асфальтных заводов	Используется в качестве основного или дополнительного топлива в нагревательных асфальтных печах. Снижение топливных затрат.

Широкое внедрение водоугольного топлива может служить основой эффективной замены дорогостоящих дефицитных экологически чистых природных энергоносителей (природного газа и нефти) на многих ТЭЦ и ГРЭС с минимальными капитальными затратами и обеспечением

требуемого уровня вредных выбросов в атмосферу. Потребителями ВУТ могут быть как малые, средние, так и крупные промышленные предприятия, а также предприятия ЖКХ. ВУТ может быть использовано как основное или резервное топливо на котельных, больших и малых ТЭС, в том числе мини-ТЭС. Особый интерес водоугольное топливо может представлять для жителей большого количества вновь строящихся микрорайонов и коттеджных поселков, отдаленных от газовых магистралей и вообще от энергоресурсов.

Сырьевая база проекта: объем образующихся отходов углеобогащения, пригодных для использования на энергогенерирующих комплексах. Только в Кузбассе он превышает 2,5 млн. тонн в год.

Использование данных отходов позволяет получить:

150 МВт электроэнергии + 300 МВт тепловой энергии в год.

Конкурентные преимущества проекта:

Технологические:

- низкозатратная технология приготовления ВУТ;
- высокоэффективная и надежная технология сжигания ВУТ, позволяющая достичь эффективности использования топлива свыше 97 %;
- обеспечение возможности работы котельного оборудования на ВУТ и рядовом угле.

Экономические:

- снижение себестоимости вырабатываемой тепловой и (или) электрической энергии в 2,0 ÷ 3,5 раза;
- окупаемость капитальных затрат составляет не более 2,0 ÷ 3,0 года.

Экологические:

- сокращение количества токсичных тонкодисперсных отходов углеобогащения, сбрасываемых в отвалы или отстойники;
- снижение вредных выбросов в атмосферу (пыли, оксидов азота, бенз(а)пирена, двуокиси серы) в 1,5 - 3,5 раза.

Капитальные затраты на создание энергогенерирующего комплекса мощностью 5 и 10 МВт приведены в таблице.

Капитальные затраты, млн. руб.	Мощность мини-ТЭЦ	
	5 МВт	10 МВт
Цех приготовления суспензионного топлива	58	105
Котельное отделение	320	580
Турбинное отделение	172	317
Итого:	550	1002

Основные цифры бюджета на создание мини-ТЭЦ мощностью 5 и 10 МВт приведены в таблице.

Наименование показателя, млн. руб./год	Мощность мини-ТЭЦ	
	5 МВт	10 МВт
Материальные затраты	48	189
Затраты на оплату труда	18	96
Отчисления на социальные нужды	8	31
Амортизация основных фондов	18	33
Прочие затраты	7	15
Чистая прибыль	34	70

В Сибирском государственном индустриальном университете создан демонстрационный экспериментальный стенд в блоке тяжелых лабораторий, позволяющий готовить различные виды топлива из угля, сжигать и изучать их характеристики.





Fig. 2. Блок приготовления водоугольного топлива экспериментальной установки, Сибирский государственный индустриальный университет, Россия.



Fig. 3. Блок сжигания водоугольного топлива экспериментальной установки, Сибирский государственный индустриальный университет, Россия.

В России первая опытно-промышленная установка по приготовлению водоугольного топлива была реализована при Беловской ГРЭС (г. Белово, Кемеровская область). Там же был построен опытно-промышленный углепровод «Белово—Новосибирск».



Fig. 4. Углепровод «Белово—Новосибирск», г. Белово, Кемеровская область, Россия.

Годы реализации проектов 1986–1997. За это время было приготовлено и сожжено на котле Беловской ГРЭС более 15 тыс. т ВУТ, а перекачано по трубопроводу и сожжено в котлах Новосибирской ТЭЦ-5 более 350 тыс. т ВУТ.

В то время впервые в мировой практике полностью переведен на сжигание водоугольного топлива котел теплопроизводительностью 670 т пара/ч и осуществлен гидротранспорт водоугольного топлива на расстояние 262 км. Достигнуто снижение в дымовых газах содержание оксидов азота NOx на 25-30% и снижение концентрации других вредных веществ при сжигании ВУТ до 15-70%.

Имеется значительный опыт внедрения технологии в промышленное производство.

В настоящее время ученые СибГИУ и специалисты ООО «НПЦ «Сибэкотехника» выполняют следующие виды работ:

- разработка технологических регламентов приготовления и сжигания ВУТ;
- разработка рабочих проектов технологических комплексов приготовления и сжигания ВУТ;
- изготовление и поставка нестандартизированного оборудования;
- авторский надзор и проведение пусконаладочных работ;
- ввод объектов в эксплуатацию.

Потенциальные сегменты рынка: угледобывающие и углеперерабатывающие предприятия; предприятия топливно-энергетического комплекса.

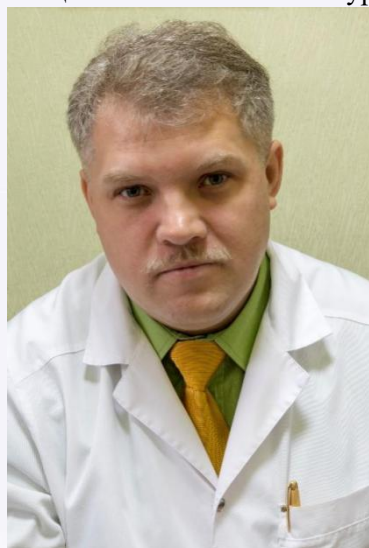


Курский государственный медицинский университет

Проект: Линейка полимерных хирургических изделий, обладающих кровоостанавливающим, противовоспалительным, противорубцовым эффектами

Научно-техническая область: биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Липатов Вячеслав Александрович, доктор медицинских наук, проректор по научной работе и инновационному развитию, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, заведующий лабораторией экспериментальной хирургии и онкологии НИИ Экспериментальной медицины Курского государственного медицинского университета; генеральный директор ООО "МедТестИнфо"; член Совета и председатель Курского регионального отделения Общероссийской общественной организации "Российский союз молодых учёных", член Общественного совета г. Курска и Общественной палаты Курской области.



Липатов Вячеслав Александрович, 1975 года рождения, окончил Курский государственный медицинский университет по специальности «Лечебное дело» в 2001 году. 2001 по 2004 годы обучался в очной аспирантуре по специальности «Хирургия». Выполнена и защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему «Обоснование применения геля метилцеллюлозы для профилактики послеоперационного спаечного процесса брюшной полости» (научные руководители: заслуженный деятель науки РФ д.м.н., профессор А.Д. Мясников, д.фарм.н., профессор Т.А. Панкрушева).

В период с 2004 по 2008 годы проходил обучение в докторантуре по той же специальности на той же кафедре. С 2001 года работал в должности ассистента кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии КГМУ, с 2009 года – доцента, а с 2014 года – профессора кафедры. Ведет занятия на лечебном, педиатрическом, медико-профилактическом, стоматологическом и в международном медицинском институте КГМУ.

Большую часть преподавательской деятельности (13 лет) посвятил работе с иностранными обучающимися на английском языке.



В 2013 году защитил докторскую диссертацию на тему «Концепция профилактики послеоперационного спаечного процесса брюшной полости с применением барьерных средств (экспериментально-клиническое исследование)» (научный консультант – заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор В.А. Лазаренко).

В 2009 году получил ученое звание доцента по анатомии. В 2011 году прошел дополнительное обучение и получил квалификацию «Преподаватель высшей школы».

В 2014 году поступил и в 2016 успешно окончил Институт образования НИУ Высшая школа экономики по магистерской программе «Управление в высшем образовании».

В 2019 году получил ученое звание профессора по специальности «Хирургия».

Является автором более 500 публикаций, из которых 96 статей в центральной и местной печати, более 400 тезисов конференций различного уровня, а также 22 изобретения. Под руководством В.А. Липатова защищены более 50 внеплановых курсовых работ, 15 дипломных работ, а также пять кандидатских диссертаций. В настоящее время выполняются восемь кандидатских и две докторские диссертации. Его ученики являются ведущими специалистами в своих специальностях и руководят структурными подразделениями, а также неоднократными призерами грантовых конкурсов (программа «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, «Инновация и изобретение года»), конкурсов на лучшую НИР и пр.

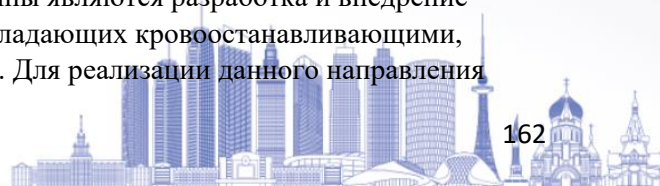
Член редакционных советов и редакционных коллегий журналов компании «MacroJournals», журналов «Journal of Medical Implants & Surgery», «Успехи современной науки», «Успехи современной науки и образования», «Здоровье и образование в XXI веке», «Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация», ответственный секретарь журналов – «Современный ученый», «Синергия», «Вестник естественных и технических наук», «Наукосфера», Электронного научного журнала «Иппова». Эксперт Благотворительного фонда В. Потанина и Российского научного фонда.

Генеральный директор ООО «МедТестИнфо» (малое инновационное предприятие, учрежденное Курским государственным медицинским университетом), основной целью деятельности которого является коммерциализация результатов научных исследований и методических разработок ученых вуза, проведение научных конференций (различного уровня), издательская деятельность и др. В настоящее время является проректором по научной работе и инновационному развитию Курского государственного медицинского университета.

Автор и руководитель научных и образовательных Интернет-проектов:

- «Страничка доктора Липатова» (персональный блог);
- «Стать хирургом»;
- «Сайт Курского регионального отделения РоСМУ»;
- Сайты многочисленных научных конференций, многие из которых стали традиционными;
- Многочисленные тематические группы в социальных сетях, посвященные медицинской науке.

Описание проекта: Приоритетным направлением работы лаборатории экспериментальной хирургии и онкологии НИИ экспериментальной медицины являются разработка и внедрение новой линейки полимерных хирургических изделий, обладающих кровоостанавливающими, противовоспалительным, противорубцовым эффектами. Для реализации данного направления



были выделены пулы исследовательских групп, решающие различные задачи.

Губчатые аппликационные кровоостанавливающие средства. В настоящее время разработаны и успешно апробируются гемостатические губки на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы. В экспериментальных сериях *in vitro* и *in vivo* выявлены статистически значимые отличия относительно имеющих на рынке аналогичных средств, свидетельствующих о более высокой эффективности при меньшем времени воздействия.

Полимерные пленки. В настоящее время идет разработка полимерных пленок для различных областей применения. Первая группа полимерных пленок предназначена для офтальмологической практики. Травмы переднего отрезка глаза, прежде всего роговицы, являются актуальной проблемой, которая может привести к необратимой потере зрения.

Средство в виде пленок покрывает травмированную поверхность переднего отрезка глаза, а депонированные в ней средства с противовоспалительным и ранозаживляющим эффектами способствуют сокращению продолжительности этапа лечения и реабилитации.

Вторая группа полимерных пленок предназначена для ускорения заживления ран в результате лечение абдоминальной патологии, о именно после наложения межкишечных анастомозов, пришивании ран полых органов брюшной полости.

В процессе травматизации брюшины и органов брюшной полости (зачастую в результате оперативных вмешательств) на поверхности брюшины, покрывающей органы и стенки брюшной полости, форсируются раневые поверхности. Таким образом, эти “внутренние раны” регенерируют в особых условиях, без контакта с внешней средой, кроме того они могут соприкасаться друг с другом и образовывать в конечном итоге сращения (рубцы, спайки). В результате ряда биохимических процессов на поверхности ран образуется фибрин - белок, который является универсальным “клеем” внутри организма. В послеоперационном, в большинстве случаев соединяются друг с другом, тем самым давая начало формированию спаек (тяжистые уплотнения из соединительной ткани). Они ограничивают движения органов (чаще всего кишечника), способствуют их дегенерации и, в конечном итоге, могут вызвать тяжелые последствия (например, острую кишечную непроходимость, которая грозит летальным исходом). Большое количество пациентов страдает от хронических расстройств пищеварения, болевого синдрома, трубно-перитонеального бесплодия и т.д., что снижает трудоспособность и качество жизни.

Полимерный гель разобщает внутренние раневые поверхности, что препятствует их консолидации и способствует восстановлению целостности брюшины.

Данный эффект доказан в результате многочисленных исследований. Так в России разработан, апробирован и внедрен в практику полимерный гидрогель на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) - “Мезогель”. Помимо того, что гидрогель является временным барьером, он обладает опосредованной противовоспалительной активностью: за счет гидрофильных свойств, сорбции воспалительного экссудата и его компонентов (медиаторов воспаления), обеспечивается уменьшение интенсивности течения второй фазы воспаления.

Однако темпы элиминации и деградации Na-КМЦ из брюшной полости не позволяют в полной мере обеспечить восстановление целостности брюшины. На основе полученных результатов стал очевиден вывод о необходимости ускорения мезотелизации (восстановление целостности эпителиального покрова брюшины). Данное решение реализуемо при помощи ряда механизмов:

1 Увеличение молекулярной массы полимера, что будет способствовать снижению темпов биодеградации полимера;

2 Депонирование в геле биологически активных веществ (БАВ). Комбинированное средство (гидрогель+БАВ) не только разобщит (обеспечит гидрофлотацию / интерпозицию раневых поверхностей поврежденной брюшины), но и ускорит регенерацию тканей. Гидрогель, являясь основой для депонирования БАВ, медленно деградируя, будет высвобождать его, обеспечивая

программируемую концентрацию в зоне использования;

3 Депонирование в геле культур фибробластов. Данное комбинированное средство значительно ускорит регенерацию поврежденных тканей при интерпозиции раневых поверхностей брюшины.



Уфимский государственный авиационный технический университет

Проект: Нанобиоматериалы и технологии для имплантируемых устройств восстановительной медицины нового поколения

Научно-техническая область: Новые материалы

Автор: Валиев Руслан Зуфарович, Зав. кафедры материаловедения и физики металлов Уфимского государственного авиационного технического университета, директор Научно-исследовательского института физики перспективных материалов Уфимского государственного авиационного технического университета, профессор

Валиев Руслан Зуфарович, заведующий кафедры материаловедения и физики металлов, директор Научно-исследовательского института физики перспективных материалов Уфимского государственного авиационного технического университета, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации и Республики Башкортостан, член-корреспондент Академии наук Республики Башкортостан.

Один из ведущих ученых в области наноматериалов и нанотехнологий в России и за рубежом, профессор Валиев получил международную известность за пионерские разработки в области создания наноструктурных материалов, а его статья в журнале Progress in Materials Science, посвященная принципам наноструктурирования металлов методом интенсивной пластической деформации (ИПД), определила целое направление в российской и международной науке и входит в тройку наиболее цитируемых статей журнала.

Специалист в области физико-технических наук и технологии получения объемных наноструктурных металлов и сплавов для инновационных применений, автор и соавтор более 750 научных работ, из них 14 монографий и более 50 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Количество цитируемости его работ превышает 44000, индекс Хирша (h-index)=95. Являлся руководителем ряда российских и международных научно-исследовательских проектов.

Им подготовлено 12 докторов и более 42 кандидатов наук, он руководитель ведущей научной школы Российской Федерации «Физика и технология наноструктурных металлов и сплавов». Р.З. Валиев – автор научного открытия в СССР №339, член Европейской академии наук, награжден целым рядом научных наград, среди них – медаль имени Б. Паскаля (Европейская академия наук), диплом Российского фонда фундаментальных научных исследований и издательства Elsevier “Scopus Award Russia” в номинации «Самый высокорейтинговый российский автор на международном уровне», является лауреатом премии фонда имени Гумбольдта (Германия), лауреатом Государственной премии Республики Башкортостан и др.

Валиев Р.З. – член редколлегий журналов “Физика металлов и материаловедение” и других приоритетных журналов; председатель Международного координационного комитета по наноматериалам, получаемым ИПД (NanoSPD Steering Committee), председатель диссертационного совета «Нанотехнологии и наноматериалы».

Описание проекта: Все больше внимания уделяется проблеме заболеваний костно-суставного аппарата и его травматическим повреждениям, вследствие этого увеличивается



потребность в остеопластическом материале для замещения различных дефектов, поэтому область биоматериалов стала жизненно важной, поскольку эти материалы могут повысить качество и увеличить продолжительность жизни человека. Металлические материалы часто используются в качестве биоматериалов для замены структурных компонентов человеческого тела, или временной фиксации поврежденных элементов. Актуальным научным направлением является разработка новых материалов, обладающих повышенными функциональными характеристиками. Это относится к повышению свойств как уже активно используемых материалов титан и его сплавам, нержавеющей стали, так и созданию новых классов материалов – безникелевых нержавеющей сталей и биодеградируемых (Mg, Zn сплавы и сплавы на основе Fe).

Разработки и использование биодеградируемых материалов во многих случаях позволит избежать повторных операций по удалению имплантатов по истечению определенного времени. Однако клиническое использование биодеградируемых имплантатов ограничено их прочностными свойствами, так как для использования имплантатов для ортопедических целей предел прочности материала должен превышать 350 МПа. Решить данную задачу планируется за счет наноструктурирования этих материалов, используя методы интенсивной пластической деформации.

Как уже было показано на ряде материалов, применение методов интенсивной пластической деформации приводит к значительным изменениям в структуре материалов и как следствие к значительным изменениям функциональных свойств материалов. Поведение наноструктурирования и на уже используемых в ортопедии материалах (титане, нержавеющей стали) позволят повысить их функциональные свойства и миниатюризировать изделия, тем самым поменять форму и дизайн имплантата.

Научный коллектив УГАТУ под руководством Р.З. Валиева (ведущей научной школы Российской Федерации) имеет значительный опыт сотрудничества с китайскими партнерами: Харбинским институтом технологий, Харбинским техническим университетом, Пекинским университетом, а именно, Центром биоматериалов, а также с Нанкинским университетом науки и технологий, Нанкинским техническим университетом (Nanjing Tech University) с ними будут проведены комплексные исследования закономерностей формирования структуры, свойств биоматериалов, и разработаны ультрамелкозернистые прутки из титана, нержавеющей стали и биодеградируемых сплавов (магниевого и цинкового сплавы) для медицинских применений, а также будет реализовываться интеграция научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с конечной целью адаптации технологии к условиям производства имплантатов нового поколения.

Данные исследование обеспечат основу для разработки нового поколения эндопротезов, включая ортопедические имплантаты. Такие разработки

позволят в будущем решить ряд экономических и социальных задач. Так, малоинвазивность операции по установке миниатюризированного имплантата с повышенными прочностными свойствами и улучшенная биоактивность поверхности позволят сократить срок пребывания в медицинском учреждении, а также уменьшить срок реабилитации, что снизит стоимость лечения и экономическую нагрузку на оплату временной нетрудоспособности пациента. С социальной точки зрения, реализация проекта позволит расширить круг лиц, получающих высокотехнологичную медицинскую помощь в сфере стоматологии и ортопедии за счет снижения стоимости лечения, а улучшенные эксплуатационные характеристики устройств позволят увеличить среднюю продолжительность жизни населения.



Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проект: Создание и использование натуральных кормовых композиций в органическом животноводстве

Научно-техническая область: Окружающая среда и ресурсы

Автор: Семёнов Сергей Николаевич, Заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, кандидат ветеринарных наук, доцент

Кандидат ветеринарных наук, доцент, зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии Воронежского ГАУ, зам. декана по научной работе факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства ВГАУ. Стаж научно-педагогической работы – 23 года. Образование:

- 1) Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки, факультет ветеринарной медицины, ветеринарный врач, год окончания 1996;
- 2) Аспирантура по кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и зоогигиены ВГАУ, 1996 – 1999 гг;
- 3) ФГОУ ДПОС «Воронежский межрегиональный институт переподготовки кадров пищевой и перерабатывающей промышленности», факультет «Пищевые технологии», специалист в области технологии мяса и мясных продуктов, 2010.
- 4) Тренинги по вопросам менеджмента и организации работы в молочном скотоводстве: Institut de L'elevage (Франция, 2012 г.) и Centre de l'elevage de Poissy (Франция, 2012 г.).
- 5) Повышение квалификации – по вопросам аграрного менеджмента: Czech university of life sciences (Прага, 2016); по органическому животноводству: University Weihenstephan-Triesdorf (Германия, 2019 г.), по сертификации в сфере органического сельского хозяйства (компания Kiwa, Германия, 2019 г.), по геномным технологиям в животноводстве (Республика Беларусь, 2021 г.).

Автор более 200 статей, 5 патентов, 7 монографий, руководитель двух диссертационных работ на соискание учёной степени кандидата биологических наук.

Женат, воспитывает двоих сыновей.

Описание проекта: Проект предусматривает разработку рецептуры и изучение эффективности натуральных кормовых добавок в рационах коров для повышения их продуктивности и получения органического молока и продуктов его переработки. Молочному животноводству предлагаются кормовые добавки, использование которых предусмотрено в органическом животноводстве, с целью получения высококачественного молока.

В качестве варианта рецептуры предлагается сорбционно – пробиотическая кормовая добавка (СПКД) рецептура которой включает в себя корм растительный плодовой яблочный искусственно высушенный, бентонитовую глину и сухую пробиотическую дрожжевую культуру *Saccharomyces cerevisiae*.



Корм растительный плодовой яблочный искусственно высушенный – продукт, представляющий собой неоднородную сыпучую массу, с включением частиц кожуры и семян яблок, возможна незначительная (менее 2%) примесь других фруктов от светло-коричневого до темно-коричневого цвета с влажностью 10%, получаемый путем механического отделения составных частей яблок после прессования, а затем сушки и просеивания. Запах характерный для сушеных плодов яблок. Он имеет свойства натурального пребиотика. Источник фрукто-олигосахаридов и микроэлементов (Fe, Cu, Zn, Mg, Mn, Cr) в органической форме, обладающий выраженными сорбционными свойствами за счет органического сорбента пектина. Также в составе достаточно пектинов, эфирных масел и пищевых волокон (калоризатор). Стимулирует развитие микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Увеличивает потребление корма. Улучшает пищеварение. Действие данного корма основано на необратимом связывании микотоксинов в желудочно-кишечном тракте с/х животных и птицы, что приводит к необратимой дезактивации микотоксинов. Биологически активные вещества автолизата пектина, β-маннаны, β-глюканы и др. – оказывают гепатопротекторное иммуномодулирующее действие. Препятствуют развитию патогенной микрофлоры.

Сухая живая пробиотическая дрожжевая культура – *Saccharomyces cerevisiae* (пивные дрожжи, пекарские дрожжи) - вид одноклеточных микроскопических (5 - 10 мкм в диаметре) грибов (дрожжей) из класса сахаромикетов, широко используемый в производстве алкогольной и хлебопекарной продукции, а также в научных исследованиях. Клетки *Saccharomyces cerevisiae* размножаются вегетативным образом при помощи почкования. Клетки дрожжей могут пребывать в одном из двух стабильных состояниях (фазах): гаплоидном (сфероиды) и диплоидном (эллипсоиды), которые считаются различными поколениями. Для выращивания оптимальными условиями является раствор дрожжевого экстракта с температурой 300 С, содержащий пептон и глюкозу. *Saccharomyces cerevisiae* – один из наиболее изученных модельных организмов, на примере которого происходит исследование клеток эукариотов, они легко выращиваются и имеют низкую патогенность для организма. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* используются в животноводстве в качестве пробиотика.

Бентонитовая глина представляет собой однородный сыпучий порошок от серого до светло-желтого цвета, без запаха и вкуса. Он не гигроскопичен, с водой образует гель.

Предлагаемые к внедрению рецептуры кормовых добавок для органического животноводства будут характеризоваться использованием натурального сырья, не подвергавшееся термической или химической обработки; получение субстанции удобной в использовании, хранении и транспортировке; кормовые добавки в рекомендуемых дозировках эффективны при их использовании крупному рогатому скоту.

Использование кормовых композиций из натурального сырья, обеспечивает возможность применения в органическом животноводстве, повышает молочную продуктивность коров на 3,6%. Отмечается повышение качественных показателей молока – массовой доли жира на 0,1%, белка – на 0,21%. Установлено улучшение сыропригодности молока за счёт увеличения числа жировых шариков на 7,8% и доли казеиновой фракции белка на 10,5%, повышение класса сычужно-бродильной пробы до $1,7 \pm 0,02$, термоустойчивости до $1,5 \pm 0,02$. Показатель плотности молока составил $1027,6 \pm 0,30$ кг/м³, а его кислотность – $16,9 \pm 0,23$ оТ. Количество МАФАНМ в опытной группе снизилось на 25%. Количество соматических клеток в группе коров, получавших кормовую добавку, снизилось на 14,8%.



Общество с ограниченной ответственностью
«МегаМикс»
(ООО «МегаМикс»)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «МегаМикс»

В.Г. Фризен



СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ
СТО
82006937-019-
2020

Добавка кормовая

«СОРЕБЦИОННО-ПРОБИОТИЧЕСКАЯ»

Технические условия

г. Волгоград
2020

СТО 82006937-019-2020

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «МегаМикс» (ООО «МегаМикс»), Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом генерального директора ООО «МегаМикс» Фризена В.Г. от 12 октября 2020 года №283/28-П с 12 октября 2020 года.
3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, размножен или распространен без разрешения ООО «МегаМикс».

Идентификаторами подлинности стандарта являются номера учетной регистрации/или штампы ООО «МегаМикс».

II

Самарский государственный технический университет

Проект: Исследование динамики изменения ароматобразующих веществ в винограде и виноградных винах в процессе технологической переработки

Научно-техническая область: Пищевые технологии, биотехнология

Автор: Бахарев Владимир Валентинович, Декан факультета пищевых производств, доктор химических наук, доцент

Область научных интересов – разработка технологий переработки белых и красных сортов винограда, технологий получения белых и красных столовых, шампанских, мускатных и десертных вин.

Описание проекта: Аромат является одной из важных органолептических характеристик вина, определяющих в конечном итоге качество вина. В настоящее время известно около 800 летучих соединений различных классов, которые входят в состав вина и влияют на органолептическое восприятие вина. Основной вклад в аромат вина вносят ароматические, циклические и ациклические спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, терпеновые соединения.

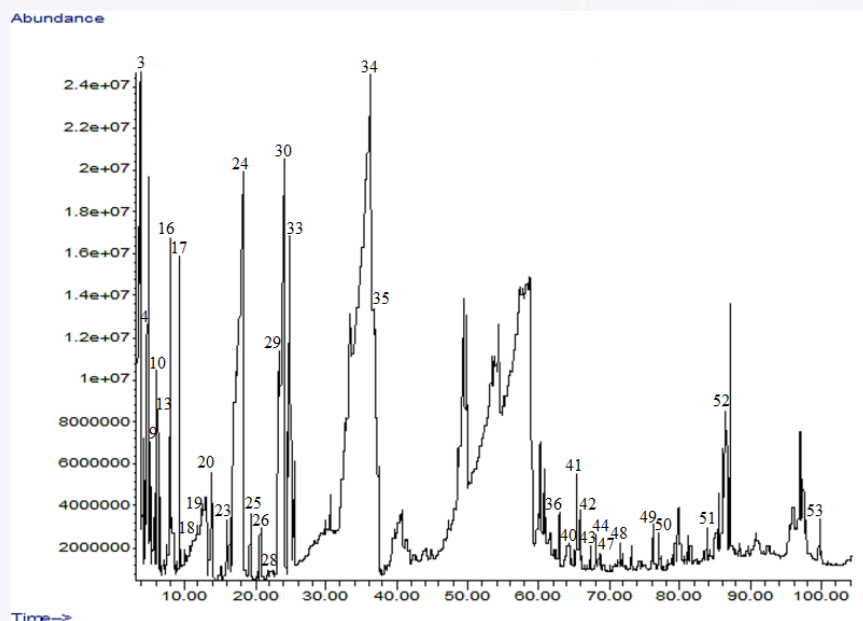
Первая группа ароматобразующих соединений образуется в процессе созревания винограда и присутствует в начальном сусле. Наличие этих соединений создает первичный аромат и определяется сортом винограда, климатическими условиями выращивания, характеристиками почвы, условиями переработки и использованием ферментных препаратов. Вторая группа соединений образуется при ферментации из углеводов, аминокислот и липидов, содержащихся в начальном сусле, на их наличие влияют условия брожения и используемый штамм дрожжей. Третья группа соединений образуется при выдержке вина в результате окислительно-восстановительных и биохимических реакций между компонентами вина и компонентами дубовой бочки (если выдержка происходит в дубовой бочке).

Проект направлен на разработку технологии получения виноградных вин с максимальным содержанием ароматобразующих веществ. Для этого необходимо:

- разработать методики определения ароматобразующих веществ в винограде, виноградном сусле и виноградном вине с использованием газовой хроматографии;
- определить содержание ароматобразующих веществ в различных частях виноградной ягоды;
- определить содержание ароматобразующих веществ в виноградном сусле и изучить влияние методов технологической обработки на состав и количество ароматобразующих веществ;
- определить содержание ароматобразующих веществ в виноградном вине на различных этапах брожения и созревания.

Результатом проекта будет технология переработки винограда и технология получения вина с максимальным содержанием ароматобразующих веществ.





Хроматограмма ароматических компонентов мускатного вина, произведенного из винограда сорта Цитронный Магарача.

Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук

Проект: i-Pavlovian Project - Предсказание динамики изменения когнитивных функций и структуры нейронных сетей головного мозга в результате естественного и патологического старения.

Научно-техническая область: -

Автор: Малашин Роман Олегович, кандидат технических наук, научный руководитель группы нейронных сетей и искусственного интеллекта. Института физиологии им. И.П.Павлова РАН родился 27 октября 1987 года в городе Ленинграде. В 2011 году окончил со степенью магистра Государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП) по направлению "информатика и вычислительная техника". В 2014 году защитил кандидатскую диссертацию по теме "Методы структурного анализа изображений трехмерных сцен" в университете ИТМО. Доцент университета ГУАП.

Шелепин Юрий Евгеньевич, доктор медицинских наук 1987, профессор, 2000, заведующий лабораторией физиологии зрения с 1988, Института физиологии им. И.П.Павлова РАН. Родился 30 января 1945 года в городе Ростове-на-Дону. Заведующий Отделом сенсорных систем Института физиологии им. И.П.Павлова РАН с 2010 года.

Описание проекта: Цель проекта: Исследование взаимосвязи процессов старения и нарушения здоровья мозга на примере болезни Альцгеймера, как наиболее распространенной формы деменции.

Актуальность проекта: В настоящее время в мире происходит увеличение нейродегенеративных заболеваний, особенно возрастных. В популяции одни люди подвергаются биологической деградации быстрее, чем другие. У этих людей существует большая разница между «биологическим» и «хронологическим» возрастом – «возрастной разрыв мозга» (BrainAGE).

Лечение возрастного слабоумия малоэффективно, в том числе потому, что отсутствуют надежные методы оценки возрастного состояния мозга.

Методы проекта. Для оценки и предсказания развития нейродегенерации многомерных описаний результатов измерений когнитивных нарушений предлагаем использовать методы ОКТ, МРТ, фМРТ и ЭЭГ.

Физиологическое обоснование проекта. Наиболее известную «оценку возрастного разрыва мозга» (BrainAGE) вот уже 12 лет проводят на основании изменений по данным анатомической магнитно-резонансной томографии (МРТ). Оценку осуществляют с использованием алгоритмов машинного обучения распознавания зрительных образов. Алгоритмы распознавания работают на искусственных нейронных сетях, обученных на больших наборах данных. К сожалению,

обнаруженные пока биомаркеры чувствительны не только к изменениям структуры мозга при деменции пожилого возраста, но также к различным неврологическим и психоневрологическим состояниям мозга у гораздо более молодых пациентов, например, с рассеянным склерозом или с шизофренией. Приводим важнейшие ссылки на работы, отражающие состояние дел в этой области науки и технологии [Elliott, M. L. (2020). MRI-based biomarkers of accelerated aging and dementia risk in midlife: how close are we? Ageing Res. Rev. 61:101075. doi: 10.1016/j.arr.2020.101075; Franke, K., and Gaser, C. (2019). Ten years of brainAGE as a neuroimaging biomarker of brain aging: what insights have we gained. Front. Neurol. 10:789. doi: 10.3389/fneur.2019.00789; Kaufmann, T., van der Meer, D., Doan, N. T., Schwarz, E., Lund, M. J., Agartz, I., et al (2019). Common brain disorders are associated with heritable patterns of apparent aging of the brain. Nat. Neurosci. 22, 1617–1623. doi: 10.1038/s41593-019-0471-7]. Но за 12 лет исследований до сих пор не получены достоверные количественные значения изменений биомаркеров анатомической МРТ в течение жизни, остается неясным и как эти изменения количественно связаны с выраженностью когнитивного дефицита. В этой связи возникает несколько ключевых вопросов. При обилии работ остается неясным: как оценивать когнитивный дефицит, а именно, какими психологическими и психофизическими методами, как измерять выраженность анатомических изменений функциональной МРТ? Мы предлагаем набор традиционных базовых измерений. Во-первых психофизических, обеспечивающих измерение порогов распознавания неполных изображений, пороговое отношение сигнал/шум и эквивалентное измерение значений уровня и спектра внутреннего шума, как показателя когнитивного дефицита. Проведение физиологических измерений состояния не только головного мозга, но и его наиболее доступной для исследования части – сетчатки с помощью оптической когерентной томографии (opticalcoherenttomography - OCT), измерения вызванных потенциалов и ЭЭГ. OCT и электрофизиология мозга позволяют перебросить мост от психологических и психофизических исследований к анализу анатомических биомаркеры на основе МРТ, фМРТ. Именно такой подход позволит нам раскрыть патогенез этого порока развития и его отличие от других нейродегенеративных заболеваний головного мозга. Новизна заключается в том, что мы должны построить многомерное описание ранней диагностики болезни Альцгеймера как одной из форм раннего старения мозга, задолго до проявления этого заболевания. Это возможно осуществить в процессе развития новых методов анализа данных о функциональных и структурных изменениях мозга.

Новое инженерное решение

Для решения задачи анализа данных для диагностики форм деменции предлагается использовать динамически-конфигурируемые нейронные сети, построенные по принципу наименьшего действия. Согласно этому принципу, вычисления следует рассматривать как физический процесс,

потребляющий полезные ресурсы, поэтому алгоритм учитывает сложность операций, которые будут использованы на этапе применения алгоритма. В этом случае нейронная сеть-агент воспринимает данные опосредованно через обученные классификаторы, что позволяет использовать одновременно обучение с учителем, без учителя и обучение с подкреплением. Используются отдельные нейронные-сети классификаторы, которые обучены решению отдельных задач для различных данных. Это особенно актуально для рассматриваемого проекта, поскольку позволяет объединять биомаркеры разнородных источников (МРТ, фМРТ, ЭЭГ).

В Институте физиологии им. И.П.Павлова РАН запатентовано устройство нейроморфной обработки данных, реализующий этот принцип. Разработанное устройство имеет вполне определенный биологический прототип, реализованный Природой в различных нейронных сетях головного мозга человека и приматов, обеспечивающих классификацию объекта и описания его местоположения.

Проект подразумевает использование данных, которые характеризуются чрезвычайно большой размерностью (фМРТ, МРТ), которые предлагается обрабатывать с использованием механизмов внимания в соответствии с принципом наименьшего действия.

Научные задел: сотрудников команды представляемого Институтом физиологии им.И.П.Павлова РАН, проекта «i-Pavlovian Project», частично отражен следующих публикациях:

Малахова Е.Ю., Мальцев Д.С., Куликов А.Н., Казак А.А. //Аннотированный анализ данных трехмерной оптической когерентной томографии сетчатки для создания интеллектуальной базы данных// Оптический журнал. 2019. Т. 86. № 11. С. 59-65.

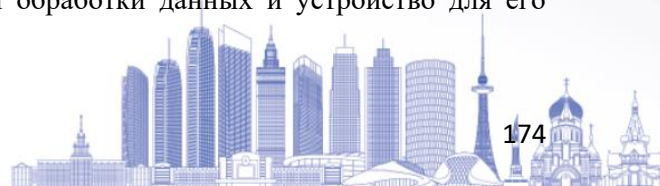
Куликов А.Н., Малахова Е.Ю., Мальцев Д.С. //Искусственный интеллект и машинное обучение в диагностике центральной серозной хориоретинопатии на основании оптической когерентной томографии// Офтальмологические ведомости. 2019. Т. 12. № 1. С. 13-20.

Malashin. R. Principle of least action in dynamically configured image analysis systems // J. Opt. Technol. 2019. V. 86. №11. P. 678-685,

Malashin R. O.. Principle of least action in dynamically configured image analysis systems // J. Opt. Technol. 2019. V. 86. №11. P. 678-685. DOI:10.1364/JOT.86.000678

Malashin R. O.. 2021. Sparsely Ensembled Convolutional Neural Net-work Classifiers via Reinforcement Learning. In 2021 6th International Conference on Machine Learning Technologies (ICMLT 2021), April 23–25,2021, Jeju Island, Republic of Korea. ACM, New York, NY, USA, 9 pages.<https://doi.org/10.1145/3468891.3468906>.

Малашин Д.О., Малашин Р.О. Способ нейроморфной обработки данных и устройство для его осуществления. Патент №2739340. 2020.



Малашин Д.О, Малашин Р.О. Устройство стабилизации изображения. Патент №2716208. 2020

Malashin R. O.. Training an improved recurrent attention model using an alternative reward function // J. Opt. Technol. V. 88. 2021. P127-130

Shelepin K.Y., Shelepin Y.E.. Rearrangement of the Activity of Neural Networks in the Human Brain on Reaching the Recognition Threshold for Fragmented Images. Neurosci Behav Physi (2021). <https://doi.org/10.1007/s11055-021-01061-x>

Shelepin Yu. E., Kharauzov A. K., Zhukova O. V., S. V. Pronin, Kupriyanov M. S., and Tsvetkov O. V., "Masking and detection of hidden signals in dynamic images," J. Opt. Technol. 87, 624-632 (2020)

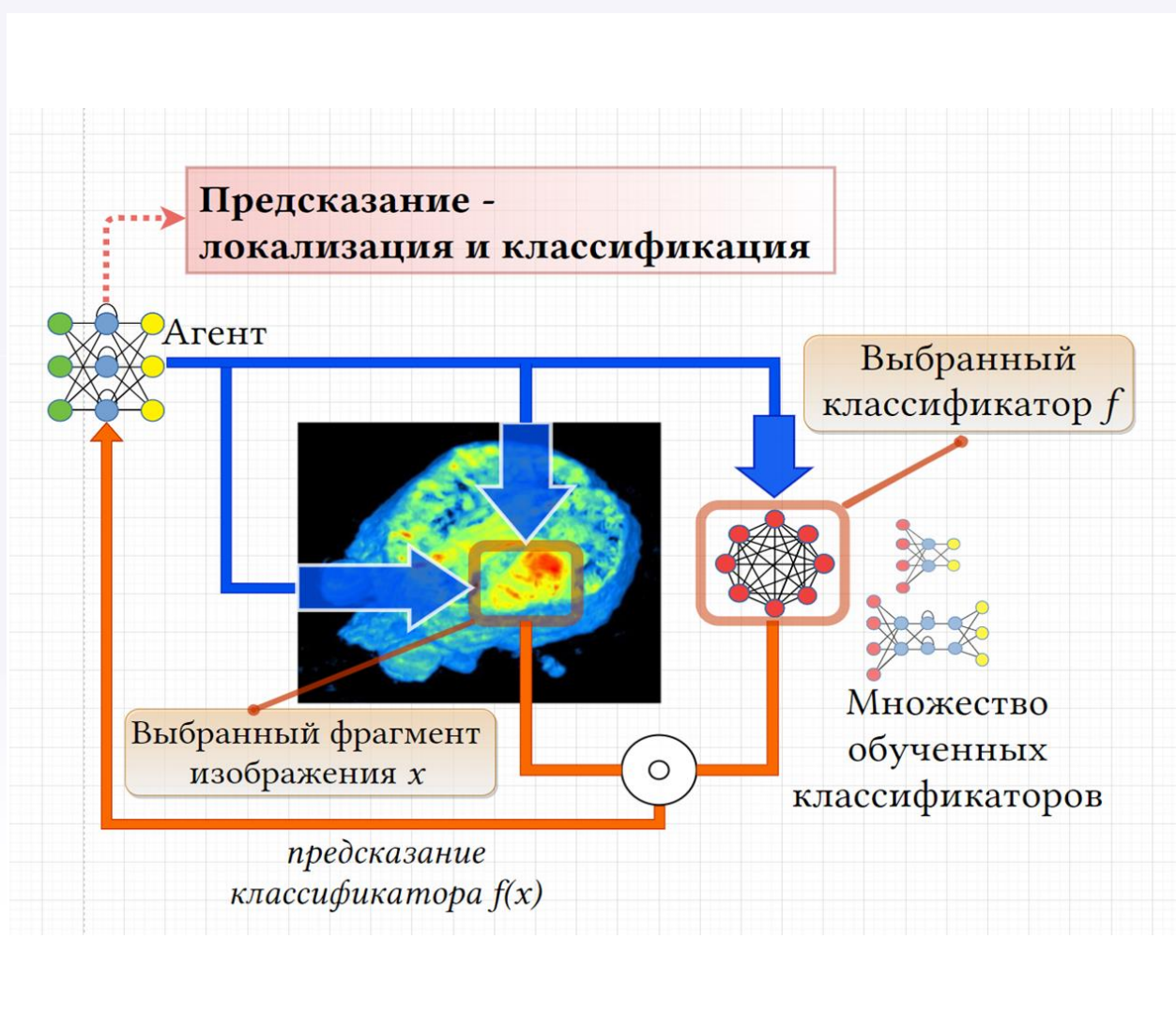


Рисунок 1 – Схема применения динамической нейронной сети в обработке данных. Например, при изучении карт активации различных структур головного мозга человека по данным функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ).

Альметьевский Государственный Нефтяной Институт

Проект: Долото-башмак для бурения на обсадной колонне

Научно-техническая область: передовая производственная технология (АМТ)

Автор: Хузина Лилия Булатовна, доктор технических наук, профессор, Зав. кафедрой бурения нефтяных и газовых скважин Альметьевского Государственного Нефтяного Института.

Описание проекта: Сегодня в нефтегазовом бурении существует ряд проблем с которыми сталкиваются буровики. Огромное количество месторождений России находятся на средней и поздней стадии разработки или имеют высокую степень осложненности, разную для каждого месторождения. Длительно эксплуатируемые месторождения с высокой степенью обводненности и сниженными коллекторскими свойствами пластов, большое количество спуско-подъемных операций, частичное осыпание или разрушение стенок ствола скважины при разбуривании. Все это в свою очередь несет в себе большие финансовые и временные затраты. Поиск энергоэффективных решений данных проблем является основной задачей для дальнейшего развития нефтегазовой отрасли.

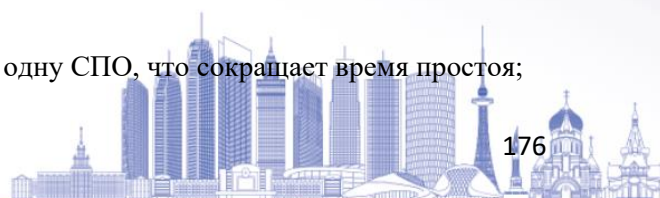
Долото-башмак для бурения на обсадной колонне относится к горной промышленности и может быть использовано в качестве породоразрушающего инструмента, то есть долота для бурения на обсадной колонне при строительстве нефтяных и газовых скважин. Технический результат заключается в обеспечении возможности проходки скважин в мягких и средних породах с одновременной обсадкой.

Технология бурения на обсадной колонне предлагает одну из нескольких альтернатив. Эта система сокращает количество спуско-подъемных операций (СПО), что, в свою очередь, ускоряет процесс бурения. Основным преимуществом бурения с обсаживанием является снижение затрат времени, в частности сокращается время, затрачиваемое на спускоподъемные операции с бурильными трубами и на спуск обсадных труб, в том числе на промывку. При бурении с обсаживанием сокращается необходимость в элементах стандартной компоновки низа бурильной колонны (КНБК) и можно исключить потребность в одной или нескольких колоннах бурильных труб.

Технология бурения на обсадной колонне может применяться при бурении осложненных интервалов с катастрофическими зонами поглощений, переходных зон со знакопеременным давлением, а также обеспечивает устойчивость открытого ствола скважины, исключая частичное осыпание или разрушение её стенок при разбуривании осыпающихся глин, за счет уменьшения времени нахождения стенок скважины в открытом состоянии и исключения спуско-подъемных операций при строительстве скважины.

Области применения технологии бурения на обсадной колонне:

- диапазон условий применения от мягких пород 1-3 категории твёрдости и до глубоких эксплуатационных нефтегазовых коллекторов;
- бурение направляющей колонной или кондуктором за одну СПО, что сокращает время простоя;



- бурение обсадной колонной через осложненные интервалы, такие как зоны потери циркуляции, зоны с различными условиями и неустойчивые породы.

Известен буровой башмак (Патент США №7096982 McKayetal.), корпус которого выполнен из относительно мягкого материала, в котором установлены лопасти из твердого материала. Лопасти, как правило стальные, дополнительно оснащены PDC-резцами(PolycrystallineDiamondCompact).

Недостаток известного бурового башмака- возникновение аварий при неполном раскрытии бурового башмака, ввиду того, что недостаточно усилий, прилагаемых для выталкивания и сгибания лопастей.

Из уровня техники известен башмак с элементами расширительного долота и носовой частью, выполненными из алюминиевого или цинкового сплава для обеспечения возможности пробуривания носовой части(Патенты США№ 6401820 и №6659173 Kirketal.).

Недостаток указанных патентов - необходимость пробуривания башмака с большой потерей времени и средств, так как приходится разбуривать лопасти с резцами PDC, которые изготавливаются из очень прочных материалов.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемой полезной модели является,выбранное нами в качестве прототипа,долото 295,3 мм с раздвигающимися лопастями производстваООО "БУРИНТЕХ"(Патент РФ на полезную модель № 15692, МПК E21B 10/64."Долото для бурения на обсадной колонне"от 20.04.2015,опубл.:20.11.2015,Бюл.№ 32).

Долото для бурения на обсадной колонне применяется для бурения с использованием колонны обсадных труб в породах категории твердости 1-3. Особенности данной конструкции следующие: долото содержит центральный узел из легкоразбуриваемого материала, раздвигающиеся под давлением стальные лопасти, PDC резцы премиум класса.

Недостатком прототипа является возможное возникновение аварий при неполном раскрытии лопастей долота - башмака.

Основной целью создания данного долота-башмака является повышение надежности и эффективности процесса бурения скважин в осложненных горно-геологических условиях, предотвращение возникновения аварийных ситуаций, расширение функциональных возможностей устройства посредством улучшения управления работой долота-башмака, который может быть использован в качестве породоразрушающего инструмента и центратора при последующем цементировании обсадной колонны.

Новым является то, что корпус выполнен с направляющими винтовыми канавками для открытия и ориентации раздвижных стальных лопастей по направляющим винтовым канавкам для значительного снижения затрачиваемых усилий при полном открытии раздвижных стальных лопастей долота-башмака, их перемещения и ориентации по направляющим винтовым канавкам корпуса.

Новым является и то, что долото-башмак используется в качестве центратора при последующем цементировании обсадной колонны.

Предлагаемое долото-башмак для бурения скважин на обсадной колонне (фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3) состоит из корпуса 1 с присоединительной резьбой(для соединения с элементами стандартной КНБК), узлом из легкоразбуриваемого материала и центральным каналом (на фиг.не обозначены),промывочными отверстиями 2 для промывочной жидкости и раздвижными стальными лопастями 3, оснащенными поликристаллическими алмазными резцами PDC 4. Корпус

1 содержит направляющие винтовые канавки 5 (фиг. 2), которые служат для ориентации и полного открытия раздвижных стальных лопастей 3 по данным канавкам 5.

Долото-башмак работает следующим образом.

Корпус 1 долота-башмака с помощью присоединительной резьбы соединяют с элементами КНБК на устье скважины и КНБК плавно спускают в скважину, соблюдая осторожность при прохождении через стол ротора и устьевое оборудование, так как выступающие края могут повредить калибрующую поверхность и вооружение долота, при этом раздвижные стальные лопасти 3 находятся в закрытом состоянии (фиг. 1).

Под действием осевой нагрузки и крутящего момента резцы PDC 4 разрушают породу, которая выносится на поверхность через зазоры между стенками скважины и наружной поверхностью корпуса 1 промывочной жидкостью, нагнетаемой через промывочные отверстия 2 в корпусе 1. При этом породоразрушающий инструмент-раздвижные стальные лопасти 3 контактируют со стенками скважины, обеспечивая надежную центровку инструмента в скважине и сохранение заданного направления бурения.

Технология использования предлагаемого долота-башмака после достижения проектного забоя скважины состоит в активации долота-башмака путем сброса пластикового шара и поднятия давления с помощью агрегата ЦА-320 для раздвижения стальных лопастей 3 долота-башмака. Раздвижные стальные лопасти 3 перемещаются и ориентируются по направляющим винтовым канавкам 5, что значительно снижает затрачиваемые усилия и облегчает открытие долота-башмака. В дальнейшем при последующем цементировании обсадной колонны долото-башмак используется как центратор.

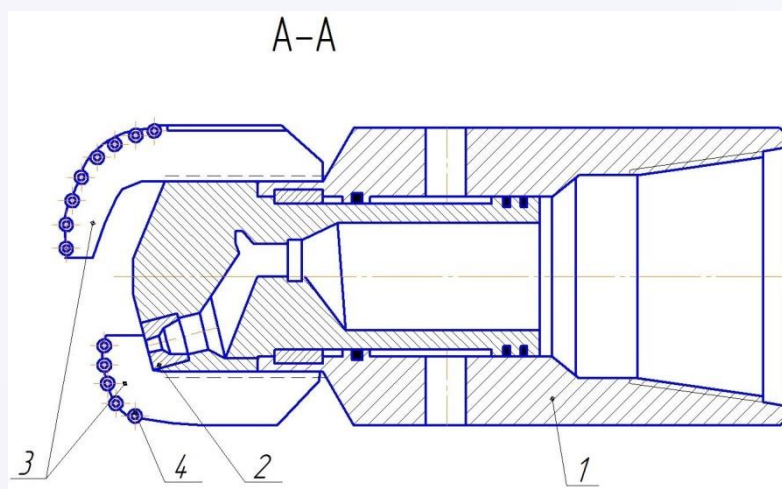
Технология бурения на обсадной колонне предлагает одну из нескольких альтернатив. Эта система сокращает количество спуско-подъемных операций (СПО), что, в свою очередь, ускоряет процесс бурения. Основным преимуществом бурения с обсаживанием является снижение затрат времени, в частности сокращается время, затрачиваемое на спускоподъемные операции с бурильными трубами и на спуск обсадных труб, в том числе на промывку. При бурении с обсаживанием сокращается необходимость в элементах стандартной компоновки низа бурильной колонны (КНБК) и можно исключить потребность в одной или нескольких колоннах бурильных труб.

Преимущества предлагаемого долота-башмака заключаются в надежности и долговечности конструкции, в повышении эффективности строительства скважин в осложненных горно-геологических условиях, в частности: интервалах с частичной или полной потерей циркуляции из-за разрыва проницаемых или трещиноватых пластов, зонах неустойчивых горных пород, интервалах многолетнемерзлых грунтов.

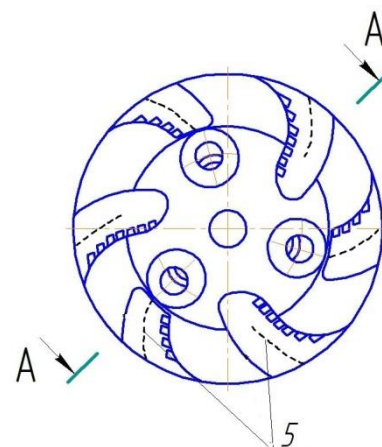
Долото-башмак

(транспортное положение)





фиг. 1



фиг.2



Российский государственный гидрометеорологический университет

Проект: Магистратура по прикладной гидрометеорологии «Геоинформационное обеспечение гидрометеорологической гидрографической деятельности в Арктике»

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы, высокотехнологичные услуги

Автор: Татарникова Татьяна Михайловна, Директор института информационных систем и геотехнологий/ профессор, доктор технических наук

Доктор технических наук, профессор, директор института информационных систем и геотехнологий, автор 200 трудов, включая учебники и учебные пособия, статьи в рецензируемых изданиях ВАК и Scopus. Под руководством защищено 4 кандидатские диссертации.

Описание проекта: 1.1. Назначение основной профессиональной образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) высшего образования имеет профиль «Геоинформационное обеспечение гидрометеорологической и гидрографической деятельности в Арктике» и отражает компетентностно-квалификационную характеристику выпускника, содержание и организацию образовательного процесса и государственной итоговой аттестации выпускников. Она регламентирует цели, ожидаемые результаты обучения, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, матрицу компетенций, рабочие программы дисциплин (модулей) и практик, программу государственной итоговой аттестации, фонды оценочных средств и другие методические материалы.

ОПОП является комплексом методических документов, разработанным и утвержденным ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» (далее – РГГМУ, университет) самостоятельно на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология с учетом профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника.

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

Образование и наука (в сферах: профессионального образования и дополнительного профессионального образования; научных исследований, в том числе в областях климатологии, океанологии, экологии и охраны природы);

сфера мониторинга и прогнозирования состояния морской среды;



сфера организации и проведения океанологических наблюдений и гидрографических работ;

сфера обеспечения комплектации и эксплуатации гидрометеорологических приборов, оборудования и систем;

сфера гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности, включая, включая морскую составляющую.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский;

проектный;

организационно-управленческий;

педагогический.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников: современные методы и технологии мониторинга природной среды, состояния атмосферы, океана, оценка их возможного изменения, вызванного естественными и антропогенными причинами, обеспечение безопасности жизнедеятельности, охраны окружающей среды и рационального природопользования на основе геоинформационного обеспечения учета гидрометеорологических условий и климатических факторов, образование в области гидрометеорологии.

3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ: магистр.

Объем образовательной программы 120 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации образовательной программы с использованием сетевой формы, реализации образовательной программы по индивидуальному учебному плану.

Объем ОПОП, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации основной образовательной программы по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

Формы обучения: очная.

Срок получения образования, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации (вне зависимости от применяемых образовательных технологий), составляет:

- в очной форме обучения - 2 года.

Образовательная программа реализуется на государственном языке Российской Федерации.

К освоению образовательной программы допускаются лица, имеющие высшее образование.

ОПОП может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

5.1. Структура и объем образовательной программы

Структура образовательной программы включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.



Образовательная программа состоит из трех блоков:

Блок 1 "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к обязательной части ОПОП, а также дисциплины (модули), относящиеся к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений;

Блок 2 "Практика", который включает практики, относящиеся к обязательной части ОПОП, а также практики, относящиеся к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений;

Блок 3 "Государственная итоговая аттестация", который в полном объеме относится к обязательной части программы.

Таблица

Структура и объем ОПОП

Структура образовательной программы		Объем образовательной программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 80
Блок 2	Практика	не менее 21
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 - 9
Объем образовательной программы		120

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 40 % общего объема ОПОП.

5.2. Типы практики

В Блок 2 "Практика" входят учебная и производственная практики.

Типы учебной практики:

- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики:

- технологическая (проектно-технологическая) практика;

- научно-исследовательская работа;

- педагогическая практика;

- преддипломная практика.

Способы проведения практики: стационарная, выездная, выездная полевая.

5.6. Государственная итоговая аттестация

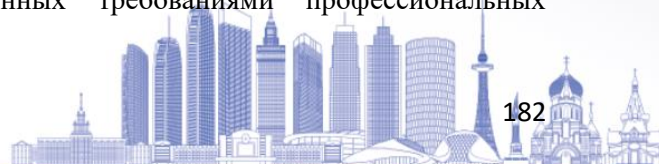
Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям ФГОС ВО и осуществляется после выполнения обучающимися учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме.

ГИА по образовательной программе включает:

подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;

подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

Государственный экзамен призван подтвердить готовность обучающегося к выполнению задач профессиональной деятельности, обусловленных требованиями профессиональных стандартов.



Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, которая решает конкретную актуальную задачу, и соответствует видам и задачам профессиональной деятельности выпускника, соотносящимся с выбранными профессиональными стандартами.

6. Университет располагает материально-технической базой, представляющей собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде РГГМУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет"), как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (конкретный состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) практик и обновляется при необходимости).

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется (при необходимости).

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками РГГМУ, а также лицами, привлекаемыми университетом к реализации ОПОП на иных условиях.

Квалификация педагогических работников РГГМУ отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Не менее 70 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ОПОП, и лиц, привлекаемых университетом к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ОПОП, и лиц, привлекаемых университетом к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик учитывает состояние здоровья и требования по доступности для данных обучающихся.





Уральский государственный университет путей сообщения

Проект: Сравнительное исследование по построению интеллектуальных систем и влиянию человеческого фактора на российском и китайском железнодорожном транспорте

Научно-техническая область: современный транспорт

Автор: Гнатив Марина Петровна, Доцент кафедры «Управление персоналом и социология» Факультета Экономики и управления Уральского государственного университета путей сообщения

Гнатив Марина Петровна, является доцентом кафедры Управления персоналом и социологии. В 2001 году закончила магистратуру Уральского государственного университета имени А.М. Горького по специальности «Социология», в июне 2006 г. защитила кандидатскую диссертацию по специальности «Социология культуры и духовной жизни», присуждена ученая степень кандидата социологических наук (Диплом от 17 ноября 2006 г. ДКН № 010940).

С красным дипломом закончила Президентскую программу подготовки управленческих кадров на базе Бизнес-школы УрФУ по специальности «Стратегия управления предприятием», дает право на ведение профессиональной деятельности в сфере «Менеджмент организаций» (Диплом от 30 мая 2013 г. № 1022).

Гнатив М.П. социолог-практик, более 20 лет проработала в сфере прикладных социологических исследований, психологического и информационного сопровождения персонала крупной федеральной компании.

В период руководства Дорожным центром профессионального отбора кадров Свердловской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» (2006–2019 гг.) реализовано более 300 исследований отраслевого и регионального уровней, с общим охватом более 20 тысяч человек.

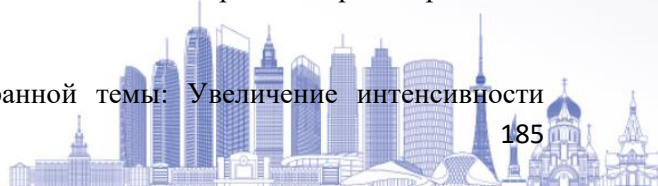
Область профессиональных интересов: проведение международных аудитов по Международным стандартам серии ISO 9001, проведение оценки персонала методом Ассесмент-центр, 360 градусов, Extended Disk, проведение исследований социально-психологического климата в трудовых коллективах, разработка программ развития предприятий на основе полученной информации.

Преподает дисциплины: «Социология управления», «Социология образования и науки», «Психофизиология профессиональной деятельности» и «Валеология».

В настоящее время является руководителем международной рабочей группы двух университетов – Чжэнчжоуского железнодорожного профессионального технического института (КНР) и Уральского государственного университета путей сообщения (РФ) и реализует совместно с коллегами Гран Правительства КНР

№ 2021 KFJJ006 по теме: «Сравнительное исследование по построению интеллектуальных систем и влиянию человеческого фактора на российском и китайском железнодорожном транспорте». Грант рассчитан на два года – 2021–2022гг.

Описание проекта: Значимость выбранной темы: Увеличение интенсивности



перевозного процесса внутри КНР и между странами, увеличение объема торговли, экспорт продукции КНР на внешний рынок. Интенсификация ВСМ.

Анализ текущей ситуации: Машинист в условиях работы высокоскоростного транспорта, должен обладать рядом профессионально-важных качеств для выполнения должностных обязанностей и принятия эффективных решений в условиях интенсификации работы в области интеллектуальных систем железнодорожного транспорта. Требуется повышение надежности профессиональной деятельности машинистов, сокращения ошибочных действий при выполнении работ.

Существующие проблемы:

Повышение роли человеческого фактора в условиях развития высокоскоростного движения и внедрения современных интеллектуальных систем на железнодорожном транспорте.

Расширение требований к профессионально-важным качествам (далее – ПВК) работника с учетом совершенствования системы профотбора на должность машиниста.

Содержания исследования:

Разработка Комплексной процедуры профотбора на должность машиниста, 1 этап – диагностика ПВК на этапе выбора профессии, 2 этап – мониторинг ПВК в период обучения, 3 этап – интеграция системы мониторинга ПВК корпоративную среду.

Разработка документа («Паспорта молодого специалиста»), включающего описание профиля потенциального сотрудника на должность машиниста: коммуникативные особенности, эмоционально-волевые свойства, интеллектуальные характеристики, профессиональная направленность, мотивационная сфера, ориентация на качество работы, лидерское поведение, способность к самостоятельным действиям и решениям, умение владеть информацией и оценивать последствия своих решений.

Проблемы, которые планируете решить:

Совершенствование психофизиологического сопровождения профессиональной деятельности машинистов: мониторинг ПВК, анализ факторов риска, с учетом специфики интеллектуальных систем; системы мотивации и развития персонала; мероприятий по коррекции ПВК и профилактике профессионального выгорания.

Методики исследования: Оценка профессионально-важных качеств (память, внимание, стрессоустойчивость и т.д.), методика оценки мотивационного профиля специалиста, оценка управленческого потенциала.

Цель исследования: Разработка комплексной системы отбора машинистов среди выпускников транспортных вузов в условиях развития интеллектуальных систем на железнодорожном транспорте и усиления влияния человеческого фактора на безопасность движения поездов.

Технические подходы: Специализированная программа обработки статистических данных, оборудование для проведения психофизиологических обследований, Аппаратно-программные комплексы по оценке профессионально-важных качеств.

Теоретическая значимость выбранного исследования:

1. Анализ влияния человеческого фактора на безопасность движения поездов.
2. Сравнение подходов профессионального отбора машинистов в Китае и России.
3. Формирование компетентного подхода в сфере психофизиологического сопровождения персонала оперативных профессий.

Прикладно-производственная ценность исследования:

1. Проведение социологических исследований в области культуры безопасности.
2. Разработка методики мониторинга развития профессионально-важных качеств студентов профильных железнодорожных специальностей.

Ожидаемые результаты и достижения исследования:

Разработка комплексной системы отбора машинистов среди выпускников:

Построение эталонной модели компетенций на основе диагностики профессионально-важных качеств студентов на примере профессии машиниста поезда.



свободные радикалы взаимодействуют с растворителем, благодаря чему тормозятся вторичные реакции поликонденсации и накапливаются растворимые продукты реакции. Эффективным растворителем, близким по химической природе к продуктам терморазложения, является антраценовая фракция каменноугольной смолы. Эффективность антраценового масла связана с присутствием активных доноров водорода (аценафтена, дигидроантрацена, флуорена и карбазола), переносчиков водорода (фенантрена, флуорантена) и соединений с сольватирующими свойствами (хинолина, индола). После проведения процесса полученный остаток, содержащий поликонденсированные ароматические углеводороды, может служить заменителем каменноугольного пека.



Кемеровский государственный университет

Проект: Методика преподавания русского языка как иностранного в поликультурной среде

Научно-техническая область: информационные технологии

Автор: Котов Роман Михайлович, проректор по цифровизации и проектной работе

Описание проекта: Проект «Программа профессиональной переподготовки «Методика преподавания русского языка как иностранного в поликультурной среде»» представляет собой разработку и создание дистанционной программы, целью которой является углубленное изучение техник и методик преподавания русского языка как иностранного.

Программа представляет собой онлайн-курс, рассчитанный на 350 академических часов и включающий в себя два образовательных модуля: «Современный русский язык» и «Методика преподавания русского языка как иностранного».

Структура обучения представляет собой двухмесячный курс, который включает в себя видео-лекции, теоретические и методические материалы, перечень дополнительных источников для самостоятельного изучения, мониторинг успеваемости и итоговую практическую работу. Переводческое сопровождение обеспечивается.

Результатом обучения является диплом установленного образца о профессиональной переподготовке.

Целевая аудитория проекта представлена российскими и иностранными (китайскими) специалистами, имеющими образование в сфере педагогики и преподавания русского языка как иностранного.

Основным результатом для слушателя по итогу освоения образовательной программы является умение создать иностранным (китайским) студентам такие условия обучения, которые обеспечат быстрое овладение языком, его фонетической, лексической и грамматической составляющими.

Актуальность проекта связана, в первую очередь, с общемировыми тенденциями, которые нацелены на налаживание межнационального сотрудничества, международное взаимодействие и укрепление взаимоотношений во всех стратегических направлениях развития России и Китая, в том числе и в сфере образования, которая в свою очередь открывает границы для расширения международных связей.



Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия

Проект: Применение технологии фиторемедиации для решения глобальных экологических проблем

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Витязь Светлана Николаевна, и.о. заведующего кафедрой Ландшафтной архитектуры, канд. биол. наук

Витязь Светлана Николаевна родилась в городе Душанбе Республика Таджикистан.

В 1998 году с отличием окончила биологический факультет Кемеровского государственного университета. В 2007 году присуждена ученая степень кандидата биологических наук.

С 2008 года начала работать в Кемеровском государственном сельскохозяйственном институте доцентом кафедры ботаники и экологии. С 01 сентября 2018 года по настоящее время работает в ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА в должности заведующего кафедрой ландшафтной архитектуры.

Общий трудовой стаж – 24 года.

Научно-педагогический стаж – 17 лет.

Ежегодно под ее руководством выполняются на высоком профессиональном уровне выпускные квалификационные работы. Специалисты и бакалавры, подготовленные под научным руководством Витязь С.Н., продолжают научные и практические разработки в области педагогического образования и решения экологических проблем региона. В настоящее время Светлана Николаевна является руководителем образовательной программы по направлению 35.03.10 – Ландшафтная архитектура, профиль Декоративное растениеводство.

С 2016 года Светлана Николаевна является экспертом предметных комиссий по образовательным программам среднего общего образования (предмет «Биология»).

Наряду с педагогической деятельностью успешно занимается наукой и общественной деятельностью, работая над решением проблем повышения экологической безопасности региона, озеленения и благоустройства городских и промышленных территорий Кузбасса. Является руководителем госбюджетных и хоздоговорных работ. Наиболее важные исследования: «Комплексный эколого-биологический мониторинг особо охраняемой природной территории «ПК Петровский» г. Кемерово; «Разработка и апробация технологии фиторемедиации сельскохозяйственных земель с целью их последующего использования в органическом земледелии»; «Разработка технологии промышленного возделывания лекарственных трав при оптимизации минерального питания для получения качественного сырья фармакологического назначения».

Имеет научные труды – 92, учебные издания – 14; свидетельства о гос. регистрации баз данных – 5.



За научную деятельность имеет грамоты и благодарственные письма. Награждена наградами Кемеровской области: в 2008 году медалью «65 лет Кемеровской области», 2016 году медалью «За веру и добро», 2021 году «За достойное воспитание детей».

Описание проекта: Настоящий проект направлен на разработку основных элементов технологии фиторемедиации основных компонентов окружающей среды (атмосферный воздух, природные воды, почва).

В настоящее время одной из глобальных экологических проблем является загрязнение окружающей среды. Перманентно поступают и аккумулируются в окружающей среде тяжелые металлы, кислотообразующие вещества, парниковые газы. В этой связи поиску путей решения экологических проблем и повышению уровня экологической безопасности уделяется пристальное внимание ученых, политиков и общественных деятелей.

Кемеровская область – Кузбасс относится к регионам с высокой техногенной нагрузкой на окружающую среду и проблемы сохранения и улучшения ее свойств являются актуальными. В числе приоритетных загрязняющих веществ (ЗВ) выступают: для воздуха бенз(а)пирен, оксиды азота и углерода, взвешенные вещества; для природных вод – фенол, нефтепродукты, СПАВ, взвешенные вещества, тяжелые металлы; для почв – тяжелые металлы и металлоиды, нефтепродукты, остаточные количества пестицидов и др. Одной из глобальных экологических проблем является эмиссия парниковых газов, и, в частности, секвестрированного углерода в атмосферу.

В последние годы все больше внимания уделяется природоподобным технологиям с использованием потенциала элементов окружающей среды к самоочищению и самовосстановлению. Одним из способов повышения качества окружающей среды является фиторемедиация, в основе которой лежит способность растений извлекать вредные вещества из окружающей среды (воздуха, воды или почвы) и концентрировать без видимых признаков угнетения в своих тканях различные элементы или превращать их в безопасные соединения – метаболиты.

По нашему мнению, использование ремедиационного потенциала растений и ресурсосберегающие аграрные технологии (минимальная обработка почвы, применение биологических методов защиты растений, получение биотоплива и т.д.) будут способствовать уменьшению эмиссии ЗВ и, в том числе, секвестрированного углерода атмосферы, переводя его из атмосферы в стабильное состояние в биомассе и гумусе для предотвращения изменений климата.

В связи с этим необходимо вести активный поиск новых видов растений-гипераккумуляторов и повышать их фиторемедиационный потенциал методами генетики и селекции для решения определенных задач в конкретных условиях.

В Кузбасской ГСХА имеется определенный научный задел по поиску растений и исследования их ремедиационного потенциала для разработки технологии фиторемедиации земель сельскохозяйственного назначения, предназначенных для органического земледелия. Данные исследования отвечают приоритетам Стратегии научно-технологического развития России, утвержденной Указом Президента РФ №642 от 01 декабря 2016 года, Указу Президента РФ № 350 от 21 июля 2016 года «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства».

В последние годы в пахотных почвах сельхозугодий, в том числе и в Кемеровской области отмечается тенденция к накоплению тяжелых металлов (мышьяка, цинка, кадмия, никеля, меди, свинца), что является результатом не только деятельности промышленных предприятий, но многолетнего и неконтролируемого использования инсектицидов, гербицидов и удобрений при интенсификации сельского хозяйства. Поэтому в условиях перехода на органическое земледелие необходим мониторинг почв по данным показателям и поиск технологий, направленных на повышение экологической безопасности почв. Поскольку согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 почвы, предназначенные для ведения органического сельского хозяйства, по содержанию тяжелых металлов, бенз(а)пирена, остаточных количеств пестицидов должны соответствовать категории «допустимая».

Из всех известных на сегодняшний день вариантов ремедиации почв наиболее соответствующей концепцией органического земледелия является метод фиторемедиация, в основе которой лежит гипераккумулятивная способность растений извлекать из субстрата вредные элементы. Неоднозначность и противоречивость литературных данных о фиторемедиационном потенциале сосудистых растений и возможности их применения в сельском хозяйстве легли в основу данного исследования.

В ходе наших исследования установлено, что флора Кемеровской области богата видами, обладающими ремедиационными свойствами. Так для очистки воды в качестве потенциальных фиторемедиантов могут выступать 20 видов и 4 рода макрофитов. Видов, способных осуществлять очистку почвы – 36 (2 вида шиповников), воздуха (не учитывая аспекты шумо- и пылепоглощения) – 4 вида. Однако, возможность их использования в культуре ограничена, так как большинство видов являются дикорастущими и сорными. Кроме того, одной из причин ограничения использования данных видов в культуре является также отсутствие в большом количестве посевного материала и разработанных технологий их возделывания.

В ходе проведенного лабораторного исследования установлено, что сорные, декоративные и сидеральные растения способны в разной степени к аккумуляции тяжелых металлов из почв и, следовательно, могут выполнять функции фиторемедиаторов сельскохозяйственных земель, предназначенных для органического земледелия. В качестве исследуемых культур были отобраны горчица белая, фацелия пижмолистная, бархатцы и смесь злаковых трав из райграса, мятлика и овсяницы.

Содержание тяжелых металлов в пробах почвы и растительном материале определялось методом атомно-эмиссионного спектрального анализа при помощи спектрометра эмиссионного с индуктивно-связанной плазмой OPTIMA модель 2100 DV. Для расчета коэффициента аккумуляции (Как) брали отношение концентрации элемента в почве на начало опыта к его концентрации в конце опыта. Для выявления избирательности поглощения химических элементов растениями применялся коэффициент биологического поглощения (Кбп), представляющий собой частное от деления количества элементов в золе растений на его валовое содержание в почве.

В лабораторных исследованиях был определен ремедиационный потенциал исследуемых культур по отношению к ионам свинца, меди и цинка. Установлено, что способность к аккумуляции при повышении концентрации ионов тяжелых металлов (2 ПДК) возрастает для ионов свинца в ряду фацелия – горчица – бархатцы – злаки, для ионов меди – в ряду горчица – фацелия – бархатцы – злаки; для ионов цинка – в ряду бархатцы – горчица – злаки – фацелия. Установлена корреляция между снижением содержания исследованных ИТМ в почве и накоплении их в растительном материале, что количественно подтверждают значения коэффициентов биологического поглощения (Кбп) и коэффициентов аккумуляции (Как).

По результатам лабораторного опыта было принято решение на полевом этапе исследования эффективности применения технологии фиторемедиации сельскохозяйственных земель с целью их последующего использования в органическом земледелии использовать фацелию пижмолистную, горчицу белую и смесь злаковых трав (овсяница, райграсс, мятлик).

По результатам проведенных лабораторных и полевых исследований установлена корреляция между снижением содержания ионов тяжелых металлов (медь, цинк, свинец, мышьяк) в почве и накоплении их в растительном материале. Ионы меди и цинка аккумулируются в наземных органах исследуемых растений. Мышьяк за исключением фацелии – накапливается в корнях. Способность к аккумуляции мышьяка возрастает в ряду горчица – злаки – фацелия. Способность к аккумуляции меди возрастает в ряду горчица – злаки – фацелия. Однако при повышении уровня загрязнения медью почв повышается аккумулирующая способность злаков. Способность к аккумуляции цинка возрастает в ряду злаки – фацелия – горчица. Однако при повышении уровня загрязнения цинком почв повышается аккумулирующая способность фацелии и злаков. Способность к аккумуляции свинца не зависимо от его концентрации в почве возрастает в ряду фацелия – горчица – злаки.

Результатом данного исследования стали рекомендации для сельхозпроизводителей по элементам технологии фиторемедиации земель, предназначенных для органического земледелия.

Наработанный опыт в области фиторемедиации земель позволяет расширить исследования на другие объекты, в, частности, на секвестированный углерод атмосферы и продолжить исследования по изучению ремедиационного потенциала культурных и диких растений и возможности их интродукции в культуру.

Лабораторный этап исследования 2019-2020 гг



Полевой этап исследований 2019-2020 гг



Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук

Проект: Прецизионная когерентная дальнометрия

Научно-техническая область: высокотехнологичные услуги

Автор: Макаров Сергей Николаевич, Заведующий Лабораторией 2-1 (Лаборатория лазерных промышленных технологий), с.н.с.

Макаров Сергей Николаевич, 1973 года рождения, в 1997 году окончил Новосибирский государственный университет по специальности «Физика», работает старшим научным сотрудником в Конструкторско-технологическом институте научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук (КТИ НП СО РАН). Область научных интересов: физическая и прикладная оптика, приборостроение, программирование, компьютерная оптика, численное моделирование процессов.

Описание проекта: Введение

В современных отраслях промышленности существует потребность в:

- оборудовании для прецизионного измерения расстояний, геометрических параметров объектов, а также получения точной 3D – модели объекта («оцифровка» формы);
- оборудовании бесконтактного измерения вибраций объектов.

Бесконтактное прецизионное измерение геометрии объектов подразумевают оптическое измерение расстояния с относительной погрешностью порядка 10^{-6} (ошибка расстояния 10 мкм = 0.01 мм на 10 метрах), в условиях, когда обмеряемая поверхность не подготовлена (например, не содержит светоотражателей). Количество устройств с такими метрологическими характеристиками на рынке крайне ограничено и они очень дорогостоящие.

Примеры задач прецизионного контроля геометрии крупногабаритных объектов (с максимальными расстояниями от 10 метров):

- прецизионная «оцифровка» геометрии, например архитектурных памятников и объектов культуры, строений;
- контроль формы отражателей (параболических чаш) наземных и космических радиоантенн;
- производственный контроль качества и сборки прецизионных крупногабаритных изделий промышленности:
 - геометрия летательных аппаратов и их деталей;
 - турбин ГЭС;
 - кузовов автомобилей;
- изучение долгосрочной деформации и бесконтактное измерение собственных микровибраций строений, ЛЭП, крупногабаритных конструкций с целью неразрушающего контроля и повышения их безопасности, в особенности в сейсмоопасных зонах;
- геодезические работы.



Примеры задач по обмеру геометрии и вибраций малогабаритных изделий (с максимальными расстояниями до 10 метров):

- встраиваемые (ОЕМ) измерители абсолютных расстояний нового поколения
 - современная замена триангуляционных датчиков расстояний (с ограниченной точностью и диапазоном измерений);
 - замена оптических интерферометров (дорогостоящих и выполняющих только относительное измерение до специализированных ретроотражателей) на абсолютные прецизионные измерители расстояния до любых оптических поверхностей;
- компактные 3D сканеры геометрии нового поколения
 - для оцифровки формы и размерного контроля малогабаритных объектов;

Существующее решение

В КТИ НП СО РАН (TDISIE – англ.) разработан модуль дальномерного канала (ДК) – устройство прецизионного оптического измерения расстояний до объектов с произвольными свойствами отражающей поверхности. Основе ДК лежит абсолютный интерферометр (лазерный радар), который определяет расстояние до объекта за счет применения модуляции длины волны лазерного излучателя. Синонимами этого устройства являются «Лазерный радар», «Когерентный дальномер», «FMCW радар» и т.п.

Разработка ДК велась силами сотрудниками КТИ НП СО РАН полностью независимо от существующих на рынке решений, «с нуля», примерно с 2008 года. В результате КТИ НП СО РАН обладает всей необходимой информацией, и научно-техническим заделом для полного понимания теоретических основ, возможности расчетов, оптимизации и построения подобных дальномерных систем, независимо от сторонних организаций. В основе оптической схемы ДК применяется оптоволоконная схемотехника, с применением на доступных на рынке стандартных оптоволоконных телекоммуникационных компонент.

На данный момент, разработанный ДК и 3D – сканер его основе применяется в разработанном КТИ НП (TDISIE) макете бортовой системы контроля зеркальной системы (СКЗС) проекта космической обсерватории «Миллиметрон» <https://millimetron.ru/en/>). Система контроля зеркальной системы (СКЗС) - это бортовой комплекс оборудования в составе космической обсерватории «Миллиметрон», предназначенный для автономного контроля и настройки зеркальной системы обсерватории, после вывода обсерватории на космическую орбиту. В составе участников проекта «Миллиметрон» также присутствуют организации Китайской Академии наук: Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences (<http://english.shao.cas.cn>), National Astronomical Observatories of China (NAOC) (<http://english.nao.cas.cn>)

Технические характеристики существующего образца ДК и 3D–сканера на основе ДК.

Параметр	Значение
3D сканер:	
Рабочий диапазон измеряемых расстояний	1 ... 12 метров
Шум измерения расстояния по зеркальной сфере диаметром 12.7мм на расстоянии 10м, при частоте измерения 1Гц, 1σ , не более	0.7мкм

Шум измерения расстояния по диффузной поверхности на расстоянии 10м, при частоте измерения 1000Гц, 1σ	30мкм
Систематическая погрешность измерения расстояния на расстоянии 10м, 1σ , не более (определяется долговременной/кратковременной стабильностью опорной длины)	9 мкм
Рабочая частота измерений дальномерного канала, Гц	1000
Погрешность задания углового направления измерительного луча, по обоим осям, угл. сек, не более	1
Относительная погрешность изделия на расстоянии 10м	10-6

Технические возможности, заложенные в программно-аппаратную часть существующего решения ДК

- Управляемая частота измерений одиночных измерений в произвольных пределах:
1Гц ... 25кГц
- Аппаратное вычисление расстояния в реальном времени
- Аппаратное вычисление мгновенной виброскорости объекта
- Рабочий диапазон длин*: 0.5метр – 30метров
- Небольшой объем электроники контроллера ДК: на данном этапе, при перепроектировании, возможно, будет достаточно одной платы и одной микросхемы класса “Cyclone V” FPGA для управления всем дальномерным каналом, с учетом разработанных алгоритмов аппаратной обработки сигналов в реальном времени, это позволяет минимизировать изделие в дальнейшем.

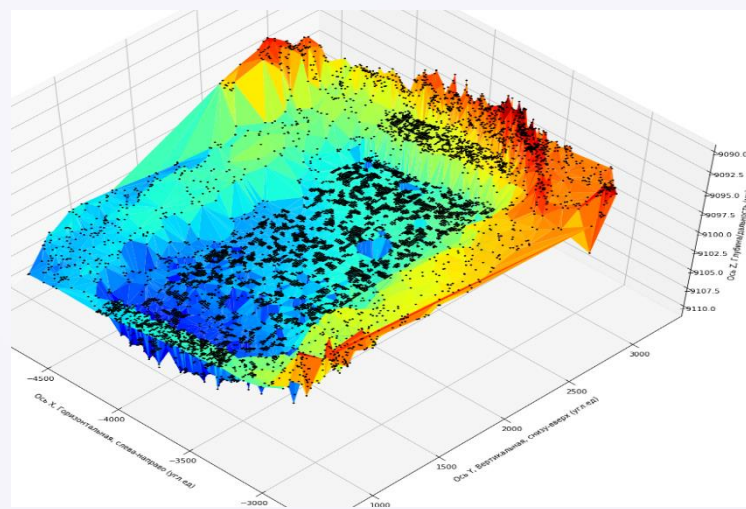
*Рабочий диапазон расстояний ДК может быть скорректирован под задачу при разработке новых изделий.

Имеющийся в институте опыт позволят КТИ НП разрабатывать системы сканирования по углу, позволяющие вместе с применением ДК разработать полноценный 3D-сканер, с угловым разрешением не хуже 0.5 - 1'' по каждой из осей.

Пример сканирования прозрачной поверхности 3D-сканером с применением ДК.

Исходный прозрачный объект, расположенный на 9 метрах, коэффициент отражения материала (в центре рамки) 4%	Результат 3D-сканирования рамки с прозрачным материалом (поверхность скана повернута на 90 градусов)
--	--





Предлагаемые перспективы для сотрудничества

В связи с передовыми метрологическими параметрами изделия, и подтвержденной работоспособности технологии, разработанная технология построения ДК имеет большие практические перспективы. КТИ НП СО РАН ищет возможность коммерциализации изделия, которая может включать следующие виды сотрудничества:

- Инвестирование и совместную разработку изделия, с целью создания производства линейки прецизионных дальномерных модулей (ОЕМ) для больших расстояний (до 30 метров), так и решения для малых расстояний (до 0.1 ...2-4 метра), востребованных в оборудовании размерного контроля и измерения вибраций во многих отраслях промышленности.
- Разработка 3D – сканеров (на основе данной дальномерной технологии), для приборов прецизионного обмера геометрии и «оцифровки формы» с целью широкого спектра практических применений.
- Иные формы сотрудничества.



Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук

Проект: Применение Микроскопа-нанопрофилометра интерференционного МНП-1 при контроле качества изделий промышленного производства, в метрологии, научных исследованиях и в учебном процессе

Научно-техническая область: высокотехнологичные услуги

Автор: Выхристюк Игнат Александрович, заведующий лабораторией №1–2

Родился 21 декабря 1975 года. В 2000 году окончил Механико-математический факультет НГУ по специальности математик-системный программист.

В КТИ НП СО РАН работает с 2003 года в должности программиста и младшего научного сотрудника.

В должности заведующего лабораторией №1–2 КТИ НП СО РАН работает с 2014 года.

Описание проекта: Микроскоп-нанопрофилометр интерференционный МНП-1 (далее - Микроскоп) предназначен для бесконтактного измерения рельефа поверхности.

Микроскоп включает в себя оптико-механический блок, электронный блок, стол с пассивной виброзащитой и компьютер с программным обеспечением. Внешний вид Микроскопа показан на рисунке 1.

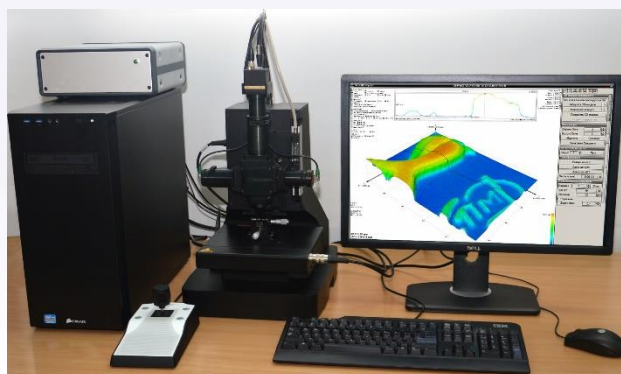


Рис. 1. Микроскоп-нанопрофилометр интерференционный МНП-1.

Измерения, выполняемые Микроскопом, основаны на использовании интерференции частично-когерентного света. Для формирования интерференции света используется интерферометр, выполненный по схеме микроинтерферометра Линника. В одном плече интерферометра располагается эталонный объект – плоское оптическое зеркало, в другом плече – помещается поверхность объекта измерения.

В Микроскопе реализовано два режима – микро и нано.



В режиме микро Микроскоп выполняет измерения в диапазоне высот до 19 мм, что позволяет применять его при контроле качества поверхности продукции, выпускаемой атомной, машиностроительной и металлургической промышленностью.

В режиме нано Микроскоп выполняет измерения в диапазоне до 150 нм и может применяться для измерения тонкопленочных, непрозрачных структур, калибров шероховатости, применяемых в области метрологии средств измерений.

Программное обеспечение Микроскопа имеет удобный интерфейс и позволяет оператору управлять процессом измерения, сохранять и выполнять постобработку полученных результатов измерения.

Простота использования, возможность ручной настройки и надежность позволяют использовать Микроскоп в учебном процессе.

Основные технические характеристики Микроскопа приводятся ниже.

Зона измерения, мм:

увеличение 5 крат – 2,2 x 1,4;

увеличение 10 крат – 1,1 x 0,7;

увеличение 20 крат – 0,55 x 0,35.

Диапазон измерений в режиме микро:

увеличение 5 крат – до 19 мм;

увеличение 10 крат – до 10 мм;

увеличение 20 крат – до 2,5 мм.

Диапазон измерений в режиме нано:

увеличение 5, 10, 20 крат – до 150 нм.

Разрешающая способность измерений по высоте:

в режиме микро – не хуже 1 мкм;

в режиме нано – не хуже 1 нм;

в режиме нано (с использованием атомно-гладкого зеркала) – не хуже 0,1 нм.

На рисунке 2 показан результат измерения, полученный Микроскопом. Образец измерения – кристалл кремния, содержит на поверхности структуру высотой 0,314 нм – одно межатомное расстояние кристаллической решетки Si.



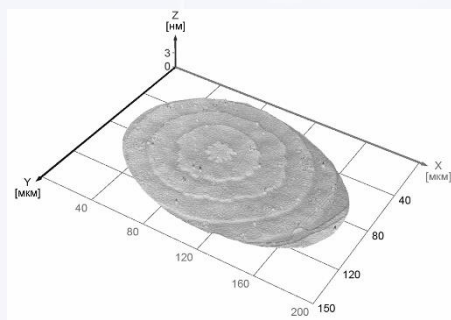


Рис. 2. Одноатомные ступени
на поверхности кристалла Si.

В настоящий момент Микроскоп проходит стадию подготовки документов для внесения его в ГОСРЕЕСТР средств измерений.



Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской Академии Наук

Проект: Специализированный комплекс определения 3D-термодеформаций при крио-вакуумных испытаниях космических аппаратов

Научно-техническая область: аэрокосмическая промышленность

Автор: Завьялов Петр Сергеевич, Директор, кандидат технических наук, Лаборатория 1–1 (технического зрения)

Завьялов П.С. является специалистом в области разработки и исследования оптико-электронных методов контроля геометрических величин, разработки и проектирования систем и приборов для контроля различных изделий в промышленности.

Кандидат технических наук (2011 г.). Тема диссертации: «Трехмерный контроль геометрических параметров дистанционирующих решеток ядерных реакторов на основе дифракционных оптических элементов».

Автор 90 научных работ и 8 патентов на изобретения.

Описание проекта: Назначение комплекса: Бесконтактное измерение деформаций (в т.ч. термодеформаций, вакуумная усушка объектов).

Принцип действия основан на методе импульсной лазерной спекл-интерферометрии. Объект измерения целиком освещается мощным лазерным импульсом. Рассеянное излучение регистрируется цифровой камерой. Результатом измерения является карта деформаций всей поверхности объекта, которая может быть визуализирована в виде изображения или видео-файла (в случае длительных измерений).

Отличительные особенности:

- Бесконтактный способ измерения.
- Возможность производить измерения через иллюминатор.
- Два режима работы:
 - а) измерение единичное; б) серия измерений.
- Регистрирует весь объект целиком.
- Не требуется установка специальных отражателей на объект.
- Регистрируются относительные значения изменения формы поверхности объекта от начальной.
- Карты деформаций регистрируются с интервалом от 15 секунд.
- Привязка измерений к данным о температуре объекта.
- Контроль вибрационной обстановки.



Технические характеристики:

Размер объекта измерения - до 1,5x1,5 м²

Расстояние от рабочего места до объекта измерения - от 2.5 до 7 м.

Чувствительность измерений – от 0.01 мкм.

Погрешность измерений за весь период испытаний - ± 1 мкм

Время одного измерения - от 15 с.

Время непрерывной работы - до 240 ч.

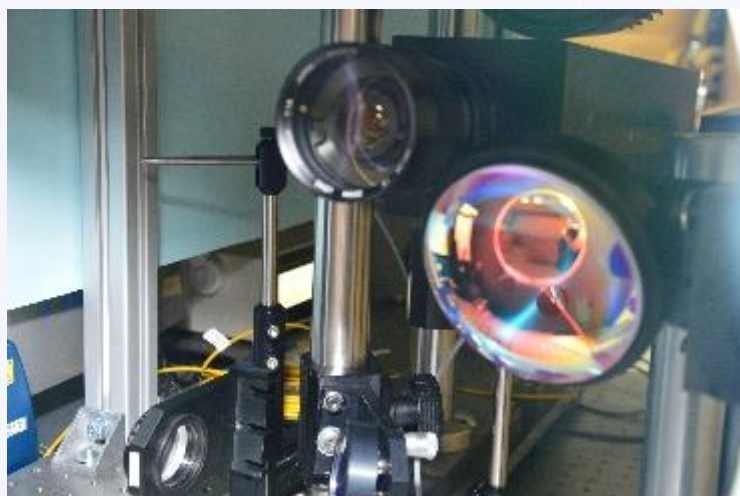
Область применения:

- Автомобильная, авиационная и космическая промышленность;
- Профильные учебные заведения осуществляющие подготовку специалистов в области оптики, оптоэлектроники, фотоники, лазерной физики и приборостроения.

Вид рабочего места оператора:



Лазерный спекл-интерферометр:



Алтайский государственный университет

Проект: Оборудование и реагенты для анализа ДНК

Научно-техническая область: Биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Куцев Максим Геннадьевич, Заведующий лаборатории биоинженерии

1980 года рождения, закончил Алтайский государственный университет в 2002 году по специальности «Биология», защитил кандидатскую диссертацию в 2005 году.

Автор 109 научных публикаций

Автор более 15 патентов и баз данных

учредитель 4 организаций, гендиректор 1 организации

Описание проекта: Целью проекта является разработка наборов для выделения ДНК, оборудования для анализа концентрации ДНК, РНК и протеинов при проведении молекулярно-генетического анализа, с основной ориентацией на доступность большинству лабораторий. Разработанные наборы позволяют выделять высокомолекулярную ДНК и РНК (из 10-20 мг ткани) из растительного сырья, семян, коры, грибов, лишайников, фитолеймы (ископаемого материала), тканей животных (включая кровь), продуктов питания и кормов. Принципиальная простота и низкая продолжительность процесса выделения и очистки ДНК достигается применением селективного сорбента. В отличие от широко используемых методов и наборов, основанных на сорбции молекул ДНК на частицах оксида кремния (в виде суспензии или микроколоночном исполнении), очистка ДНК с использованием набора DiamondDNA исключает сильную деградацию молекул нуклеиновых кислот. В результате длина фрагментов составляет более 20 тыс. пар нуклеотидов.



Оборудование и реагенты для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов. Флуориметр MaxLife - разработка для исследования нуклеиновых кислот и белков. Прибор предназначен для рутинных измерений концентраций ДНК, РНК и белка. Использование

недорогих и хорошо зарекомендовавших себя флуоресцентных красителей, позволяет снизить стоимость измерения до беспрецедентно низких значений. Качество измерения на уровне приборов с мировым именем, тогда как стоимость самого прибора 5 раз меньше, а стоимость измерения - в 30 раз**. Прибор идеален для измерения концентраций нуклеиновых кислот при подготовке к ПЦР, секвенированию, клонированию, различного рода трансфекций и т.д. В отличие от спектрофотометров, производящих измерения концентраций "в капле", не восприимчив к посторонним веществам в растворе, так как краситель связывается селективно с измеряемым соединением. Это особенно важно при измерении концентрации нуклеиновых кислот, имеющих примеси полисахаридов (ДНК экстрагированная из растений, грибов, бактерий). Имеются наработки в области экспресс-анализа ДНК – изотермическая ПЦР в течение 5-15 минут, а также разработаны прототипы приборов и наборы реагентов для экспресс-анализа.



Центр по продвижению технологий автономного судовождения «МАРИНЕТ РУТ (МИИТ)» (Российский университет транспорта)

Проект: Автономное судовождение

Научно-техническая область: информационные технологии, современный транспорт, высокотехнологичные преобразования традиционных отраслей

Автор: Пинский Александр Савельевич, Директор Центра по продвижению технологий автономного судовождения «МАРИНЕТ РУТ (МИИТ)»

Александр Савельевич Пинский, 18.11.1975, автор и лидер разработок автономного судовождения в России. Директор Центра по продвижению технологий автономного судовождения «МАРИНЕТ РУТ (МИИТ)», председатель Наблюдательного совета АНО «Отраслевой центр МАРИНЕТ», председатель попечительского совета Фонда поддержки проектов Национальной технологической инициативы.

С 1998 г. занимал руководящие позиции в ряде инфокоммуникационных компаний, включая Ситроникс, Telenor, Teradata.

С 2015 по 2018 гг. – директор по маркетингу, заместитель генерального директора Transas, мирового лидера в области цифровых решений для морской навигации и подготовки специалистов морского транспорта.

В 2019 г. инициировал и возглавил реализацию самого масштабного в мире пилотного проекта по автономному судовождению «БЭС-КФ».

Описание проекта: Адаптация технологии автономного судовождения и испытания на судне гражданского назначения для создания условий массового применения технологии в Китае.



1. Основа проекта и содержание исследования

В настоящее время ведущие морские державы уделяют большое внимание созданию автономных судов для коммерческих морских перевозок. Такие суда позволят существенно повысить безопасность судоходства и контроль морских грузоперевозок, снизить затраты на содержание экипажа, расход топлива.

Международная морская организация (ИМО) уделяет большое внимание автономному судовождению, поскольку автономное судоходство практически исключает влияние человеческого фактора – главную причину чрезвычайных происшествий на море. Начиная с 2018 года вопросы автономного судоходства включены в повестку Комитета по безопасности на море ММО.

В 2021 году в России одновременно завершается самый масштабный в мире пилотный проект по автономной навигации в реальных условиях и начинается национальный эксперимент по опытной эксплуатации автономных судов под российским флагом. В декабре прошлого года Правительство РФ утвердило постановление о проведении такого эксперимента с учетом временного руководства ИМО по опытной эксплуатации автономных судов. В соответствии с ним любая судоходная компания сможет оснастить свои суда под российским флагом системами автономного судовождения и эксплуатировать их в своей регулярной деятельности в рамках национального эксперимента.

Таким образом, Россия стала первой в мире страной, которая создала и начала широкое практическое применение технологий автономного судовождения, разработала необходимую правовую базу для этого. При этом наш подход предполагает использование автономного судовождения в рамках существующего международного регулирования и с применением доступных судоходным компаниям технологий, что позволяет применять его и в других странах.

В Китае также ведутся разработки в области умных судов, в первую очередь в направлении автоматического и дистанционного управления техническими средствами судна, что является взаимодополняющим к российским разработкам.

Предлагаемый проект позволит адаптировать российские технологии и нормативные подходы к китайской специфике, интегрировать и расширить возможности систем автономного судовождения и открыть дорогу для их широкого применения в Китае.

Результатом проекта должно стать создание условий на рынке Китая для широкого внедрения технологий автономного судовождения: китайские судоходные компании одними из первых в мире получат возможности ее применения в своей работе, китайские судостроители расширят возможности для оснащения своих судов самыми передовыми системами управления, китайская морская администрация получит возможность улучшения контроля в китайских морских водах.



2. Содержание исследования, цели исследования, плановый решаемые ключевые научные проблемы, годовой план исследования

Цели:

1. Адаптирование существующей технологии автономного судовождения (a-Navigation) для рынка Китая, проведение сертификации китайским классификационным обществом, создание законодательных необходимых документов для создания условий применения МАНС в регионе Китая.
2. Оснащение китайского коммерческого судна системой автономного судовождения и проведение его опытной эксплуатации.

Содержание:

1. Разработка технологического рабочего проекта
2. Разработка и создание комплекта рабочей документации по оборудованию судна оборудованием a-Navigation
3. Разработка и создание комплекта рабочей документации по оборудованию береговой пункт управления.
4. Разработка и создание программы и методики испытаний
5. Привлечение партнера в части обеспечения связи судно-берег.
6. Согласование документов с китайским классификационным обществом

Изготовление опытных образцов

1. Изготовление и отладка дополнительного оборудования для судна-участника опытной эксплуатации.
2. Установка опытного образца на судне и в береговом пункте управления

Проведение опытной эксплуатации на судне

1. Проведение пуско-наладочных работ и ходовых испытаний
2. Предъявление установленного оборудования китайскому классификационному обществу для получения одобрения.
3. Подготовка и проведения эксперимента по применению автономного судовождения на судне-участнике согласно программе и методике испытаний.



Мурманский государственный технический университет

Проект: Разработка новых технологий переработки морских биоресурсов

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Деркач Светлана Ростиславовна, Врио ректора, профессор, доктор химических наук

Профессор, доктор химических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации.

Описание проекта: Создание безотходных экологически чистых технологий переработки морских гидробионтов Арктического региона для пищевой, косметической и фармацевтической промышленности в концепции рационального природопользования. Одной из фундаментальных задач является получение широкого спектра продуктов многофункционального назначения с высокой добавленной стоимостью из вторичных ресурсов – отходов переработки рыбного сырья.

Научная тематика проекта направлена на решение практических задач переработки водных биоресурсов и включает в себя:

- 1) создание технологий утилизации отходов рыбоперерабатывающих производств с целью извлечения коммерческой выгоды;
- 2) разработку технологий комплексной переработки гидробионтов с выпуском биологически активных веществ и фармакологических препаратов: хитин, хитозан, хондроитин-сульфат, полисахариды, белки и белковые гидролизаты;
- 3) высокотехнологичное освоение биоресурсов для обеспечения продовольственной безопасности и повышения качества жизни населения.

Основой для практического решения задач будут служить фундаментальные научные решения, включающие в себя:

- 4) разработку новых фундаментальных физико-химических и химико-биологических основ переработки ресурсов северных морей с учетом специфики состава перерабатываемого сырья;
- 5) определение влияния химической природы, химического состава биоресурсов на функциональное действие получаемых препаратов.

Тематики проекта будут направлены в том числе и на решение технологических задач крупных промышленных партнеров, занимающихся переработкой морских биоресурсов в промышленных масштабах.

Научная и прикладная значимость проекта заключается в разработке сбалансированного подхода к созданию безотходных технологий получения новых продуктов на основе морских биоресурсов, учитывающего многообразие химического состава сырья, сложную биологическую и функциональную совместимость отдельных компонентов на всех этапах технологического процесса. Ожидаемые результаты соответствуют потребностям мировой науки и задачам



технологической практики и будут соответствовать передовому мировому уровню в обсуждаемой области исследований.

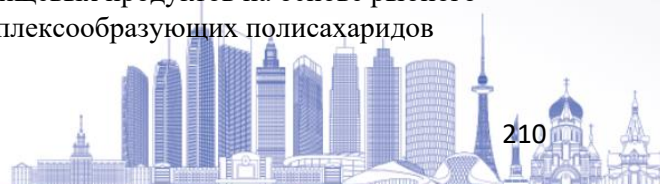
Кафедра химии Мурманского государственного технического университета имеет большой научный задел по тематике проекта. В частности, научным коллективом кафедры разработана технология получения образцов рыбной желатины и коллагена из рыбных отходов с регулируемым молекулярно-массовым распределением, определяющим высокие технологические свойства продукта. Получены новые фундаментальные знания для понимания физико-химических явлений, протекающих в процессе деструкции коллагенсодержащего рыбного сырья (отходы переработки холодноводных рыб семейства тресковых) при получении желатины и коллагена методом водной экстракции и методом ферментативной деструкции (биотехнологический метод) с регулируемыми технологическими и химическими свойствами, включая молекулярно-массовое распределение. Получены новые фундаментальные знания в области направленного регулирования (увеличения) прочности гелей и гелеобразных эмульсий рыбной желатины путем введения добавок комплексообразующих ионных полисахаридов из водных гидробионтов. Разработаны рецептуры пищевых продуктов лечебно-профилактического назначения (на основе гелей и высококонцентрированных эмульсий) с использованием рыбной желатины и ее смесей с полисахаридами морского происхождения.

Изучены различные аспекты процесса гелеобразования в желатине и многокомпонентных системах на ее основе. Подробно рассмотрены механизмы гелеобразования в системах желатина-вода при варьировании содержания биополимера в растворе. Представлены новые данные, относящиеся к золь-гель переходу при концентрациях желатины, превышающих порог гелеобразования, а также модели, описывающие гелеобразование в высококонцентрированных растворах. Показаны основные явления, связанные с влиянием различных модифицирующих добавок (глицерина, электролитов, углеводородных и фторсодержащих ПАВ, ВМС, полисахаридов), а также микрогетерогенных добавок на свойства гелей многокомпонентных систем на основе желатины. Кроме традиционных реологических параметров, характеризующих структурно-механические свойства гелей желатины, для анализа привлечены данные о долговечности гелей желатины и ее изменении под влиянием вводимых компонентов с различной модифицирующей способностью.

Проведено комплексное исследование направленной модификации макромолекул желатины поверхностно-активными веществами различной природы (ионными и неионными) с регулируемым золь – гель переходом в объеме и межфазных слоях на жидких границах. Систематически изучены ассоциаты желатины с низкомолекулярными ПАВ и предложены модели строения наночастиц – ассоциатов, состав которых определяется степенью насыщения макромолекул белка поверхностно-активными веществами. Предложен механизм взаимодействия желатины с ионными ПАВ при низких и высоких степенях связывания.

Получены и подробно исследованы полиэлектролитные комплексы желатины с ионными полисахаридами. Показано, что подобные комплексы обладают уникальными свойствами структурообразователя и стабилизатора дисперсных систем – эмульсий. Впервые предложены два механизма формирования трехмерной физической сетки геля и построены модели узлов сетки, определяющих твердообразные свойства, в основе которых лежит формирование межмолекулярных тройных и двойных спиралей желатины и каппа-каррагинана.

Впервые предложен способ процесса капсулирования пищевых продуктов на основе рыбного жира путем желатинового геля капсулы добавками комплексообразующих полисахаридов (альгината натрия, хитозана, агар-агара).



Разработан способ совершенствования технологии ферментативных гидролизатов из белоксодержащего рыбного сырья путем многократного введения фермента в реакционную смесь. Предложена кинетическая модель и механизм ферментативного гидролиза.



Мурманский государственный технический университет

Проект: Выделение и использование внеклеточных полимерных веществ как биофлокулянтов

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы

Автор: Васильева Жанна Вячеславовна, заведующий кафедрой техносферной безопасности/
кандидат технических наук

Zhanna Vasilieva Murmansk State Technical University Arctic Technologies Institute Department of
Technosphere Safety Position: Chair of Department Phone: +78152 40-34-22 Mobile: +7 9216050610 E-
mail: vasilievazhv@mstu.edu.ru EDUCATION

2020 Murmansk State Technical University, Certificate of completion in accordance with the
requirements of STCW Rule I/6 and the recommendations of the IMO model course 3.12 («Training,
assessment of competence and certification of seafarers») 2015 -2016 Murmansk State Technical
University, Diploma of Teaching in Environmental Studies 199 9-2002 Kaliningrad State Technical
University, post-graduate studies, Candidate of Engineering Sciences 1998 -1999 Kaliningrad State
Technical University, Faculty of Mechanics and Technology Engineering, Master's degree in Engineering
and Technology, diploma with honours 19 93-1998 Kaliningrad State Technical University, Faculty of
Mechanics and Technology Engineering, Diploma in Engineering Technology, diploma with honours

RESEARCH INTERESTS My research interests lie in the sphere of environmental risk assessment and
monitoring, green technologies, as well as modern methods and technologies for minimizing
environmental impact. **RESEARCH EXPERIENCE** 2018- till present Researcher , UTF/10023 Logistics
and environmental management of natural resources development and transportation in the Arctic 2018 –
till present Researcher, KO1089 Green Arctic Building (GrAB, Kolarctic CBC programme)

2017– till present Research Leader, № ГЗ AAAA-A17-117041210287-2 Development of "green"
technologies for industrial development of the Arctic region. 2017 – till present Research Leader, № ГР
AAAA-A17- 117013110207-8 Improving the technology of wastewater treatment by using bioflocculants
PROFESSIONAL/ADMINISTRATIVE EXPERIENCE 2018 – till present

2007-2018

Head of Department of Technosphere Safety, Murmansk State Technical University, Murmansk

Associate professor of Ecology and Environmental Management Department of Murmansk State
Technology University, Murmansk 2005 -2007 Inspector of National Centre for Safety of Aquatic
Fisheries Products and Aquaculture, Murmansk 2002 - 2004 Head of Quality Control Department of
Industrial Enterprise, Kaliningrad 1998 -2002 Scientist of Atlantic Research Institute of Fisheries and
Oceanography, Kaliningrad **TEACHING EXPERIENCE** 2007 – till present Murmansk State Technical
University, Associate Professor (Docent) Disciplines: Risk Management: Models and Analysis,
Ecological Safety of Extraction and Transportation of Hydrocarbons in the Arctic Zone, Industrial
ecology, Toxicology, Environmental safety of Arctic water bodies, Clean Production Methodology,
and others disciplines



Leader of master's degree programme “Environmental Safety of Water Bodies in the Arctic” and master's degree programme «Logistics in the Arctic» (under development)

PROFESSIONAL MEMBERSHIPS

- expert at the Center for Qualifications Assessment, LLC “Arctic Center for the Evaluation of Qualifications” (certificate number SPKS-0221 issued by the Council for Professional Qualifications in Construction 06.03.18) - member of the Council of the Institute of Arctic Technologies of MSTU

Описание проекта: Прогрессирующая химизация биосферы, массовое производство новых бионеприемлемых, бионеразлагаемых веществ и вовлечение в биохимический круговорот токсичных агентов ставит актуальную задачу поиска новых альтернативных подходов к решению задач как производственного, так и природоохранного характера.

Одной из тенденций в этой области является использование компонентов клеточного синтеза "extracellular polymeric substances (EPS) в качестве исходного сырья для получения большого числа химических компонентов, которые могут служить альтернативой химически синтезируемым, бионеразлагаемым, опасным в биосферном отношении веществам. Внеклеточные биополимеры продуцируются большинством бактерий и представлены в основном экзополисахаридами, белками (в том числе ферментами), гликолипидами, фосфолипидами, липополисахаридами и нуклеиновыми кислотами.

EPS могут обеспечивать повышение нефтеотдачи истощённых пластов путем улучшения нефтевытесняющих свойств закачиваемой в пласт воды (за счет содержащихся поверхностно-активных веществ (ПАВ), специфических характеристик биополимеров EPS). Второй технологический путь заключается в использовании EPS как биосурфактантов, в результате чего нефть в скважине становится менее вязкой, покидает поры породы, чего не происходит в её обычном состоянии, а также переходит в более текучую стадию, т.е. для её доставки на поверхность необходимо затратить гораздо меньше энергии.

EPS для буровых растворов характеризуются высокой загущающей способностью, а растворы EPS – сильно выраженными псевдопластичными свойствами при малой концентрации полимера, обладают стабильными реологическими свойствами при крайних значениях pH и температуры, устойчивы к действию солей. EPS более гибки и универсальны, в сравнении с синтетическими ПАВ и реагентами, требуют малых вложений капитала, высокоэффективны, безопасны для среды обитания и их можно использовать на нефтяных месторождениях с разными геологическими и физико-химическими параметрами.

Перспективным направлением использования ВПВ является применение их в технологиях физико-химической очистки сточных вод в качестве альтернативы традиционно применяемым для очистки сточных вод синтетическим полимерам. Известно, что в настоящее время эффективными флокулянтами загрязнений сточных вод являются синтетические органические и неорганические полимеры, которые широко используются при подготовке воды для технических и бытовых нужд, очистке промышленных и бытовых сточных вод. Типичными представителями их являются полиакриламид, полидиметиламиноэтилметакрилат и многие другие одно- и многокомпонентные синтетические реагенты. Несмотря на широкую распространенность и относительную дешевизну, они имеют ряд существенных недостатков, а именно: устойчивость к биологической деструкции, токсичность и канцерогенность, обусловленные остаточными количествами мономеров. Указанные недостатки должны ограничивать или исключать применение синтетических флокулянтов, которые могут представлять прямую угрозу здоровью и жизни человека, угрозу устойчивого существования водных и наземных экосистем.

Значимым решением проблем является использование в процессах физико-химической очистки сточных вод биоразлагаемых и нетоксичных внеклеточных биополимеров.

Целью ряда исследовательских работ, осуществляемых в течение последних лет на кафедре техносферной безопасности МГТУ является разработка новых аспектов физико-химических методов очистки сточных вод с использованием биомасс микроорганизмов и продуктов их синтеза. Этапами работ являются:

1. Скрининг и выбор методов интенсифицирующих выделение внеклеточных полимерных субстанций микробными сообществами избыточного активного ила.
2. Выбор оптимальных параметров стимулирующей обработки микроорганизмов, выделения и концентрирования экзополимеров.
3. Получение биопрепаратов внеклеточных полимерных веществ (ВПВ).
4. Отработка технологии и установление оптимальных параметров применения разработанных препаратов ВПВ в рамках физико-химической очистки сточных вод.

В частности, апробированы и реализованы различные серии технологий извлечения внеклеточных полимерных веществ из биомассы активного ила (из сооружений очистки сточных вод Кольского полуострова). Анализ химического состава полученных ВПВ и исследование их флокулирующей способности подтверждает возможность использования избыточного активного ила как сырья для получения эффективных биофлокулянтов.

Исследование характеристик полученных внеклеточных полимерных веществ выявило зависимость количественного выхода компонентов состава ВПВ и их качественных характеристик от разных факторов, влияющих на состояние исходного биоценоза избыточного активного ила.

Проведены исследования эффективности использования ВПВ для очистки сточных вод в отношении минеральных загрязнений, а также исследования зависимости эффективности очистки загрязнений в зависимости от концентрации ВПВ. Проведены исследования эффективности использования ВПВ для очистки сточных вод в отношении органических загрязнений, а также исследования эффективности использования ВПВ для очистки сточных вод от тяжелых металлов. Результаты проведенных исследований доказывают высокую эффективность биофлокулянтов в очистке сточных вод как с минеральными загрязнениями, так и с органическими.

Таким образом, использование ВПВ активного ила в качестве биофлокулянтов позволяет решить экологические, технологические и гигиенические проблемы использования синтетических флокулянтов при сохранении преимуществ физико-химических методов реагентной очистки вод.



Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Проект: Киберполигон СибГУТИ

Научно-техническая область: Высокотехнологичные преобразования традиционных отраслей

Автор: Хаиров Бари Галимович, Исполняющий обязанности ректора СибГУТИ, доктор экономических наук, доцент

Учёная степень: доктор экономических наук.

Учёное звание: доцент.

В 2005 г. и в 2006 г. окончил Омский государственный институт сервиса по специальностям «Экономика и управление на предприятии» и «Прикладная информатика в сфере сервиса».

С 2005 по 2008 гг. – аспирантура Омского государственного технического университета по специальности «Экономика и управление народным хозяйством».

С 2005 по 2008 гг. – аспирантура Омского государственного института сервиса по специальности «Системы автоматизации проектирования (по отраслям)».

В 2008 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Организационно-экономический механизм формирования взаимодействия предпринимательских и властных структур (на примере лесопромышленного комплекса)».

В 2014 году награжден почетной грамотой за активную работу в Профсоюзе по защите социально-трудовых прав и в связи с Днем российской науки (4.02.2014).

В 2017 году присвоено ученое звание доцента по научной специальности «Финансы, денежное обращение и кредит».

В 2017 году защитил докторскую диссертацию на тему «Логистическая интеграция в лесопромышленном комплексе России».

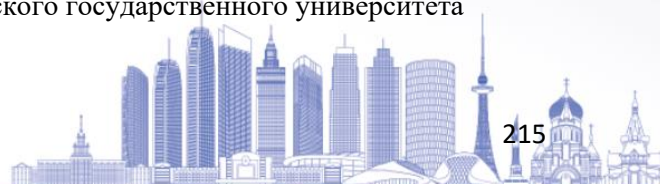
В 2018 году прошел профессиональную переподготовку в Сибирском государственном автомобильно-дорожном университете (СибАДИ) по программе «Управление качеством».

Послужной список:

– с 2004 по 2009 гг. работал в организациях и органах государственной власти Омской области и г. Москвы;

– с 2009 по 2020 гг. – старший преподаватель, доцент, профессор, главный научный сотрудник, заместитель директора по научной работе Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

– с 2020 г. – исполняющий обязанности ректора Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики.



Описание проекта: Киберполигон СибГУТИ – это мультифункциональный цифровой комплекс для практико-ориентированной подготовки школьников, студентов колледжей, бакалавриата и магистратуры, тестирования программного и аппаратного обеспечения, повышения грамотности в области информационной безопасности и сквозных цифровых технологий. Киберполигон предназначен также для обучения и развития ключевых навыков специалистов, занятых в цифровой экономике.

Физически Киберполигон размещен в одном из корпусов СибГУТИ и включает несколько локаций: «Лаборатория кибербезопасности», «Сегмент Национального киберполигона», «Лаборатория цифровых платформ госуправления», «Клуб по киберспорту», «Лаборатория по искусственному интеллекту», «Радиоклуб», «Студенческое конструкторское бюро», «Специализированный центр компетенций «World Skills», «Лаборатория мобильных систем новых поколений». Всего – 13 локаций. При этом особое внимание уделяется борьбе с киберпреступлениями. Воспроизводя ситуации, максимально близкие к реальным, Киберполигон позволяет проводить масштабные отраслевые, межотраслевые, международные учения для отработки навыков противодействия компьютерным атакам.

Как информационная система, сегмент Киберполигона «Лаборатория кибербезопасности» представляет собой виртуальную копию (цифровой двойник) инфраструктуры компаний различных отраслей. Этот сегмент позволяет отрабатывать практические навыки по работе с современными средствами защиты информации и реагированию на кибератаки, что важно, в том числе, при подготовке молодых специалистов по информационной безопасности. Виртуальная копия (цифровой двойник) состоит из различных подключаемых модулей. «Атакующие» получают единую точку входа, через которую развивают атаку вовнутрь сети. «Защитники» получают доступ к защищаемым машинам и системам мониторинга.

В состав решения входит платформа, на которой развернута тестируемая инфраструктура, типовые машины защищаемой инфраструктуры, машины с сервисами для мониторинга и реагирования, сценарии для автоматических атак, учебно-методические и практические пособия.

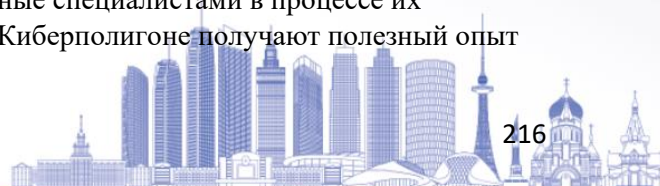
Киберполигон может быть развернут в облаке, не требуя от заказчика никакой инфраструктуры — ему будут предоставлены лишь доступы к необходимым элементам. Также возможны установка во внутреннюю сеть и адаптация под оборудование и нужды клиента.

Практика симуляции атак на Киберполигоне позволяет выявлять слабые места в информационной инфраструктуре компании, не прибегая к деструктивным тестам собственных ресурсов.

Какая бы модель угроз ни использовалась, Киберполигон дает возможность масштабировать ландшафт угроз за счет автоматизации, предоставляя возможность выполнять быстрее и больше симуляций, чем с помощью ручных методов и привлечением пентестеров.

В отличие от теоретических занятий и тренингов, в процессе работы на Киберполигоне специалисты имеют возможность глубоко изучить методы, используемые наиболее оснащенными хакерскими группами, и научиться противостоять им на практике. На Киберполигоне осуществляются реальная демонстрация и обучение противостоянию атакам с самого начала: проникновение в периметр извне, затем продвижение по сети и повышение привилегий, получение контроля над сетью и эксфильтрация данных за контролируемый сетевой периметр.

В процессе киберучений выявляются ошибки, допущенные специалистами в процессе их проведения. Таким образом, команды обучающихся на Киберполигоне получают полезный опыт

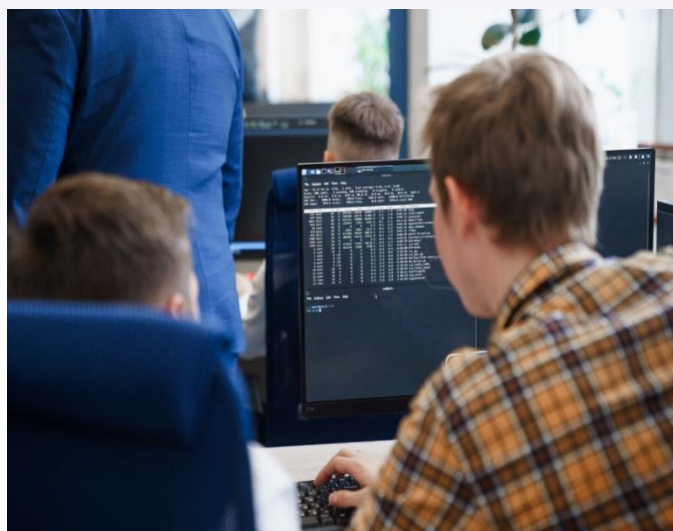


без ущерба безопасности реальных компаний и приобретают навыки противостояния реальным угрозам информационной безопасности.

Киберполигон также позволяет проводить соревнования по киберспорту: состязания по NHL 2020 на PlayStation, турниры по Dota 2, Beat Saber.

В скором будущем планируется открытие дистанционных площадок Киберполигона в удаленных подразделениях и филиалах СибГУТИ в Новосибирске, Екатеринбурге, Улан-Удэ, Хабаровске, а также в других странах.

После открытия Киберполигона СибГУТИ 17 мая 2021 г. было зафиксировано более 50 публикаций об этом событии в медиапространстве. Наиболее яркие и содержательные публикации представлены по ссылкам: Подведомственный вуз Минцифры открыл киберполигон, В Новосибирске открыли многофункциональный Киберполигон, СибГУТИ открыл киберполигон.





Казанский государственный институт культуры

Проект: Инжиниринговый центр на базе ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры»

Научно-техническая область: Высокотехнологичные преобразования традиционных отраслей

Автор: Султанов Шамиль Джагфарович, Директор Инжинирингового центра

Описание проекта: Казанский государственный институт культуры принял участие в конкурсном отборе на предоставление грантов в виде субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию инжиниринговых центров на базе образовательных учреждений высшего образования и научных организаций. По итогу конкурса Казанский государственный институт культуры, единственный вуз культуры Российской Федерации, которому представлена такая субсидия.

Инжиниринговый центр состоит из трех научно – экспериментальных лабораторий:

- Научно – экспериментальная лаборатория по дизайну костюма
- Научно – экспериментальная лаборатория по художественной обработке древесины
- Научно – экспериментальная лаборатория по художественной керамике



Кемеровский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации

Проект: Новое нейролептическое лекарственное средство

Научно-техническая область: биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Федорова Юлия Сергеевна, Кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакологии

Кандидат фармацевтических наук. Специальность 14.04.02 фармацевтическая химия и фармакогнозия, 02.12.2011. Количество публикаций – 75, патентов РФ – 8. Индекс Хирша – 8.

Описание проекта: В настоящее время социально значимой проблемой в мире во время пандемии является всплеск различных нарушений психики населения. Постоянно нагнетаемая тревожная обстановка средствами массовой информации, повышенное психологическое давление, введение строгих режимов самоизоляции и санитарно-гигиенических норм обуславливают развитие психических расстройств у населения, чему свидетельствуют данные из стран Азии, Европы и США (Xiang Y-T и соавт., 2020 г.; Козлов В.В., 2020 г.). По данным ВОЗ (<https://www.who.int/ru/news/item/01-10-2020-world-leaders-celebrities-to-join-who-s-big-event-for-mental-health-on-10-october>), около 1 миллиарда человек имеют какие-либо психические расстройства, а помимо этого в настоящее время миллиарды людей во всем мире затронуты пандемией COVID-19, которая оказывает дополнительное воздействие на их психическое здоровье.

Кроме расстройств, связанных с адаптацией в очагах массового распространения COVID-19, отмечаются такие тяжелые формы психических нарушений, как депрессия, повышенное тревожное состояние, бессонница, агрессия, нарушения когнитивных функций и др. Современные эпидемические инфекционные заболевания вызывают ряд серьезных психических расстройств, требующих профессиональной медицинской помощи.

Несмотря на огромное изобилие психотропных препаратов, обладающих внушительным набором видов биологической активности, и терапевтических свойств, механизмов действия, актуальность поиска новых психоактивных лекарственных веществ остается весьма высокой. Это обусловлено прежде всего недостаточной эффективностью имеющегося арсенала средств терапии социально значимых заболеваний, таких как депрессивные и биполярные расстройства, тревожные состояния и др. Большую проблему представляет выраженность побочного действия современных препаратов, использующихся для профилактики и лечения психических расстройств, начиная от седативного и депримирующего действия, существенным образом нарушающего повседневную деятельность человека. Одно из важнейших направлений этого поиска представлено разработкой новых нейролептических средств.

Профиль «идеального» антипсихотического средства состоит в следующем: препарат должен обладать мощным антипсихотическим действием, способствовать редукции продуктивной симптоматики, улучшать когнитивное функционирование, обладать высоким противорецидивным потенциалом, при этом не оказывая депримирующего действия и быть безопасным.

В настоящее время в мировой практике отсутствуют синтетические и полусинтетические лекарственные психотропные препараты, полностью отвечающие вышеперечисленным требованиям, поэтому весьма актуальным является поиск данной группы веществ среди растительных средств, которые могут служить источником новых оригинальных веществ и психотропной активностью.



Таким образом, одной из важнейших мировых задач в настоящее время является поиск и разработка средств, обладающих психотропной активностью, снижающих тревогу и агрессию без негативного влияния на психомоторные и когнитивные функции, способных предотвратить развитие психических нарушений у населения. Такими средствами являются, в первую очередь, средства природного происхождения.

Научная значимость проекта заключается в создании нового безопасного нейролептического лекарственного средства, без выраженных побочных действий, в том числе угнетающего ЦНС, присущих группе известных нейролептиков, но при этом не уступающий им по терапевтической эффективности.

Новое нейролептическое средство На-009 – представляет собой выделенное действующее вещество из лекарственного растительного сырья (*Hedysarum alpinum* L.), представляющее собой производное порфирина, с сопоставимой эффективностью по сравнению с известными нейролептиками, но не обладающее выраженными побочными эффектами, присущими препаратам данной группы.

На-009 обладает высокоселективным антагонистическим действием по отношению к D2 – рецепторам, расположенным в мезолимбической системе мозга, при этом не оказывает действия на другие рецепторы ЦНС. Поэтому, На-009 позволяет устранить все симптомы, связанные с нарушением функции D2-рецепторов, но при этом не обладает выраженными побочными эффектами. За счет высокой селективности к D2 – рецепторам и отсутствием активности в отношении других рецепторов ЦНС, На-009 не обладает депримирующим действием, что дает возможность его применения у людей, деятельность которых связана с повышенной концентрацией внимания. В настоящее время на мировом рынке не существует нейролептика, оказывающего высокоселективного влияния на D2 – рецепторы.

Новое нейролептическое лекарственное средство с высокой терапевтической эффективностью, по силе не уступающей известным нейролептикам, безопасное и без негативного влияния на психомоторные и когнитивные функции, с отсутствием выраженных побочных действий, позволит существенно расширить арсенал препаратов для лечения психических нарушений в том числе и у пациентов, деятельность которых связана с повышенной концентрацией внимания (водители, монтажники и т.д.).

В настоящее время осуществлен выпуск продукта на рынок (ООО «Артлайф», г. Томск и ООО «Сибфармконтракт» (контрактное производство для ООО «eqville»), г. Томск с 2020 г. под торговыми названиями «АЛЬПИГРАС», «5-НТР АЛЬПИГРАС», «Альпирин»).

Потенциальными потребителями могут являться любые фармацевтические компании, занимающиеся производством лекарственных препаратов и БАД.

Объем вложений партнера напрямую зависит от предполагаемой формы выпуска продукта (БАД, препарат). Для реализации БАДа требуются минимальные вложения в производственную линию; так же возможно контрактное производство на ООО «Сибфармконтракт», г. Томск. Для выпуска препарата необходимо проведение клинических исследований, стоимостью от \$3,4 млн.



Казанский (Приволжский) федеральный университет

Проект: Оптимизация процесса горения углеводородного топлива в котле

Научно-техническая область: окружающая среда и ресурсы, высокотехнологичные услуги

Автор: Исрафилов Ирек Хуснемарданович, Д.т.н., профессор, заведующей кафедрой высокоэнергетических процессов и агрегатов

Описание проекта: Разработка высокоэффективных способов сжигания основных видов топлива, совершенствование имеющихся и разработка новых энергоресурсосберегающих технологий, снижение токсичности поступающих в атмосферу продуктов сгорания - чрезвычайно важные научно-технические задачи.

Анализ состояния используемого теплоэнергетического оборудования показывает несовершенство методов текущего контроля за параметрами рабочего процесса, невозможность оперативно реагировать на изменения качества топлива и окислителя, состояния окружающей среды.

Главной задачей является оптимизация процесса сжигания топлива, так как необходимая тепловая энергия выделяется в результате сгорания топлива в потоке окружающего воздуха.

В котлах, где по различным причинам невозможно прямое измерение расхода воздуха и где существует необходимость в изменении состава горелочных устройств, применяется схема обеспечивающая поддержание основных параметров и их соотношений, характеризующих топочный процесс как в стационарных, так и в нестационарных, динамических режимах. Важно то, что эта процедура может выполняться одновременно с плановым изменением нагрузки, которое осуществляется от автоматического задатчика главного регулятора или регулятора мощности (если котел работает в блоке с турбиной). В этом случае при переключении горелок давление топлива и воздуха будет устанавливаться не на фиксированном значении, а в соответствии с плавно изменяющимся заданием от корректирующего регулятора расхода топлива.

Система может работать в составе двухуровневой структуры с входными воздействиями от вышестоящих регуляторов (мощности, главного регулятора и т.д.), а также автономно по командам оператора. Для этого в ней предусматривается определенный объем блокировок, обеспечивающих автоматическое выполнение отдельных вспомогательных операций по подготовке регуляторов системы к включению в работу. При этом все операции по переключениям технологической схемы и подключению воздействия соответствующих регуляторов к исполняющим механизмам выполняются оператором.

Система регулирования подачи топлива является внутренним стабилизирующим контуром системы программного изменения подачи топлива в растопочных режимах работы котла, а в режимах нормальной эксплуатации — внутренним контуром системы регулирования нагрузки блока.

Все перечисленные системы входят в состав блочного координирующего устройства.



Случаи использования регулятора мощности или главного регулятора как вышестоящей системы авторегулирования единичны и могут рассматриваться как исключение по отношению к общему уровню эксплуатации систем регулирования процесса горения.

Проблемы эксплуатации регуляторов процесса горения связаны с недостаточной гибкостью проектных решений в этой области, отсутствием широкодиапазонных средств измерения расходов топлива и серийно выпускаемой арматуры, удовлетворяющей требованиям автоматики, недостаточной еще скоростью проникновения в отрасль современных микропроцессорных средств регулирования.

Недостаточно эффективное использование автоматики горения можно также объяснить отсутствием жестких требований к работоспособности этих систем со стороны руководящего персонала энергопредприятий. В настоящее время в связи с появлением потребности в регулировании энергосистемных параметров (частоты сети) необходимость масштабного использования регуляторов процесса горения становится безусловной.

Для реализации широких функций регулирования подачи топлива и воздуха, а также в связи с внедрением АСУ ТП на электростанциях системы авторегулирования процесса горения должны решать комплекс задач: пуски оборудования из различных тепловых состояний, автоматизированный перевод котла со сжигания одного вида топлива на другой или на смесь, учет технологических ограничений, отдельно-совместное сжигание газа и мазута, аварийные разгрузки котла, поддержание малых избытков воздуха и т.д.



Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Проект: Программный комплекс параметрической оптимизации автономных гибридных энергетических систем

Научно-техническая область: информационные технологии

Автор: Бердоносков Виктор Дмитриевич, Доцент кафедры «Прикладная математика»/ доцент, старший научный сотрудник

1971 – Закончил Ленинградский институт авиационного приборостроения.

1977 – Защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Радиолокация и радионавигация».

1983 – Получил звание старшего научного сотрудника.

1984 – По приглашению ректора Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета занял должность доцента кафедры «Промышленная электроника».

1996 – Стал членом Международной Ассоциации ТРИЗ (МА ТРИЗ).

2000 – Возглавил кафедру «Проектирование и ТРИЗ».

2004 – Организовал общественную организацию «ТРИЗ-Амур».

2005 – 2015 Принимал участие в работе конференций TRIZ Future (Австрия, Германия, Бельгия, Италия, Франция, Швейцария, Португалия, Ирландия, Голландия и др.).

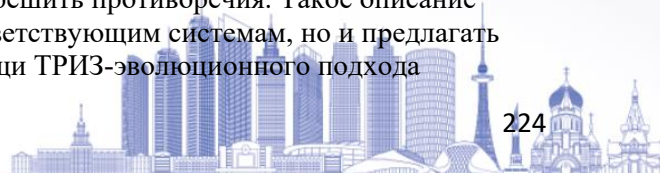
2007 – 2012 Руководил семинарами по ТРИЗ для специалистов КНР в г.Хэйхэ и Харбин.

2007 – Получил звание «ТРИЗ-специалист» 4-го уровня.

2008 – Возглавил Совет по аттестации на 1 и 2 уровни от МА ТРИЗ на Дальнем Востоке РФ.

1984 – по настоящее время работал и работает в Комсомольском-на-Амуре государственном университете на кафедрах «Промышленная электроника», «Технология сварочного производства», «Прикладная информатика», «Прикладная математика».

Описание проекта: В век данных и реактивного обмена знаниями, когда время генерирования информации сократилось с месяцев и недель до дней и часов, а ее объем растет с огромной скоростью, процесс получения и систематизации релевантных знаний стремительно усложняется. Требуются современные инструменты поиска, отбора и обработки релевантных данных, а также систематизации полученных знаний. Авторы описывают возможности ТРИЗ-эволюционного подхода как инструмента описания и выявления закономерностей развития систем. Развитие любой системы идет в направлении повышения идеальности, т.е. повышения полезности при сокращении затрат. Препятствуют повышению идеальности противоречия в системе. Развитие происходит после разрешения таких противоречий. В рамках ТРИЗ-эволюционного подхода, эволюция систем описывается от противоречия к противоречию с указанием инструментов ТРИЗ, которые позволили разрешить противоречия. Такое описание позволяет не только систематизировать знания по соответствующим системам, но и предлагать новые высокоэффективные решения. Анализ при помощи ТРИЗ-эволюционного подхода



позволяет проследить эволюцию выбранных систем, определить главные производственные параметры, выявить закономерности и перспективы развития с учетом повышения идеальности. Показана возможность получения новых эффективных решений путём разрешения очередных противоречий.

ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) – область знаний, исследующая механизмы развития искусственных систем с целью создания практических методов решения изобретательских задач [1]. Благодаря своей высокой эффективности и универсальности, ТРИЗ получила международное признание, успешно применяется и развивается во многих областях деятельности человека, прежде всего, в промышленном производстве, науке и образовании [2, 3].

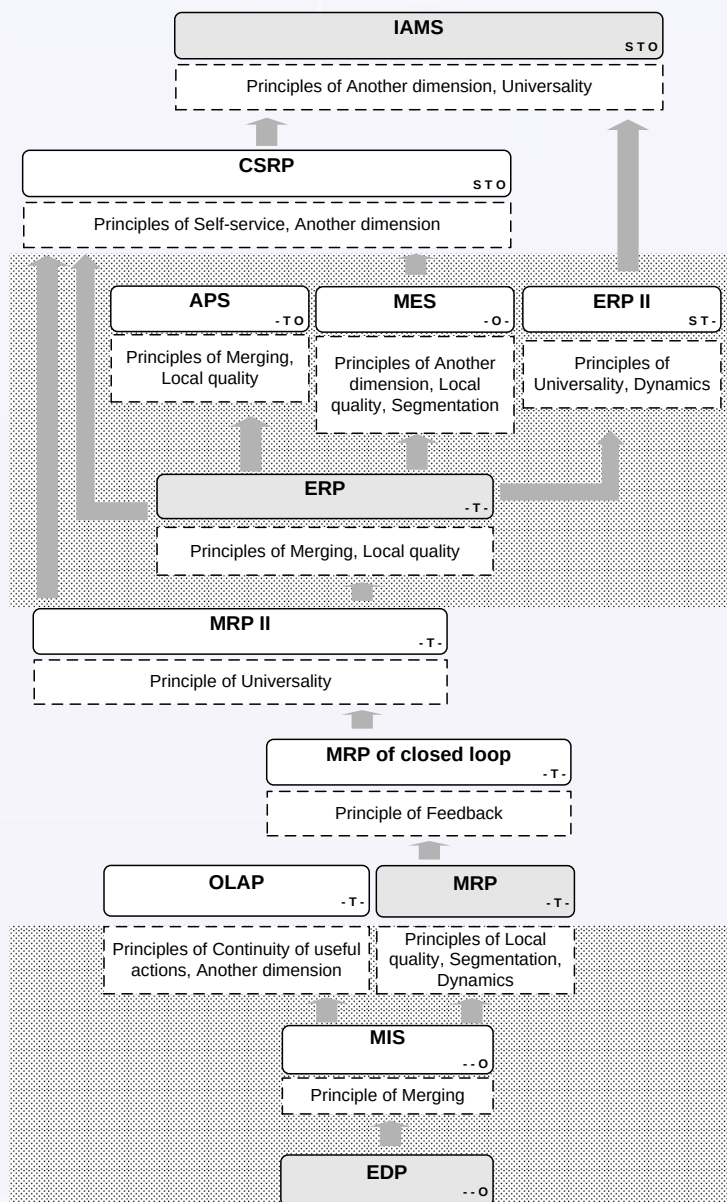
Согласно ТРИЗ, в развитии искусственных систем происходит чередование этапов количественного роста и качественных скачков. В процессе количественного роста в результате неравномерного развития характеристик искусственной системы проявляются противоречия. Противоречие – это проявление несоответствия между требованиями, предъявляемыми к системе, и ограничениями, налагаемыми на нее.

Выявление и анализ противоречий лежат в основе прогнозирования развития систем. Разрешение противоречий неизменно ведет к повышению идеальности системы. Идеальность, в ТРИЗовском понимании, это отношение суммы параметров, характеризующих пользу к сумме параметров, характеризующих затраты. Как правило, в качестве оценки идеальности выступает главный производственный параметр.

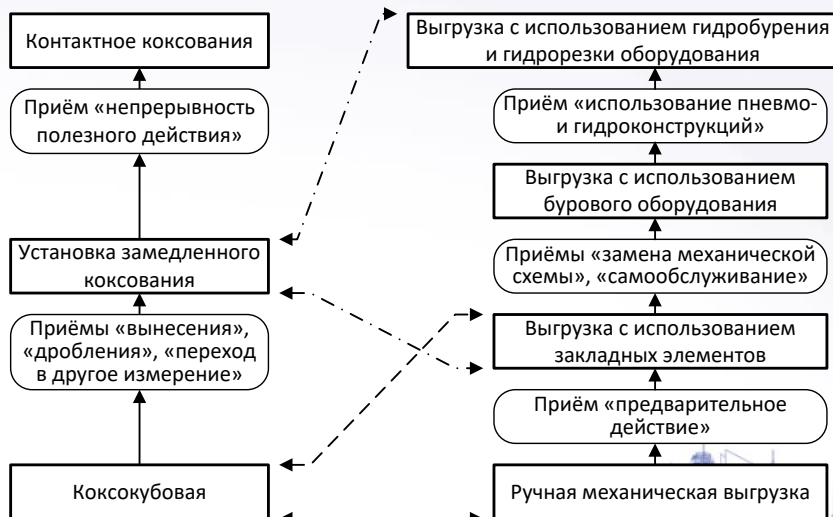
ТРИЗ-эволюционный подход [4] предполагает выстраивать эволюцию исследуемых систем по мере увеличения их идеальности. Развитие системы происходит при разрешении противоречий, за счёт использования инструментов ТРИЗ (приёмы разрешения противоречий, вепольный анализ, законы и тренды развития систем и так далее). Таким образом, выстраивается эволюция систем от противоречия к противоречию. Такое выстраивание, позволяет не только систематизировать знания по соответствующим системам, но и предлагать новые высокоэффективные решения. Данный подход был многократно описан авторами в литературе на примере таких предметных областей как: ТРИЗ эволюция механизмов объектно-ориентированных языков программирования [5],







ТРИЗ эволюция автоматизированные системы управления [6],



ТРИЗ эволюция установок коксования [7]

- 1 G. Altshuller, The innovation algorithm: TRIZ, systematic innovation, and technical creativity. Worcester, Massachusetts: Technical Innovation Center, 1999.
- 2 K. Gadd, TRIZ for Engineers: Enabling Inventive Problem Solving. John Wiley & Sons, 2011.
- 3 T. Bertonecelli, O. Mayer, and M. Lynass, "Creativity, learning techniques and TRIZ," in Procedia CIRP, vol. 39, 2016, pp. 191-196.
- 4 V. Berdonosov, "Fractality of knowledge and TRIZ," in Procedia Engineering, vol. 9, 2011, pp. 659–664
- 5 V. Berdonosov and A. Zhivotova, "The evolution of the object-oriented programming languages," in Scholarly Notes of Komsomolsk-na-Amure State Technical University, vol II-1(18), 2014, pp. 35-43.
- 6 V. Berdonosov and A. Zhivotova, "Perspectives for development of automatized enterprise management systems," in Proceedings of the TRIZfest-2015 International Conference. September 10-12, 2015, Seoul, South Korea, V. Souchkov and T. Kässi, Eds. Knoxville: MATRIZ, 2015, pp. 154-163.
- 7 V. Berdonosov, A. Kozlita, and A. Zhivotova, "TRIZ evolution of black oil coker units," in Chemical Engineering Research and Design, vol. 103, 2015, pp. 61–73.



Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Проект: Пневматические машины ударного действия

Научно-техническая область: Высокотехнологичное преобразование традиционных отраслей

Автор: Абраменков Эдуард Александрович, Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. строительных машин, автоматики и электротехники

Описание проекта: Выполнена разработка пневматических ударных механизмов (ПУМ) с дроссельным процессом воздуха распределения между камерами рабочего и холостого ходов.

Назначение: Создание высокоэффективных пневматических машин ударного действия для технологий строительного и горного дела, в т.ч. в климатических условиях Крайнего Севера.

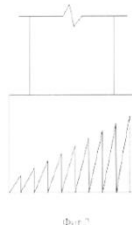
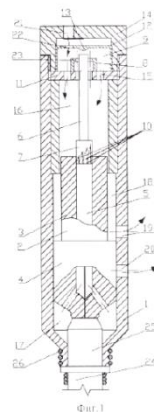
Описание, характеристики: В новых принципиальных схемах пневмоударных механизмов реализованы рабочие циклы с частичным вытеснением и перепуском воздуха, повышающие надежность работы в условиях отрицательных температур окружающего пространства.

Преимущества перед известными аналогами: В пневмоударных механизмах с продувкой воздуха осуществляется полное опорожнение камер от воздуха предыдущего цикла, что обуславливает повышенный расход воздуха в последующем цикле.

В пневмоударных механизмах с частичным вытеснением воздуха предусматривается использование оставшегося воздуха в качестве амортизатора и исключения соударения ударника с корпусом в конце холостого хода, что обуславливает преждевременное торможения ударника и снижение частоты циклов.

В пневмоударном механизме с постоянным дренажем в течение цикла между камерами позволяется возможность понизить противодавление воздуха, исключить преждевременное торможение, увеличить участок перемещения ударника при холостом ходе, увеличить участок разгона и скорость ударника при соударении с хвостовиком инструмента в конце рабочего хода чем повысить энергетические показатели машины ударного действия: повысить энергию и частоту ударов и экономичность рабочего процесса машины.

Область применения Ручные машины (зачистные, рубильные, клепальные отбойные молотки и ломы); навесное оборудование, самодвижущиеся машины (бутобои, пробойники скважин и замены трубопроводов, свайные молоты, трамбовки).



Фиг. 2



Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Проект: Разработка измерительно-вычислительных комплексов и систем для мониторинга напряженно-деформированного состояния уникальных зданий и сооружений и экспериментального исследования их аэродинамических характеристик и устойчивости к ветровым нагрузкам

Научно-техническая область: Передовая производственная технология

Автор: Данилов Максим Николаевич, ст. преп. каф. Прикладной математики, мл. науч. сотр. Регионального академического научно-образовательного центра (РАНОЦ)

Описание проекта:

Назначение

Дистанционное измерение и мониторинг относительной деформации поверхности материальных тел из структурно-неоднородных материалов.

Описание, характеристики

Экстензометр для измерения относительной деформации поверхности состоит из множества дискретных измерительных элементов, по которым производится усреднение показаний напряженно-деформированного состояния строительной конструкции, и имеет базу большого размера (площади), что позволяет использовать его для измерения деформаций на поверхности материальных тел из структурно-неоднородных материалов.

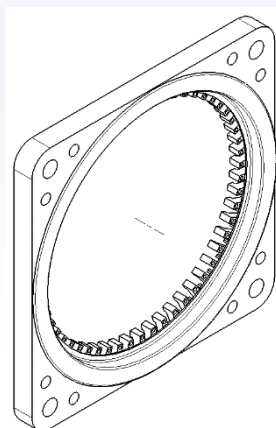


Рис. 1. Экстензометр для измерения относительной деформации поверхности

Предлагаемый экстензометр состоит из следующих основных частей и элементов:



1. Жесткий элемент (основное референтное тело), формирующий некоторую фигуру (круг), деформация которой измеряется. Жесткий элемент обычно не прикрепляется к поверхности конструкции и не касается ее, но можно прикрепить к поверхности с помощью податливой мягкой связи. К этому элементу крепится электронный блок первичной обработки сигналов и коммутации тензорезисторов.

2. Элемент или множество дискретных элементов, прикрепляемых к поверхности конструкции: силоводы - служат для передачи усилий на измерительный элемент (элементы).

3. Измерительный элемент (дискретные элементы). Упругие элементы двухкоординатного (двухкомпонентного) экстензометра, предназначенные для измерения перемещения точек на границе области измерений. Упругий элемент представляет собой структуру кольцевой формы с множеством упругих элементов, предназначенных для тензометрического измерения нормальной и касательной компонент вектора перемещений в локальной системе координат данного элемента. 4. Тензорезисторы соединены в измерительные мосты Уитстона.

5. Электронный блок, расположенный непосредственно на датчике. Предназначен для последовательной (по определенному алгоритму, в определенном порядке) коммутации тензорезисторов к измерительному устройству (АЦП). На входе блок может принимать команды, указывающие номер коммутируемого тензорезистора.

6. Электронный блок, содержащий АЦП, усилитель, микроконтроллер.

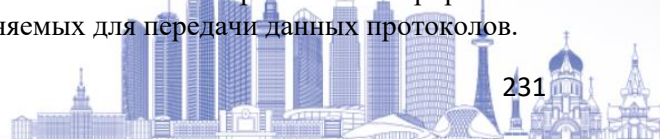
Преимущества перед известными аналогами

Одним из современных, методов измерения деформаций является метод фотограмметрии (метод корреляционного анализа изображений). Данный метод имеет ряд недостатков, выраженных в неоднородности в виде резких всплесков деформаций в поле, интерпретация которых затруднена. Для повышения однородности полей в данном методе применяют математические фильтры, которые приводят к потерям информации, в связи с чем возникают неточности в определении искомых величин.

Тензометрический метод получил широкое распространение и является основным методом измерения деформаций. Метод имеет ряд недостатков. Использование тензорезисторов осложнено возможностью их разрыва при образовании трещины. Кроме того, тензорезисторы обычно имеют не большую базу (5-25 мм), сопоставимую с размером крупных включений в бетонах, что приводит к получению некорректных данных. Наклейка тензорезисторов на реальную конструкцию затруднительна, в виду местной шероховатости поверхности, наличия крупного заполнителя, а также низкой когезионной способности ряда поверхностей при применении нетермоотверждаемых клеевых составов. Вышеперечисленные проблемы могут быть частично решены при использовании одноосевых экстензометров вместо тензорезисторов.

Для непосредственного измерения НДС в таких конструкциях обычные экстензометры растяжения-сжатия непригодны, т.к. на их замеры влияют несоосность деформирования. Применение «облака» одиночных тензорезисторов так же не позволяет описать НДС структурно-неоднородных материалов, в виду ограниченности базы измерений и выхода из строя при образовании трещины и других дефектов в месте установки датчика.

Особенностью экстензометра для измерения относительной деформации поверхности является его автономность, отсутствие проводных линий и возможность простого интегрирования в рабочий процесс благодаря широкому спектру применяемых для передачи данных протоколов.



Цифровой экстензометр обеспечивают непрерывность процесса измерения в течение всего временного периода осуществления мониторинга состояния конструкции, производит обработку и фильтрацию сигналов, формирует архив данных и их передачу в облачные хранилища.

В программный продукт заложена возможность обучения системы для выявления критических состояний с применением предиктивных алгоритмов. Обмен информацией с системами управления экспериментом производится по каналам беспроводной сети Wi-Fi. Встроены часы реального времени, синхронизация по протоколу NTP по меткам часового сервера. Обеспечена поддержка непосредственного взаимодействия с базами данных, системами виртуализации.

Область применения

Экспериментальное исследование напряженно-деформированного состояния строительных железобетонных конструкций (мостовые балки и др.) и конструкций из структурно-неоднородных материалов. Мониторинг изменения напряженно-деформированного состояния массивных железобетонных сооружений (плотины ГЭС, мосты, тоннели, высотные здания) в процессе возведения (строительства) и эксплуатации. Отслеживание изменения напряженно-деформированного состояния конструкций в процессе эксплуатации; мониторинг напряженно-деформированного состояния сооружений в течении длительного времени. Мониторинг состояния зданий и сооружений, расположенных в районах с неблагоприятными условиями эксплуатации (плохие грунты, сейсмически опасные районы и т.д.). Экспериментальное исследование напряженно деформированного состояния новых конструкций из материалов со сложными механическими свойствами.

Предложенный датчик применяется в тех случаях, когда заранее неизвестен вид деформированного состояния или неизвестно как оно будет меняться в процессе нагружения конструкции (при появлении трещин в процессе деформирования напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций существенно изменяется).

Экстензометр для измерения относительной деформации поверхности может найти применение в летных испытаниях летательных аппаратов. Мониторинг деформаций при различных режимах полета (в процессе полета вид напряженного состояния несущих элементов конструкции самолета может меняться). Стендовые испытания конструкций летательных аппаратов на прочность.



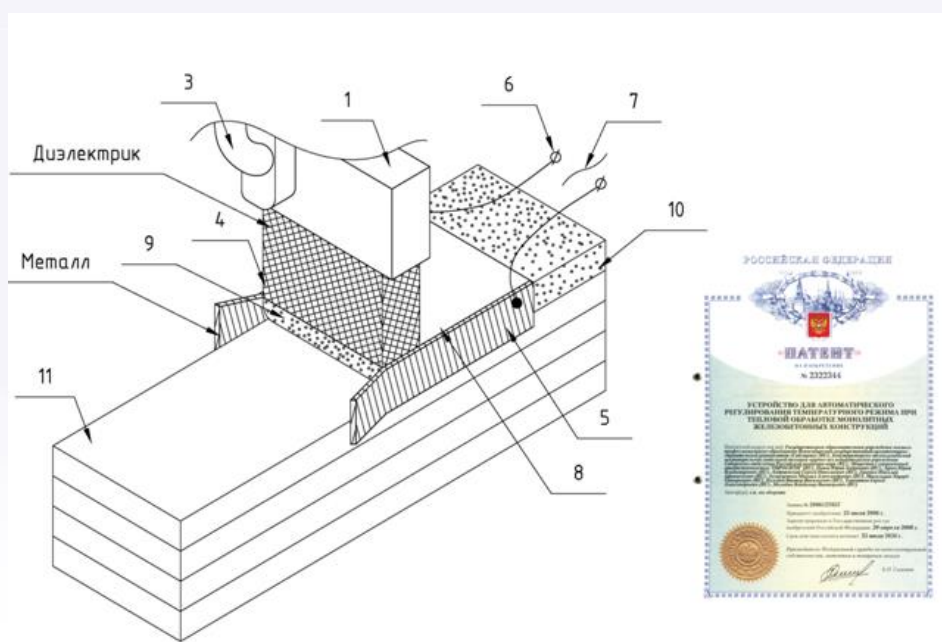
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Проект: Создание печатающей головки 3D-принтера для изготовления ограждающих конструкций зданий из полистиролбетона

Научно-техническая область: Передовая производственная технология

Автор: Молодин Владимир Викторович, Доктор технических наук, профессор, зав.кафедрой Технологии и организации строительства

Описание проекта: Послойная укладка цементно-песчаной смеси с невспененными гранулами полистирола и её электроразогрев в печатающей головке 3D-принтера, где гранулы вспениваются непосредственно в растворе, позволяет формировать конструкционно-теплоизоляционный слой на всю ширину стены и возводить стены здания. Роботизация - 100% практики формирования с помощью 3D-печати ограждающих конструкций, где сначала печатается несъёмная опалубка стены, что составляет только 30÷40% общей трудоёмкости процесса, а затем, вручную, образовавшиеся полости заполняются конструкционным железобетоном и теплоизоляцией.



Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Проект: Исследование возможности применения сталеплавивых шлаков и биоминерализаторов для целей дорожного строительства

Научно-техническая область: Передовая производственная технология

Автор: Пименов Александр Трофимович, Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. Строительных материалов, стандартизации и сертификации

Показана возможность создания самовосстанавливающихся бетонов и устранения трещин с помощью бактерий. Рассмотрены биологические и химические аспекты самовосстановления.

Показано влияние микробной карбонатной минерализации на гидрофобность поверхности цементного камня. Экспериментально подтверждено влияние микробной карбонатной минерализации на повышение гидрофобности поверхности цементного камня.

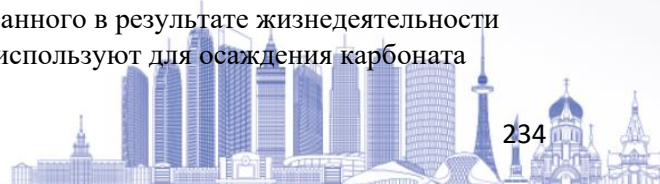
Описание проекта: Изучены физико-химические свойства сталеплавивых шлаков для целей дорожного строительства. Показано, что по прочностным физико-механическим показателям строительные смеси, полученные с применением сталеплавивых шлаков, отвечают действующим нормативным требованиям, что позволяет рекомендовать их составы для внедрения и применения в промышленных условиях. Разработаны рекомендации по переводу отвалных сталеплавивых шлаков в категорию полуфабриката для производства строительных смесей различного функционального назначения.

Проведен анализ изучения возможностей роста штаммов микроорганизмов, ассоциированных с элементами минеральных заполнителей и наполнителей, а также сталеплавивых шлаков различного зернового состава и определение технологических особенностей введения биоминерализаторов в дорожно-строительные смеси.

Проведен анализ возможностей создания коллекции микроорганизмов, ассоциированных с элементами дорожных покрытий, конструкций, грунтов.

Существуют различные виды бактерий, используемые в области строительства, в т.ч. применение *Bacillus Subtilis* для целей ликвидации трещин в бетоне; получения биобетона.

Изучению технологии получения бетонов, модифицированных микробиологической добавкой и восстановления прочности и долговечности самовосстанавливающихся железобетонных конструкций при заживлении трещин посвящены работы E. Boguet, V. Ramakrishnan, Chun Xiang Qian, P. Ehogh, W. De Muynck, H. M. Jonkers, J. Park, V. Achal, Jing Xu, S. R. Ghosh, H. M. Jonkers, V. S. Whiffin, K. Van Tittelboom, M. D. Hager, J. Y. Wang, Hua Xia, L. Zong, C. Edvardsen, C. A. Clear, T. Nishiwaki, H. Mihashi, B.T. Ерофеева, В. Ф. Смирнова, В. Т. Фомичева и др. Учеными было высказано предположение, что иммобилизованные в бетонной матрице бактериальные споры, находящиеся в состоянии покоя, но жизнеспособные, становятся метаболически активными, как только через вновь образованные трещины проникает влага. Затем эти трещины затягиваются вследствие нахождения кальцита, образованного в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Изучены микроорганизмы, которые используют для осаждения карбоната кальция в бетоне.



Разработана технологии получения бетонов, модифицированных микробиологической добавкой и самовосстанавливающимися бетонных и железобетонных конструкций.



Национальный исследовательский университет "МЭИ"

Проект: Использование современных технологий упрочнения и формирования покрытий для улучшения функциональных характеристик и повышения износостойкости ответственных элементов промышленного оборудования

Научно-техническая область: Новые материалы

Автор: Рыженков Артем Вячеславович, Директор Научного Центра, доктор технических наук

Артем Вячеславович Рыженков, доктор технических наук, директор научного центра «Повышения износостойкости энергетического оборудования электрических станций» (НЦ «Износостойкость»). На сегодняшний день НЦ «Износостойкость» является одним из самых успешных научных подразделений НИУ «МЭИ», насчитывает в своем составе более 50 человек, и активно привлекает бакалавров, магистров и аспирантов к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Высокий научно-технический уровень сотрудников НЦ с использованием уникальной приборно-диагностической и экспериментальной базы позволяет решать широкий спектр актуальных задач энергетики, выполнять НИРы и ОКРы в области повышения ресурса, надежности и энергоэффективности оборудования топливно-энергетического комплекса России и стран СНГ.

Научная деятельность А.В. Рыженкова связана с повышением эффективности эксплуатации, надежности и ресурса работы энергетического и теплотехнического оборудования различного назначения. Основным подходом является изменение характеристик взаимодействия рабочего тела с поверхностями традиционных конструкционных материалов посредством формирования различных типов покрытий и разноуровневого рельефа.

А.В. Рыженков является членом Международной ассоциации по свойствам воды и водяного пара (JAPWS), а также экспертного совета Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, дважды лауреатом гранта Президента РФ, победителем общественного конкурса молодежных исследовательских проектов в области энергетики Фонда «Глобальная энергия» «ЭНЕРГИЯ МОЛОДОСТИ», обладатель золотой медали «Seoul International Invention Fair 2010», специальной награды «Seoul International Invention Fair 2010».

А.В. Рыженков имеет более 130 научных публикаций, в том числе 18 патентов РФ. Активно участвует в зарубежных и отечественных научных конференциях. Разработки, в которых А.В. Рыженков принимал активное участие, неоднократно демонстрировались на международных выставках за рубежом и отмечены дипломами и медалями различного достоинства.

Описание проекта: Ионно-плазменные технологии в последние годы находят все более широкое применение в различных областях промышленности: машиностроении, судостроении, авиации, металлургии, электронике, энергетике, нефтяной и газовой отрасли, и это далеко не полный список областей их использования. К преимуществам современных ионно-плазменных технологий относят высокие энергии частиц, из которых формируется покрытие, а также возможность гибкого изменения энергии этих частиц во время технологического процесса; практически неограниченный выбор материалов для получения покрытий (любые металлы, сплавы); синтез уникальных соединений (нитриды, карбиды, оксиды и т.п.) и



создание на их основе многослойных, многокомпонентных и нанокompозитных покрытий, сочетающих высокую микротвердость, коррозионную стойкость и низкий коэффициент трения; экологическую безопасность процесса.

В Научном Центре «Износостойкость» ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» более 25-ти лет ведутся разработки в области ионно-плазменных технологий формирования покрытий различного функционального назначения. За это время в Научном Центре создан не имеющий аналогов комплекс промышленного и исследовательского оборудования, позволяющий решать различные задачи по повышению износостойкости и коррозионной стойкости высоконагруженных элементов оборудования, синтезу алмазоподобных антифрикционных покрытий для пар трения, получению жаростойких и термобарьерных покрытий, а также по нанесению защитно-декоративных покрытий.

В состав промышленного оборудования входят четыре действующие оригинальные установки для формирования покрытий, включая, не имеющую аналогов в России установку «Гефест-18-4М», позволяющую обрабатывать изделия с габаритной длиной до 3000 мм и весом до 5000 кг, в частности, шибера задвижек шиберных для магистральных нефтепроводов с диаметром условного прохода 1200 мм и рабочие лопатки паровых турбин длиной до 1800 мм, а также захлопки, диски, крышки, штока, шпинделя, валы, оси и др. В настоящее время установка «Гефест-18-4М» находится в стадии опытной эксплуатации, на нем получены первые опытные образцы крупногабаритных изделий (шибера с диаметрами условного прохода 500 и 800 мм) с покрытиями, превосходящими по своим показателям существующие аналоги (HV0.1 > 1500). Формирование покрытий на установках МЭИ осуществляется с помощью процесса магнетронного распыления материалов в вакууме, на основе которого возможно получать уникальные по свойствам покрытия, в том числе и со структурой нанокompозитов.

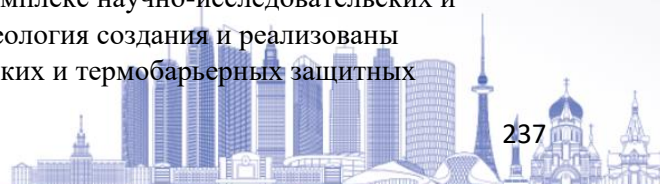
НЦ «Износостойкость» ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» обладает существенным научно-техническим заделом для решения различных задач по упрочнению функциональных поверхностей ответственных изделий.

Применительно к задаче повышения эрозионной стойкости рабочих лопаток ЦНД паровых турбин, перспективным является решение, основанное на модификации лопаточной стали и формировании защитного покрытия. На основании результатов стендовых испытаний, предлагаемое решение позволит не только сохранить/повысить расчетный КПД турбины, но и увеличить ресурс лопаточного аппарата. Ожидаемый эффект: увеличение срока до переоблапачивания в 1,5 раза (до 9-10 лет), увеличение межремонтного периода в связи с малым износом, повышение относительного лопаточного КПД последней ступени до 1,5%.

Основываясь на технологическом заделе, можно утверждать, что имеются все возможности разработать и внедрить инновационную технологию создания новых высокостойких к

абразивному и кавитационному износу покрытий с повышенными адгезионными свойствами. Эффект от применения таких покрытий позволит повысить КПД и ресурс оборудования гидроэнергетики вследствие повышения надежности и энергоэффективности его эксплуатации за счет повышения коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах в 4-6 раз, снижения коэффициента трения в 3-5 раз, увеличения микротвердости поверхности изделий в 5 раз, повышения стойкости материалов при ударном воздействии жидких частиц в 4-6 раз.

Также в НЦ «Износостойкость» проведен обширный комплекс научно-исследовательских и поисковых работ, в результате которых разработана идеология создания и реализованы технологические процессы по формированию жаростойких и термобарьерных защитных



покрытий, снижающих высокотемпературное окисление жаропрочных сплавов не менее, чем в 4-5 раз, повышающих термоциклическую устойчивость и стойкость жаропрочных материалов к газовой коррозии в 2-3 раза, увеличивающих ресурс работы элементов горячего тракта в 2 раза при повышенных температурах эксплуатации до 1300°C.

Для выполнения совместных работ НЦ «Износостойкость» ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» располагает комплексом опытно-промышленного и экспериментального оборудования, позволяющим, как получать покрытия различного состава и свойств, так и проводить все регламентированные испытания: определение эрозионной, абразивной и коррозионной стойкости, усталостных характеристик конструкционных материалов с покрытиями и различными видами упрочнений и др.

В качестве практической реализации разработки возможны следующие направления совместных научно-технических работ:

- формирование новых типов покрытий на экспериментальных образцах из конструкционных сталей с помощью современных ионно-плазменных технологий;
- проведение различных типов испытаний с определением основных параметров, характеризующих процесс износа материалов образцов с упрочнением и без упрочнения для различных условий их эксплуатации;
- организация серийного производства по формированию ионно-плазменных покрытий;
- проведение аттестационных испытаний различных перспективных технологий повышения износостойкости конструкционных материалов.



Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук

Проект: Научные основы и технология агролесомелиоративного противоэрозионного обустройства сельскохозяйственных земель, подверженных эрозии.

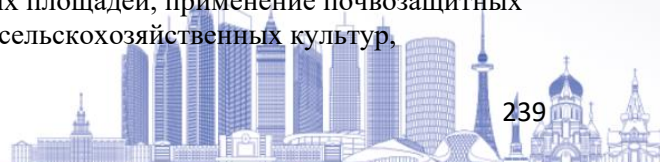
Научно-техническая область: Передовая производственная технология (АМТ)

Автор: Барабанов Анатолий Тимофеевич, Заведующий лабораторией Защиты почв от эрозии, доктор сельскохозяйственных наук

Деятельность А. Т. Барабанова в течение 58 лет направлена на широкий круг проблем агролесомелиорации и противоэрозионной мелиорации- совершенствование и разработку теоретических основ, моделей и новых методов управления эрозионно-гидрологическим процессом, на основе идеологии системного подхода и математического моделирования. Им сформулирован ряд теоретических выводов и практических предложений, определяющих генеральное направление разработки новых способов защиты почв от эрозии. Он впервые в мире открыл фундаментальный закон лимитирующих факторов поверхностного стока талых вод, значительно расширяющий и углубляющий знания о закономерностях его формирования и позволивший создать уникальную методику высокоточного (80-100 %), заблаговременного (1-1,5 месяца) прогноза стока в период весеннего половодья в бассейне р. Волги, который позволяет оптимизировать режим паводка на Волжско-Камском каскаде водохранилищ, улучшить экологическое состояние Волго-Ахтубинской поймы, предотвратить ущерб на десятки миллиардов рублей.

Описание проекта: Эрозионно-гидрологический процесс представляет собой совокупность гидрологического, эрозионного, аккумулятивного процессов и их сочетание. При его исследовании гидрологический и эрозионно-аккумулятивный процессы рассматриваются как взаимосвязанные и взаимообусловленные совокупности (имеющие прямые и обратные связи). При нерациональном ведении сельскохозяйственного производства (интенсивное земледелие, чрезмерная выпас скота) уменьшается противоэрозионная устойчивость и инфильтрационная способность почвы, приводящая к увеличению слоя и интенсивности склонового стока. Эрозионно-аккумулятивный процесс усиливается и приводит к уменьшению мощности гумусового горизонта, содержания гумуса и ухудшению водно-физических и химических свойств почвы, снижению плодородия в целом.

Интенсификация земледелия приводит к деградации и опустыниванию земель, поэтому оно должно быть оптимизировано на основе его экологизации и интенсификации путем максимального приспособления хозяйственной деятельности человека к условиям агроландшафтов. При этом необходимо использовать идеологию адаптивно-ландшафтного обустройства территории, которая предусматривает классификацию земель по агроэкологическим условиям, почвозащитную организацию территории, определение характера использования каждого выдела, рациональное размещение севооборотных массивов и защитных лесных насаждений, оптимизацию структуры угодий и посевных площадей, применение почвозащитных влаго- и энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, биологизацию земледелия и др.



Процесс потери плодородия при интенсивном использовании сельскохозяйственных территорий в последнее время затрагивает все большие площади. Постановка сельхозтоваропроизводителями на первое место получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, а на второе сохранение почвы приводит к деградации почвенного покрова (в основном от эрозионных процессов) и увеличению количества внесения органических и минеральных удобрений для сохранения плодородия используемых земель.

В последнее время сельхозтоваропроизводители все чаще задумываются о сохранении плодородия земель для будущих поколений. Они нуждаются в простой и доступной технологии для предотвращения деградационных процессов и создании устойчивых агроэкосистем.

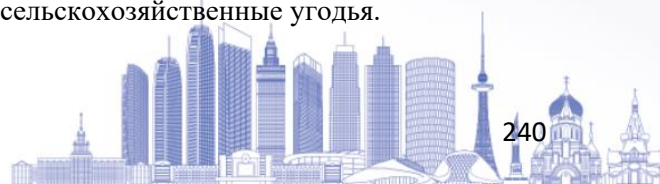
Для повышения плодородия таких земель необходимо в корне пересмотреть принципы ведения хозяйства. Сейчас собственники земель, как правило, передают свои паи в аренду. Арендаторы со своей стороны, не заинтересованы вкладывать средства в сохранение плодородия. Отсутствует правовая база, повышающая мотивацию сельхозтоваропроизводителей к бережному отношению к земле. Сейчас имеется большой набор противоэрозионных мероприятий и технологий. Однако часто их не применяют, так как для этого необходимы дополнительные трудозатраты и средства, либо применяют отдельные малоэффективные приемы, а не комплекс мероприятий.

Во ВНИАЛМИ (ныне ФНЦ агроэкологии РАН) на протяжении многих лет разрабатывалась технология адаптивно-ландшафтного обустройства территории. Она строится на комплексном подходе к разработке системы мероприятий на всем водосборном бассейне на основе новейших достижений науки. Для защиты почвы от эрозии необходимо знание закономерностей формирования поверхностного стока, процессов смыва и размыва, инфильтрационной способности почв, особенностей характера впитывания воды в мерзлые и талые грунты и др.

В основу методологии исследований в почвозащитной агролесомелиорации положены общие принципы системного подхода и более частные - моделирование явлений энергомассопереноса. Гидрологический и эрозионный процессы в совокупности составляют понятие эрозионно-гидрологический процесс – достаточно сложного природного явления с учетом его антропогенной модификации. При его изучении применяли различные методы: балансовый метод (стоковых площадок, малых водосборов), математическое и полевое моделирование (напуск талой воды), оценки снегоотложения, снегопереноса, влажности и водопроницаемости почв, выноса и кольматажа мелкозема.

Разработка научных основ развития эрозионно-гидрологического процесса позволила создать технологию агролесомелиоративного обустройства сельскохозяйственных земель и адаптивно-ландшафтной системы земледелия, которые включают в себя целый комплекс мероприятий: противоэрозионную организацию территории; размещение полей севооборотов, лесных полос и других линейных рубежей на основе расчета стока и смыва почв; формирование конструкций лесополос и подбор ассортимента деревьев и кустарников; проектирование систем севооборотов, обработки почвы, удобрения, противоэрозионных агротехнических, лесо- и лугомелиоративных мероприятий, гидротехнических сооружений и др.

Для предотвращения ущерба от эрозии необходимо применять адаптивно-ландшафтную систему земледелия, целью которой является создание таких условий, при которых сохранялись природные ландшафты, совершенствовались агроландшафты, обеспечивалась их высокая продуктивность и восстанавливались деградированные сельскохозяйственные угодья.



Для этого необходимо пересмотреть идеологию систем земледелия. Она должна предусматривать смену приоритетов: на первое место ставится природоохранный принцип природопользования взамен антропоцентрического. Целью этой технологии является создание таких условий, при которых сохранялись природные ландшафты, совершенствовались агроландшафты, обеспечивалась их высокая продуктивность и восстанавливались деградированные сельскохозяйственные угодья.

Основные принципы построения такой системы земледелия и подходы к ее разработке следующие: системный подход, предполагающий создание агроэкосистем разного уровня организации, имеющих множество типов и уровней связей как в пределах агроэкосистем, так и между экосистемами разного типа; адаптивность системы земледелия к природно-экономическим и экологическим условиям, предусматривающая адаптацию культур и сортов к конкретным условиям произрастания, адаптацию технологий, адаптивное управление природно-ресурсным потенциалом и т.д.; устойчивость функционирования агроэкосистем, определяемая оптимизацией элементов систем земледелия с учетом ресурсного потенциала агроландшафтов; почвозащитная и природоохранная направленность, обеспечивающая снижение до допустимых пределов эрозии, предотвращение загрязнения почв и среды биогенными веществами, прекращение деградации почв и получение экологически чистой продукции; социально-экономическая целесообразность предусматривает рациональное использование антропогенных ресурсов путем применения наиболее экономически эффективных мероприятий, приемов и их сочетаний (оптимальная структура посева, севооборотов, сортов, удобрений, мелиораций и др.).

Для достижения этих целей требуется составить агроландшафтную карту, дать оценку природно-ресурсного потенциала и современного состояния ландшафтов, выявить роль факторов деградации (эрозии, дефляции, засоления) и их влияние на состояние агроландшафтов, классифицировать сельскохозяйственные земли, определить оптимальное соотношение угодий и видов пашни, осуществить организацию землепользования, предоставить адаптивно-ландшафтное обоснование элементов системы земледелия, создать банк данных и оптимизационных моделей, разработать проект землеустройства, дать эколого-экономическую оценку системы адаптивно-ландшафтного земледелия.

Разработанная технология представляет собой агролесомелиоративное обустройство сельскохозяйственных земель на водосборе на основе оценки природно-ресурсного потенциала, социально-экономических условий, анализа рельефа, состояния почвы др. Осуществляется это путем составления ряда тематических карт, расчета смыва почвы на склоне и расстояний между стокорегулирующими лесополосами. При этом определяются место размещения лесных полос, их параметры (ширина, количество рядов, тип конструкции, схема смещения деревьев и кустарников и пр.), структура посевных площадей, типы севооборотов, производится подбор технологий для возделывания сельхозкультур.

Предлагаемая технология позволяет рационально размещать полевые и почвозащитные севообороты на всем водосборе, проектировать противозерозионные рубежи с созданием сети защитных лесных насаждений, способствующих снижению эрозии почв и сохранению почвенного плодородия.

Эффективным средством управления эрозионно-гидрологическим процессом является система агролесомелиоративных мероприятий, основную роль в которой играют контурные рубежи (лесополосы, валы, канавы и их сочетания) и фитомелиорация. Защитные лесные полосы играют важную роль в формировании устойчивых агроэкосистем. Они не только препятствуют развитию



деградационных процессов, а увеличивают урожайность сельхоз культур, биоразнообразие диких животных и птиц.

Проведенные исследования подкреплены рядом патентов и авторских свидетельств, в которых обоснован закон лимитирующих факторов поверхностного стока талых вод, разработана методика его прогноза, запатентована комбинированная конструкция защитных лесных полос, способствующая равномерному распределению снега. Даны теоретические основы разработки системы противоэрозионных мероприятий. Благодаря разработанной технологии составляются проекты адаптивно-ландшафтного обустройства территорий фермерских хозяйств, способствующие снижению развития эрозии почв, сохранению и восстановлению плодородия используемых земель, увеличению урожайности сельхозкультур.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия в каждом хозяйстве должна строиться на основе проектов, разработанных проектными организациями по заказу региональной и муниципальных земельных служб или непосредственно землепользователей.

В последнее время открылись возможности для решения этих проблем с использованием геоинформационных технологий и математико-картографического моделирования различных явлений и процессов. Теоретический уровень ожидаемых результатов сопоставим с мировым - запатентованы 5 способов защиты почв от эрозии и проектирования противоэрозионных мероприятий. Эти разработки обеспечивают реализацию технологии лесомелиоративного обустройства сельскохозяйственных земель на расчетной основе, что позволяет перейти на автоматизированное проектирование. Это опережает аналогичные отечественные и зарубежные разработки в области рационального природопользования, оптимизации агроландшафтов и создания адаптивно-ландшафтных систем земледелия



Рисунок Схема агrolесомелиоративного адаптивно-ландшафтного обустройства сельскохозяйственных земель



Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук и ООО «Чуткий Дом» (участник Сколково)

Проект: Разработка и вывод на рынок линейки продуктов в области IoT и ИИ (behavior analysis, распознавание нетипичного поведения поднадзорного оборудования), основанных на технологии проекта «Чуткий дом» для различных областей применения

Научно-техническая область: информационные технологии

Автор: Абрамов Сергей Михайлович, член-корр. РАН, д.ф.-м.н., и.о.директора ИПС имени А.К.Айламазяна РАН, зам.директора по науке ООО «Чуткий дом»

Родился в Москве 1957.

Образование. Высшее образование ВМиК МГУ имени М.В.Ломоносова 1980, доктор физ.-мат. наук 1996, член-корреспондент РАН 2006

Работа. Как программист и ученый работает без перерыва по настоящее время с 1980 (в МГУ), 1983–1986 году в НИЦЭВТе, с 1986 без перерыва в ИПС имени А.К.Айламазяна РАН (научный сотрудник, завлаб, руководитель исследовательского центра, руководитель всего Института). Совместительство: преподавание в вузах, учредитель и сотрудник четырех IT-компаний.

Награды: Премия Правительства Российской Федерации 2006 года в области науки и техники. Премия Российской академии наук и Национальной академии наук Беларуси за 2009 год. Знак Губернатора Ярославской области «За заслуги в науке» 2003. Премия имени С.А. Лебедева Российской академии наук 2015.

Эксперт. Член 5 НТС и трех экспертных советов федерального и областного уровня (IT и ИИ).

Публикации. Автор 187 научных работ (из них 5 — монографии), включая 9 патентов и 12 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Список ключевых слов

- Суперкомпьютерные технологии, все аспекты: аппаратные, программные, вычислительные сервисы
- Сетевые технологии
- Интернет вещей, сенсорные сети, технологии систем «умный дом (ферма, предприятие, город)»
- Искусственный интеллект
- Облачные технологии
- Теоретические основы информатики, метавычисления, языки и системы программирования.



Описание проекта: Основной продукт (в разработке): система «Чуткий дом» — это система автоматизации домовладения, с поддержкой самообучения, распознавания нештатной работы оборудования и упреждающего предсказания аварий. Чуткий дом, это дом, который чувствует проблемы.

Проект «Чуткий дом» является финалистом Конкурса отбора проектов коммерциализации результатов научных исследований (Конкурс Сколково и ФАНО России, 2014).

Проект находится в русле направлений IoT в строительстве, в жилых и производственных зданиях, технологии переносимы и в смежные области — проработан перенос решений в сельскохозяйственную отрасль.

Что мы и где разрабатываем?

- Сенсорные сети: если нет пригодных датчиков на рынке, разрабатываем собственные датчики (аппаратные и программные решения)
- Серверные и облачные решения: и аппаратные, и программные решения для баз данных временных рядов (сенсорных данных), для их обработки, визуализации, интерфейса с клиентами.
- Искусственный интеллект, анализ поведения: важная часть продукта, вычисление шаблонов поведения сенсорных данных от поднадзорных объектов, классификация «все нормально»/«что-то не так», упреждающее предсказание приближающихся проблем.

ОСНОВНОЙ ПРОЕКТ. Проработаны решения, когда поднадзорное оборудование это любое инженерное оборудование в жилых домах (водоснабжение, отопление, септики, климат и т.п.). Есть опытная партия и большая опытная система в реальном домохозяйстве (три здания, поместье), в которой проходит опытная эксплуатация и развитие продукта.

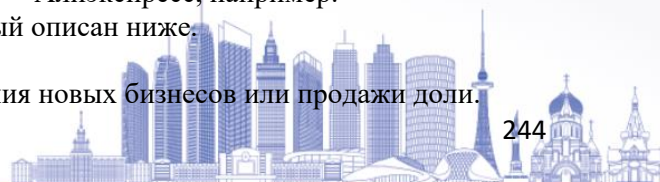
Но технология переносима на многие отрасли.

БОКОВОЙ ВАЖНЫЙ ПРОЕКТ. Например, проработан детальным образом проект разработки система мониторинга предприятий молочного животноводства на основе технологий «Чуткий дом». Ключевые технологии: гетерогенные сенсорные сети собственного производства, интеллектуальный анализ данных, предиктивная аналитика. Система предназначена для предприятий отрасли с целью усиления контроля за условиями содержания животных, улучшения их здоровья, роста числа успешных осеменений, повышения качества продукции, роста производительности. Это позволит ООО «Чуткий дом» освоить новые виды продукции и новые рынки. В результате проекта будет разработан импортозамещающий продукт, что повышает информационную и технологическую безопасность и снижает санкционные риски. Перспективы для коммерциализации высокие: схожие по назначению системы импортного производства недоступны более чем для 85% хозяйств отрасли.

ПАРТНЕРСТОВ С КИТАЕМ. Предмет обсуждения. Но это может быть:

1. Совместные усилия по доработке и выводе на рынок основного проекта — нужны инвестиции, доступ к массовому производству, маркетинг и каналы — Алиэкспресс, например.
2. Совместные усилия по реализации боковых проектов. — Например, многостраничный бизнес-план «Система мониторинга предприятий молочного животноводства на основе технологий «Чуткий дом»» проработан в деталях и получил высокую оценку экспертов. Рыночные перспективы отличные. Но в России не находятся ресурсы для реализации. . Нужны инвестиции, доступ к массовому производству, маркетинг и каналы — Алиэкспресс, например.
3. Наконец, мелкие проекты, по премеру одного, который описан ниже.

Формат партнерства — все можно обсуждать, от создания новых бизнесов или продажи доли.



МЕЛКИЙ ПРОЕКТ (как пример).

Проект мониторинга использования электроэнергии с точностью до терминальных ветвей электросети и отдельных устройств-потребителей с целью выявления структуры использования электроэнергии, оптимизации расходов на электроэнергию, контроля исправности устройств-потребителей. Нами уже разработаны сенсорные устройства на базе токовых трансформаторов с разъемным сердечником фирмы YHDC (Dechang Electronic Co., Ltd., Китай):

<http://en.yhdc.com/product131.html?categoryId=32>

http://en.yhdc.com/product132.html?searchCategory=product&search_keyword=sct013

<https://www.poweruc.pl/blogs/news/non-invasive-sensor-yhdc-sct013-000-ct-used-with-arduino-sct-013>

Отличительные черты нами разработанных устройств

- цифровой интерфейс токового трансформатора
- широкий динамический диапазон измерения (от 10мА до 100А)
- легкость установки сенсорных устройств (отсутствие электрического контакта с электросетью, автономное электропитание)
- невысокая стоимость цифрового интерфейса: одного порядка со стоимостью токового трансформатора.

Состояние проекта: ключевые элементы схем отмакетированы, проверена работоспособность подхода.

План работ:

- конструктивное оформление устройства, возможно интегрированное в токовый трансформатор в сотрудничестве с фирмой-изготовителем трансформаторов
- изготовление опытных образцов (финансовая поддержка не требуется, требуется организационная — налаживание контактов с фирмой-изготовителем трансформаторов)
- изготовление опытной партии, достаточно большой чтобы была рентабельна коммерческая реализация устройств (требуется финансовая поддержка)
- реализация опытной партии на aliexpress.com в составе собственной системы для мониторинга электроэнергии (мобильное приложение, облако), а также как самостоятельных устройств с открытым цифровым интерфейсом, применимых в других проектах.

Еще одна китайская фирма, с которой интересно сотрудничество: SKYLAB, изготовитель радиомодулей:

<https://aliexpress.ru/store/100058>

www.skylab.com.cn

<http://www.skylabmodule.com/skb501/>

ФОТОГРАФИИ. Материалов по проекту много, по запросу материалы на русском можем предоставить. Фотографии и прочее можно посмотреть на <https://www.chu-dom.ru/>



Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук

Проект: Разработка интеллектуальных технологий передачи, хранения и обработки потоков данных дистанционного зондирования Земли и методов их анализа для задач обнаружения и распознавания целевых объектов, явлений и ситуаций с применением высокопроизводительных вычислительных систем

Научно-техническая область: информационные технологии

Автор: Хачумов Вячеслав Михайлович, главный научный сотрудник, зав. Лабораторией интеллектуального управления, доктор технических наук, профессор

Д.т.н., г.н.с., зав. Лабораторией интеллектуального управления ИПС им. А.К. Айламазяна РАН, г.н.с. отдела 71 ФИЦ ИУ РАН, автор более 200 публикаций, действительный член Академии космонавтики им. К.Э. Циолковского.

Описание проекта: Создание и внедрение в народные хозяйства России и Китая новых интеллектуальных информационных технологий на основе интеграции методов получения, передачи и высокопроизводительной обработки информации дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Разработанные решения могли бы войти в состав программно-аппаратной системы и электронного сервиса на ее основе, предназначенной для решения информационно-аналитических задач в интересах государственных служб, министерств, ведомств и региональных властей. В частности, технология может быть внедрена для решения задач мониторинга и раннего обнаружения природных явлений, чрезвычайных ситуаций, анализа техногенных и антропогенных процессов. Предполагаемые организации-потребители результатов данного проекта с Российской стороны: ОАО «Российские космические системы», ФБУ Центральная база авиационной охраны лесов (Авиалесоохрана), Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству (Госкомрыболовство), МЧС, Минсельхоз, судовые компании, региональные власти.

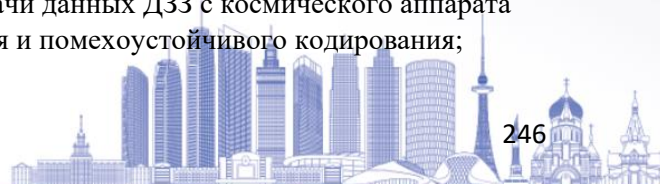
Реализация программы

- ☐ даст возможность российскому программному обеспечению выйти на рынок КНР с качественным российским продуктом – технологией передачи, хранения и обработки потоков данных дистанционного зондирования Земли; программами интеллектуального анализа данных для решения задач обнаружения и распознавания целевых объектов и ситуаций с применением высокопроизводительных вычислительных систем;
- ☐ позволит создать научно-практическую платформу для решения новых задач этой области знаний.

Результаты, разумеется, будут использованы в полной мере в Китае и России. Роскосмоса, например ОАО «Российские космические системы».

В ходе работ предлагается решить следующие научно-технические задачи:

- 1) разработка технологии оптимизации пакетной передачи данных ДЗЗ с космического аппарата на наземные станции с применением алгоритмов сжатия и помехоустойчивого кодирования;



- 2) разработка технологии организации активного хранения данных ДЗЗ и обеспечения высокоскоростного доступа к данным;
- 3) разработка инструментальных средств обработки данных ДЗЗ, методов повышения скорости обработки информации на основе специализированных высокопроизводительных вычислительных систем;
- 4) создание прикладного программного обеспечения интегрированной интеллектуальной обработки и анализа данных с полнотой и точностью распознавания (локализации) целевых регионов интереса и чрезвычайных ситуаций не менее 90%; сжатием передаваемых данных с показателями качества, превосходящими возможности современных форматов.

Вклад российской и китайской сторон:

- ☐ с российской стороны – выполнение теоретических исследований в направлении создания интеллектуальной технологии, моделирования промежуточных результатов, реализации отдельных алгоритмов;
- ☐ с китайской стороны – перенесение технологий и программ на современную аппаратную платформу, экспериментальные исследования, проведение комплексных натурных испытаний.

Опыт российской стороны в виде патентов и зарегистрированных программ для ЭВМ:

- Хачумов В.М., Осипов Г.С., Талалаев А.А., Тищенко И.П., Фраленко В.П., Тихомиров И.А. Система интеллектуальной обработки данных командно-измерительного комплекса // Патент на полезную модель № 121613, дата приоритета: 16.04.2012, дата публикации: 27.10.2012.
- Хачумов В.М., Виноградов А.Н., Талалаев А.А., Калугин Ф.В., Фраленко В.П., Тищенко И.П., Погодин С.В., Недев М.Д. Параллельная программная система для распознавания графических образов на основе искусственных нейронных сетей (ППС ИНС) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010610208, дата поступления заявки: 20.07.2009, дата регистрации: 11.01.2010.
- Хачумов В.М., Тищенко И.П., Талалаев А.А., Фраленко В.П., Степанов Д.Н., Кондратьев А.А., Кирюшина А.Е. Программно-инструментальный комплекс высокопроизводительных облачных конвейерно-параллельных вычислений (ПИК «Облако») // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014610456, дата поступления заявки: 14.11.2013, дата регистрации: 10.01.2014.
- Талалаев А.А., Фраленко В.П. Визуально-блочное проектирование нейросетевых прикладных систем (ПК «Nervetic 1.0») // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014611688, дата поступления заявки: 11.12.2013, дата регистрации: 07.02.2014.
- Абрамов Н.С. Обнаружение заданного объекта v.1.0 // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015611774, дата поступления заявки: 09.12.2014, дата регистрации: 06.02.2015.
- Фраленко В.П., Хачумов В.М. Сжатие изображений с потерями с помощью искусственной нейронной сети Кохонена с адаптивным алгоритмом минимизации числа нейронов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015615865, дата поступления заявки: 31.03.2015, дата регистрации: 26.05.2015.

- Фраленко В.П. Спектрографическая «закраска» полноцветных и мультиспектральных изображений (ПС «Emarking» v.1.1) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016616636, дата поступления заявки: 19.04.2016, дата регистрации: 16.06.2016.
- Абрамов Н.С., Емельянова Ю.Г., Талалаев А.А., Фраленко В.П., Хачумов М.В., Хачумов В.М., Шишкин О.Г., Шустова М.В. Автоматизированное рабочее место «АРМ-Арктика 1.0» для приема-передачи и обработки информации дистанционного зондирования Арктической зоны // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017617791, дата поступления заявки: 23.05.2017, дата регистрации: 12.07.2017.
- Фраленко В.П. Программный комплекс «YOLOSearcher 1.0» однопроходного обнаружения и классификации целевых объектов на панорамных изображениях дистанционного зондирования Земли // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017618715, дата поступления заявки: 13.06.2017, дата регистрации: 07.08.2017.
- Талалаев А.А. Программный комплекс для разработки отказоустойчивых конвейерно-параллельных систем, функционирующих в распределенной вычислительной среде // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018660195, дата поступления заявки: 26.03.2018, дата регистрации: 17.08.2018.
- Талалаев А.А. Модуль многопоточной архивации данных на основе библиотеки RPPMd // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018660462, дата поступления заявки: 24.07.2018, дата регистрации: 23.08.2018.
- Шишкин О.Г. Сжатие с потерями мультиспектральных снимков на основе искусственной нейронной сети // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018665916, дата поступления заявки: 16.11.2018, дата регистрации: 11.12.2018.
- Емельянова Ю.Г. Программа распознавания 2D и 3D изображений на основе инвариантных моментов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020614868, дата поступления заявки 18.04.2020, дата регистрации: 29.04.2020.
- Фраленко В.П. Спектрографическая «закраска» полутоновых изображений с использованием мешков слов на базе KAZE-дескрипторов (ПС «Emarking-KAZE» v1.0) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020660151, дата поступления заявки 18.08.2020, дата регистрации: 28.08.2020.



Самарский Государственный Медицинский Университет, ООО «Развитие»

Проект: «Пирогов» - интерактивный анатомический стол и 3D – анатомический атлас для преподавания анатомии будущим медикам

Научно-техническая область: информационные технологии, биология, медицина и медицинское оборудование

Автор: Гвоздков Вадим Валерьевич, генеральный директор ООО «Развитие»

Описание проекта: -



Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Проект: Разработка многоствольных модулей для эффективного импульсного тушения масштабных пожаров, включая крупные помещения и опасные производства

Научно-техническая область: Окружающая среда и ресурсы, Высокотехнологичные услуги

Автор: Захматов Владимир Дмитриевич, Ведущий научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории «Беспилотные авиационные и космические транспортные системы», доктор технических наук, профессор, ветеран ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы

В 1977 г. окончил Самарский политехнический институт (ныне Самарский государственный технический университет), инженер по специальности «Пороха и твёрдые ракетные топлива». Дипломная работа «Чувствительность заряда взрывчатого вещества к импульсному спаду давления». Работал инженером – руководителем баллистических испытаний артиллерийских боеприпасов, экспертом в расследовании несанкционированных взрывов при снаряжении и испытаниях боеприпасов на производстве, складах, полигонах и других взрывоопасных объектах.

С 1980г работал старшим инженером отдела сварки и резки взрывом Института электросварки им. Е.О. Патона (г. Киев). Освоил технологию производства удлинённых кумулятивных зарядов и модернизировал её для устранения аварийных взрывов, операции взрывной резки, штамповки, сварки. Занимался тушением пожаров и предотвращением взрывов в угольных шахтах

С 1 мая 1986 года участвовал в ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы, внедрил новую технологию безлюдного, высокоэффективного, высокоточного тушения лесных пожаров в зонах с наиболее высоким уровнем радиации, например, в «Рыжем лесу» при радиоактивности 1000 до 2500 рентген в час, а затем разработал технологию локализации радиоактивной пыли на наиболее труднодоступных участках. С 1988 года работал в научном центре в Славутиче (около Киева, Украина) по созданию пожарных распылительных систем для роботов, разработки технологий предотвращения аварии 7-й категории. С 1987 г. работал в Институте проблем материаловедения Национальной академии наук Украины заведующим сектором, лабораторией, отделом № 50 оборонных технологий: импульсная техника многоплановой защиты как новый вид вооружения; производство металлических микропорошков, защита от мощных вспышек излучения. В 1996-2007 годах работал заведующим кафедрой безопасности жизнедеятельности в Черкасском технологическом госуниверситете (Черкассы, Украина), а затем на аналогичной должности в Национальном техническом университете «Киевский политехнический институт». Одновременно читал лекции профессором в Национальном авиационном университете (Киев), в Академии управления МВД, Институте вооружений и военной техники Вооружённых сил Украины, Академии управления при Президенте Украины. С 2007 по февраль 2014 – главный научный сотрудник Института информационного пространства НАН Украины (Киев).

С 2014 г. работал профессором кафедры экстремальных процессов в материалах и взрывобезопасности, военно-технического института (факультета) в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого. В 2017 г. на фирме «СОПОТ», Санкт-Петербург, создал пневмораспылительный модуль. С 2018 г. в работаю в Санкт-Петербургском университете

Государственной пожарной службы МЧС России. В 2014-2017 гг. работал также главным научным сотрудником Института океанологии Российской академии наук, г. Москва (2014-2017).

В 1994 г. прошел обучение в США, получил диплом менеджера по контролю чрезвычайных ситуаций. Опубликовано 395 статей и 5 книг. Автор и владелец (совладелец) 41 патента: 6 патентов СССР, 15 украинских, 10 российских, 5 европатентов, 5 патентов КНР.

С 1982 г. с образцами своей техники тушил пожары: 1) на заводах по производству взрывчатых веществ, арсеналах боеприпасов; 2) на заводах и складах ядохимикатов и химического оружия; 3) на газовых скважинах, нефтеперерабатывающих заводах, и нефтехранилищах, нефтяных морских платформах; 4) в лесах, в том числе в труднодоступных районах аварий и катастроф в Чернобыльской зоне, заминированных участках леса, токсичной зоне химической аварии; в горах, ущельях в СССР, в России, на Украине, в Польше, Израиле. Участвовал в операциях по осажению и нейтрализации токсичных облаков, локализации розливов нефти, локализации радиоактивных осадков.

Разработал 50-ствольную установку «Импульс-3М» на базе танкового шасси Т-62. До настоящего времени в Украине работает 7 машин, в России - более 15 (в Башкирии 4 машины, в Самарской области 2 машины и т.д.) Эти машины с пожаротушащими многоствольными модулями защищают атомные электростанции, военные склады боеприпасов, нефтеперерабатывающие и химические заводы, газовые хранилища;

7-, 8-, 9-, 16-, 25-ствольные установки на лафетах, прицепах, разработанные В.Д. Захматовым, использовались в Чернобыльской зоне в системах автоматизированной защиты, а также для тушения грандиозного пожара куста скважин на морской нефтегазовой платформе в Каспийском море, для тушения горящих штабелей боеприпасов,

Разработана вертолетная подвесная огнетушащая бомба емкостью 200л и многобомбовый модуль; они испытаны при тушении лесных пожаров в Чернобыльской зоне, в горах и ущельях Крыма, Карпат, Южного Урала, в Московской области, Польше, Израиле

В.Д. Захматовым разработан высокоэффективный импульсный бпрофессиональный 1-2 л огнетушитель. Он выпускался для МЧС Украины, опробован в Московской области, в Швейцарии, создаётся производство в Эстонии. Разработан импульсный бытовой огнетушитель, выпущена партия в 15000 шт. миниогнетушителей для Московской Олимпиады, в ходе которой пресечены 3 попытки самосожжения, до 150 мелких пожаров, прекращено несколько десятков драк; выпущена партия 10 000шт. на Украине. Еще одно направление разработок В.Д. Захматова – автоматизированные системы многоплановой защиты: бронированных машин, вертолётов, стартовых комплексов ракет, метро.

Пожарные танки «Импульс-3М», разработанные под руководством В.Д. Захматова, работают в пожарных частях Черкасс, Чернобыля, Чернигова, Полтавы Украины и России. В.Д. Захматов в настоящее время работает с фирмами: “PulseTECH”, Таллин, Эстония – проекты мини и профессиональных огнетушителей, многоствольные модули для роботов и БПЛА; “Sino-Impulse Ltd”, г. Чанчунь, КНР – стационарные многоствольные модули; консультировал Институт современной химии, г. Сиань; Харбинский технологический институт, г. Харбин, Технопарк «Океан», г. Циндао.

Разработан робот с многоствольными модулями для Чернобыльской зоны на базе гусеничной пожарной бронированной машины «Импульс-3М» с башенным 50-ствольным модулем на шасси танка Т-62. Залп из 10 стволов распылял 200 кг порошка, создавая газопорошковый вихрь с фронтом шириной до 12 м. По траектории движения вихрь тушил площадь до 1200 м2 за 1-2 с.

При распыле залпом 10 стволов 160 л воды создавался шквал, на расстоянии до 90-100 м тушащий площадь до 800 м². Создаётся пожарный робот грузоподъёмностью 800-1000 кг на фирмах «PulsTECH», «Милрем», Таллин. В России на фирме «ЗОЛА», сайт www.Zola.pro, начато производство жидкостных миниогнетушителей, начат проект 12-ствольного модуля на автомобильном прицепе.

Описание проекта: Современные пожары в небоскрёбах, возникающие из-за высокой насыщенности зданий энергоустановками, горючими и легковоспламеняющимися материалами, особенно если причины пожара – террористические акты и диверсии, не могут тушиться современной, даже лучшей пожарной техникой. Современные пневмоимпульсные и гидравлические системы высокого давления (IFEX-3000 (Германия), TSIS (Австрия, Флорида), «Игла», «ГИРС» (Россия), «Тайфун» (Беларусь), ранцевые огнетушители, вертолётные пушки и стационарные системы) непригодны для тушения с вертолётов и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) из-за большого веса, размеров, низких дальностей и масштабов тушения, очень высокой стоимости. В Китае тяжёлые БПЛА грузоподъёмностью до 1,5 т подвозят воду пожарным, работающим на крышах небоскрёбов, в горах, холмах; БПЛА также поднимают стволы подачи воды с тяжёлыми шлангами от наземных мощных насосов, напором 25-30 атм, но не выше 150-170м, т.е. на 50-60 этажей. В то же время в Китайской народной республике сотни небоскрёбов большей высоты и фактически пожары в них нечем тушить.

Показано, что для решения этой проблемы наиболее важно увеличить дальность и масштаб равномерной подачи воды, растворов, порошков – огнетушащих, по сравнению с увеличением их масс. Разработан новый, многократно более эффективный способ подачи огнетушащих агентов (ОА), состоящий в создании газокапельных шквалов, газопорошковых вихрей с широкими ударными фронтами, насыщенными тонкодисперсно распылёнными ОА. Именно эти фронты и осуществляют намного более эффективное тушение, в отличие от равномерного, длительного распределения воды, пены узкими струями по большой площади горения.

Для технической реализации шквально-вихревого тушения разработаны автономные компактные многоствольные модули (ММ), распыляющие выстрелами или залпами из нескольких стволов или модулей. Это впервые позволит широко распространённым и бурно развивающимся в Китае, относительно дешевым БПЛА с грузоподъёмностью 0,3-1 т эффективно тушить любые этажи в небоскрёбах.

Наличие ММ позволит решить другую задачу разбивания стёкол окон небоскрёбов, за которыми происходит пожар, с помощью миниракет, выпускаемых из отдельных стволов.

На базе теоретических и экспериментальных исследований, проводимых с 1979 г., созданы научные основы конструирования огнетушащих и защитных боеприпасов, мин и ствольных систем, а также основные положения по тактике их использования при тушении различных пожаров, локализации и ликвидации последствий аварий и катастроф, защите спасателей, пожарных, населения и техники, а также обеспечения путей эвакуации. Кроме тушения различных пожаров, в том числе крупномасштабных, интенсивных, пожаров в труднодоступных зонах аварий и катастроф, импульсная техника может обеспечить эффективные операции: предотвращение взрывов газов, паров, пыли; постановка светотеплозащитных завес; локализация радиоактивных и токсичных выбросов, локализация разливов нефти. На рис. 1 показана дальность распыления залпом из 4 стволов 40 кг воды на дальность до 60 м за время до 1 с.



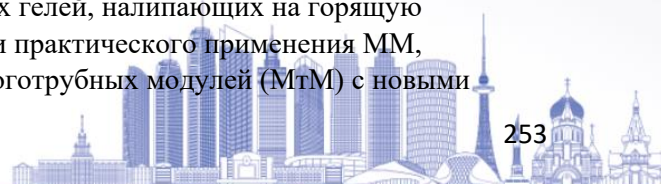


Мы предлагаем разработку ММ с большим коэффициентом полезного использования веса: не более 30-50% - вес корпусов устройств и установок; не менее 50% - вес огнетушащего состава, не более 1% - вес источников энергии, образующих волну сжатого газа, метаемую и распыляющую огнетушащий состав. Система импульсно-распылительных ММ может обеспечивать тонкодисперсное, равномерное в заданном объеме, распыление различных огнетушащих составов в больших объемах помещений (102-105 м³) и частично открытых пространств с интенсивностью 103-105 л/с. Эти импульсные устройства и системы отличаются большой компактностью, мощностью, надежностью и стабильностью работы, в том числе после длительного нахождения в режиме ожидания. Эти системы практически не требуют сервисного обслуживания, при сохранении вероятности 99,99% надежного, своевременного срабатывания и стабильного воздействия в заданном объеме помещения.

ММ наиболее эффективны для защиты крупногабаритных помещений, в том числе полукрытых пространств. В случае пожара в небоскребе – выше 10-го этажа – мобильные установки пожаротушения могут базироваться только на БПЛА, использование вертолёта затруднено из-за невозможности приблизиться к стене небоскрёба менее чем на 100 м.

Стаи БПЛА с ММ уже на сегодняшнем уровне развития потенциально могут превзойти по огнетушащей эффективности традиционные пожарные машины, вертолёты и самолёты, способные привозить к пожару до 2-30 т воды. Причина этому – в высокой огнетушащей эффективности и точности тушения. Стая БПЛА с ММ – единственное средство, способное бороться с пожаром на обширной площади одного или даже нескольких этажей небоскрёба; при этом каждый БПЛА может действовать эффективно по своему окну. В сумме их действие вполне эффективно может тушить не только несколько возгораний или очагов пожара в разных окнах, но также, при правильно поставленной тактике тушения, успешно тушить более обширный пожар на этаже или сосредоточиться на определённом участке для обеспечения эвакуации людей из верхних этажей. Именно ММ позволяют использовать все достоинства БПЛА и полностью отвечает техническому уровню и потенциалу БПЛА.

БПЛА, управляемые по показаниям легких дронов-беспилотников, могут обеспечить эффективное, быстрое тушение очагов пожара в небоскрёбах с безопасных дистанций и с малыми удельными расходами ОЖ. Это позволит БПЛА эффективно, автономно, безопасно для пожарных и этажей небоскрёбов, экологически чисто и быстро тушить крупномасштабные пожары малыми массами воды, нетоксичных растворов и впервые вязких гелей, налипающих на горящую поверхность. Проведён анализ результатов испытаний и практического применения ММ, распыляющих выстрелами и залпами для роботов и многотрубных модулей (МтМ) с новыми



авиационными контейнерами универсального, высокоточного распыления и эффективного тушения.



Тихоокеанский государственный университет

Проект: Разработка материалов препятствующих биологической коррозии

Научно-техническая область: Новые материалы

Автор: Ри Эрнст Хосенович, Заведующий кафедрой «Литейное производство и технология металлов», доктор технических наук, профессор

Ри Эрнст Хосенович, доктор технических наук, профессор.

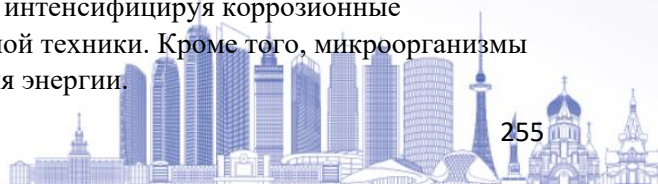
Опубликовал более 168 научных статей в области металлургии черных и цветных сплавов.

За последние 5 лет научным руководителем опубликовано 5 монографий, 30 публикаций Web of Science или Scopus.

Описание проекта: На сегодняшний день роль биологического фактора в коррозии металлов и различных неметаллических материалов до конца не определена, но в условиях техногенного развития является одной из основных проблем при создании различных конструкций. Поскольку микроорганизмы, в силу своих генетических и биохимических особенностей, могут участвовать в деструкции таких материалов как металл, бетон, стекло, камень, резина, кожа, текстиль, пластмассы, смазки и др., взаимодействуя с различными материалами, микроорганизмы и их метаболиты создают особый вид разрушения – биоповреждения. Процессы биоповреждений по своему механизму различны и зависят как от биофактора, так и от особенностей подверженного их действию объекта. Разнообразие типов и видов микробной коррозии, как металлов, так и защитных материалов, свидетельствует о необычайно широком распространении этого явления в различных сферах деятельности человека. Биоповреждение металлов под воздействием микроорганизмов может происходить различными путями: за счет непосредственного воздействия продуктов метаболизма микроорганизмов на металл; через образование органических продуктов, которые могут действовать как деполаризаторы или катализаторы коррозионных реакций; путем, при котором коррозионные реакции являются отдельной частью метаболитического цикла бактерий.

В первую очередь, коррозию могут вызывать агрессивные метаболиты микроорганизмов - кислоты, основания, ферменты и др. Они создают коррозионно-активную среду, в которой в присутствии воды протекает коррозия по обычным законам электрохимии. Микроорганизмы способны существовать на поверхности твердого субстрата в виде биопленок, под которыми под действием жизнедеятельности микробного сообщества могут происходить различные изменения, приводящие, например, к развитию язвенной коррозии (адсорбция ионов металла, синтез различных ферментов и т.д.).

Так, сельскохозяйственная техника (комбайны, жатки, косилки и т.д.) работает в постоянном контакте с возделываемыми культурами растений, которые в процессе измельчения выделяют в окружающее пространство, в том числе и на детали машин, микроэлементы органических и химических соединений, являющиеся питательной средой для микроорганизмов. В свою очередь, микроорганизмы выделяют в окружающую среду ферменты и метаболиты, которые вовлекаются в электрохимические и химические процессы, тем самым интенсифицируя коррозионные повреждения и разрушения деталей сельскохозяйственной техники. Кроме того, микроорганизмы могут окислять различные ионы металлов для получения энергии.



Таким образом актуальным представляется разработка и применение материалов или покрытий, сочетающих высокие механические свойства и стойкость к биологической коррозии.

В последнее время большое внимание привлекают высокоэнтروпийные сплавы (ВЭС) из-за их необычных свойств, в связи с чем, разработано большое количество ВЭС с различным составом.

ВЭС при правильном подборе элементов имеют простые кристаллические структуры, демонстрируют высокую термостабильность, прочность, устойчивость к износу и коррозии. В настоящее время весь спектр таких материалов и их возможных свойств не раскрыты. Большинство исследований ВЭС сосредоточены на выяснение зависимости микроструктура–свойства. Незначительное внимание уделено изучению и разработке новых методов получения ВЭС. Однако получение таких многокомпонентных сплавов является сложной научно-технологической задачей. Важнейшим технологическим фактором, обеспечивающим получение полиметаллических высокоэнтропийных сплавов в твердом состоянии, является высокая степень гомогенизации сплава по химическому составу, а также достаточно высокая скорость охлаждения сплава в жидком и твердом состояниях, которая не дает возможности развиваться диффузионным процессам, приводящим к образованию химических соединений, то есть к распаду твердого раствора и, следовательно, к снижению энтропии смешения. На сегодняшний день можно выделить три основных группы сплавов - это сплав CoCrFeMnNi , который имеет потенциальное применение в криогенных средах, тугоплавкий сплав VNbMoTaW для использования в качестве высокотемпературных конструкционных материалов и сплав AlCoCrFeNi который сохраняет высокую прочность до температур перехода. ВЭС AlCoCrFeNi относительно легкий и имеет отличную удельную прочность при промежуточных температурах.

В настоящее время многокомпонентные сплавы получают в основном дорогостоящими вакуумными, ионно-плазменными методами, и прежде всего, методами магнетронного напыления и вакуумно-дугового распыления химических соединений металлов с неметаллами, а также механическим и лазерным легированием. Использование безвакуумных технологий позволило бы снизить стоимость получения таких покрытий и повысить их производительность. Однако, такие методы в отношении получения многокомпонентных покрытий с высокой энтропией недостаточно исследованы. В связи с этим представляет практический интерес получение износостойких ВЭС покрытий как и исследования в области использования высокоэнтропийных сплавов в качестве материала устойчивого против биологической коррозии.



Московский политехнический университет

Проект: Композиты с нанотрубками

Научно-техническая область: новые материалы, окружающая среда и ресурсы

Автор: Котыхова Ольга Анатольевна, Кандидат химических наук, доцент, Факультет химической технологии и биотехнологии

Доцент кафедры Химбиотех Московского Политеха, научно-преподавательский стаж (химия, органическая химия, химия биологически активных веществ) – 20 лет

дисциплина «Проектная деятельность» Московского Политеха - 3 года

научный сотрудник в ОАО «Всероссийский теплотехнический университет» - 6 лет

старший преподаватель в Национальном исследовательском ядерном институте (МИФИ) – 6 лет

Описание проекта: Получение высокоэффективных и недорогих композитов модификацией матричных материалов многослойными углеродными нанотрубками для усиления их адсорбционных способностей и других физико-химических свойств, их апробация на неорганических, органических, биологически активных веществах с последующим выходом на потребительский рынок.

Разработка технологий получения изделий, содержащих композиты с многослойными углеродными нанотрубками, соответствующих покупательскому спросу: мелкодисперсный порошок, гранулы, пластинки с наслоением и др.

Выигран конкурс Фонда содействия инновациям «УМНИК», 2021

