

Антология инноваций РАН

**Технические науки,
информационные
технологии и
нанотехнологии**

2008-2012

Москва
2013

Введение	4
ОТДЕЛЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	6
Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра (ИИММ КНЦ РАН)	6
Информационная технология поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации последствий техногенных аварий на объектах нефтепереработки	6
Институт информатики и проблем регионального управления Кабардино-Балкарского научного центра (ИИПРУ КБНЦ РАН).....	7
Устройство для измерения распределения элементного состава материалов с пространственным разрешением	7
Автономная мультиагентная роботизированная транспортная платформа (АМРТП)	9
Институт конструкторско-технологической информатики (ИКТИ РАН)	11
Разработка аппаратно-программных комплексов и нанопрепаратов для диагностики и лечения онкологических заболеваний (нанотермотерапия).....	11
Разработка российского хирургического робота. Создание ассистирующего мехатронного хирургического комплекса	12
Институт проблем лазерных и информационных технологий (ИПЛИТ РАН)	14
Спектроскопический рефрактометр для измерения показателя преломления и дисперсии лекарственных средств.....	14
Малогабаритная интеллектуальная лазерная кардиохирургическая установка для трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации миокарда сердца (Перфокор-М).....	15
Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича (ИППИ РАН)	17
Технология автоматической классификации транспортных средств на базе анализа видеоизображений, получаемых средствами видеофиксации (видеокамерами). Автоматический классификатор транспортных средств АКТС-4	17
Прибор для профилактики и лечения заболеваний глаз и зрительных расстройств «РАДУГА-4Л»	19
Институт проблем проектирования в микроэлектронике (ИППМ РАН).....	20
Прецизионный преобразователь напряжение-частота	20
Институт программных систем им. А.К. Айламазяна (ИПС РАН)	22
Технология и аппаратно-программные средства построения сенсорных IP-сетей	22
Анализ экономической эффективности использования медицинских информационных систем	24
Институт сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники (ИСВЧПЭ РАН) .	25
Топология интегральной микросхемы Широкополосный малощумящий усилитель	25
Топология интегральной микросхемы «Монолитный интегральный ультраширокополосный усилитель мощности диапазона 0,01 – 4 ГГц на гетероструктурах AlGaIn/GaN»	26
Институт системного анализа (ИСА РАН)	27
Алгоритмы нелинейной стабилизации сложных технических объектов в условиях неопределенности	27
НИИ системных исследований (НИИСИ РАН).....	28
Отечественная информационно-безопасная аппаратно-программная платформа «Багет».....	28
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации (СПИИРАН)	29
Многоагентная система оперативного планирования	29
Система гидроакустических расчетов	30
Центр информационных технологий в проектировании (ЦИТП РАН).....	31
Портативные автоматизированные приборы ранней диагностики катаракты и глазодвигательного аппарата.....	31
Физико-технологический институт (ФТИАН РАН)	32
Технологии производства микромеханических инерциальных датчиков	32
ОТДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ, МЕХАНИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ.	32

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ РАН)	33
Территориальные системы аварийного реагирования и радиационного мониторинга	33
Расчетный код «СОКРАТ».....	35
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова (ИМАШ РАН)	37
Специальные электрические детонаторы мгновенного действия и специальные водостойкие капсулы-детонаторы с различными степенями замедления	37
Создание многоканальных дозаторов для фасовки жидких и полужидких продуктов	38
Институт механики им. Р.Р. Мавлютова Уфимского научного центра (ИМех УНЦ РАН)	40
Расчет оптимальных режимов работ магистральных нефтепроводов по выбранным пользователем параметрам	40
Институт механики и машиностроения Казанского научного центра (ИММ КазНЦ РАН)	42
Способ определения прочностных свойств покрытий, включая нанопокртия	42
Крепежные элементы и способ лечения дефектных областей конструкций.....	43
Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского (ИПРИМ РАН)	44
Способ определения устойчивости наклонных и горизонтальных скважин при их бурении и эксплуатации (в том числе и на депрессии)	44
Институт проблем сверхпластичности металлов (ИПСМ РАН)	46
Технология изготовления полой вентиляторной лопатки авиационного двигателя пятого поколения для гражданской авиации.....	46
Институт проблем точной механики и управления (ИПТМУ РАН)	48
Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение бесплатформенной инерциальной навигационной системы БИНС-05	48
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова (ИПУ РАН)	50
Программная платформа для разработки и интеграции систем управления технологическими процессами (Система «Оператор»)	50
Институт проблем управления сложными системами (ИПУСС РАН).....	52
Система измерения радиальных зазоров, деформаций статора и осевых смещений роторов для стендовых испытаний газотурбинных двигателей	52
Институт проблем машиноведения (ИПМАШ РАН)	54
Полифункциональные наноструктурированные покрытия нитрида титана	54
Смазка для рельс	57
Институт электрофизики и электроэнергетики (ИЭЭ РАН)	58
Установка плазменного уничтожения опасных медицинских отходов	58
Институт энергетических исследований (ИНЭИ РАН).....	59
Прогноз развития мировой энергетики до 2035 года.....	59
Методическое, модельное и информационное обеспечение системного прогнозирования развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России	60
Научный геоинформационный центр (НГИЦ РАН)	62
Модель расчета наивысших уровней воды рек с естественным и зарегулированным стоком по дистанционным данным при отсутствии наземных гидрометрических наблюдений.....	62
Метод оптимизации крупномасштабного прогноза месторождений нефти	63
Объединенный институт высоких температур (ОИВТ РАН).....	64
Энерготехнологические установки на основе гидротермального окисления алюминия для производства электроэнергии, тепла, водорода и функциональных наноматериалов	64
Установка плазменного подогрева стали (УППС) в промежуточном ковше машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).....	66
Саратовский научный центр (СНЦ РАН)	67
Разработка программы повышения мощности действующих энергоблоков с реакторами ВВЭР-1000 (на опыте Балаковской атомной электростанции).....	67
Филиал Института энергетических проблем химической физики (ФИНЭПХФ РАН) .	68
Способ увеличения сорбционной способности пенополиуретана.....	68

Введение

В антологию включены краткие характеристики инноваций институтов и центров РАН, специализирующихся в области техники:

1. ОТДЕЛЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

- Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра (ИИММ КНЦ РАН)
- Институт информатики и проблем регионального управления Кабардино-Балкарского научного центра (ИИПРУ КБНЦ РАН)
- Институт конструкторско-технологической информатики (ИКТИ РАН)
- Институт проблем лазерных и информационных технологий (ИПЛИТ РАН)
- Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича (ИППИ РАН)
- Институт проблем проектирования в микроэлектронике (ИППМ РАН)
- Институт программных систем им. А.К. Айламазяна (ИПС РАН)
- Институт сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники (ИСВЧПЭ РАН)
- Институт системного анализа (ИСА РАН)
- НИИ системных исследований (НИИСИ РАН)
- Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации (СПИИРАН)
- Центр информационных технологий в проектировании (ЦИТП РАН)
- Физико-технологический институт (ФТИАН РАН)

2. ОТДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ, МЕХАНИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

- Институт проблем безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ РАН)
- Институт машиноведения им. А.А. Благонравова (ИМАШ РАН)
- Институт механики им. Р.Р. Мавлютова Уфимского научного центра (ИМех УНЦ РАН)
- Институт механики и машиностроения Казанского научного центра (ИММ КазНЦ РАН)
- Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского (ИПРИМ РАН)
- Институт проблем сверхпластичности металлов (ИПСМ РАН)
- Институт проблем точной механики и управления (ИПТМУ РАН)
- Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова (ИПУ РАН)
- Институт проблем управления сложными системами (ИПУСС РАН)
- Институт проблем машиноведения (ИПМАШ РАН)
- Институт электрофизики и электроэнергетики (ИЭЭ РАН)
- Институт энергетических исследований (ИНЭИ РАН)
- Научный геоинформационный центр (НГИЦ РАН)
- Объединенный институт высоких температур (ОИВТ РАН)

- Саратовский научный центр (СНЦ РАН)
- Филиал Института энергетических проблем химической физики (ФИНЭПХФ РАН)

По каждой инновационной разработке дается следующая информация:

- (1) краткое описание разработки;
- (2) преимущества разработки и сравнение с аналогами;
- (3) области коммерческого использования разработки;
- (4) форма внедрения разработки;
- (5) форма защиты интеллектуальной собственности;
- (6) соавторы (если имеются).

Источник: Важнейшие исследования и разработки научных учреждений РАН в 2008-2012 гг., готовые к практическому применению / Информационный сборник. М.: Российская академия наук, 2013.

Комментарий. Редакционный совет: С.М. Алдошин, В.А. Бородин, В.М. Бузник, Л.И. Леонтьев, Д.И. Цыганов, И.А. Щербаков.

ОТДЕЛЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра (ИИММ КНЦ РАН)

Информационная технология поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации последствий техногенных аварий на объектах нефтепереработки

1. Краткое описание разработки.

Разработанная технология обеспечивает автоматизированный синтез сценариев аварий на типовых объектах, содержащих нефтепродукты. Для построенных сценариев выполняется автоматизированная оценка показателей риска с учётом природно-климатических особенностей территорий.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Технология обеспечивает повышение уровня промышленно-экологической безопасности объектов нефтеперерабатывающего комплекса.

Основным преимуществом разработки в сравнении с аналогами является реализация специализированных процедур оперативного синтеза сценариев аварий для типовых объектов с возможностью последующей детальной настройки на конкретный объект.

3. Области коммерческого использования разработки.

Основными областями коммерческого использования разработки являются: создание автоматизированных систем информационной поддержки управления техногенно-природной безопасностью на региональном и объектовом уровнях; разработка планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов; разработка деклараций промышленной безопасности; разработка паспортов безопасности.

4. Форма внедрения разработки.

Технология апробирована в ходе исследования промышленно-экологической безопасности 26 объектов Мурманской области.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

В рамках разработки созданы и зарегистрированы в ОФЭРНиО ИНИМ РАО два электронных ресурса (программы для ЭВМ):

1. Программная система учета аварий и инцидентов на предприятии/ Свидетельство о регистрации электронного ресурса в ОФЭРНиО ИНИМ РАО № 17480.

2. Система проектирования интерфейсов для поддержки принятия решений по управлению промышленной безопасностью / Свидетельство о регистрации электронного ресурса в ОФЭРНиО ФГНУ ИНИПИ РАО №18590.

Устройство для измерения распределения элементного состава материалов с пространственным разрешением

1. Краткое описание разработки.

Разработка предназначена для решения задачи определения распределения химических элементов вдоль поверхности и по глубине образца с пространственным разрешением экспрессным и неразрушающим способом. Предлагаемый подход является развитием довольно хорошо известного метода рентгенофлуоресцентного анализа (РФА), который в своем классическом варианте позволяет получать информацию об элементном составе усредненный по определенному объему, который соизмерим с геометрическим размером воздействующего на образец рентгеновского пучка. РФА в классическом исполнении принципиально не подходит для решения задач по анализу элементного состава с неоднородным распределением химических элементов по объему. Предлагаемая разработка представляет собой способ реализации РФА с разрешением вдоль и по глубине образца с разрешением единицы микрон.

Сущность состоит в том, что реализован в лабораторных условиях микрофокусной рентгеновской трубкой максимальной мощности 30Вт с размером фокусного пятна 50 мкм и поликапиллярной рентгеновской фокусирующей оптикой, «края ножа» и энергодисперсионного детектора. При этом распределение элементов по глубине образца определяется определенной математической формулой.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Зарубежные аналоги реализованы с использованием синхротронного излучения (СИ), где помимо оптики, фокусирующей первичное излучение, используется дополнительный оптический элемент, установленный между образцом и детектором и обеспечивающий локальность детектирования вторичного излучения из объема образца. Это поликапиллярная коническая структура (poly-ССС) и функционирует так, что детектор видит только одну точку в объеме образца. Фокусирующая линза и Poly-ССС располагаются конфокально, т.е. фокус линзы совпадает с фокусом Poly-ССС. Основные недостатки способа реализации РФА в зарубежных аналогах:

- необходимость использования СИ, так как дороговизна и ограниченный доступ к нему все еще препятствует использованию этого источника в широком круге задач;
- сложная система юстировки двух рентгенооптических элементов на одну и ту же точку образца.

В настоящей разработке эти недостатки отсутствуют, метод реализован в лабораторных условиях и сложная юстировка рентгенооптических элементов не требуется.

3. Области коммерческого использования разработки.

Использование разработки возможно в областях, где разрешение по глубине играет принципиальную роль. В частности, можно привести следующие: искусство – проведение анализа картин и скульптур; электронная промышленность – анализ качества по элементному составу многослойных структур; лакокрасочная промышленность – анализ возможности последовательного нанесения различных красок и т.д.

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Получены Патент РФ на изобретение №2300756 от 10.06.2007г. «Способ реализации микрорентгенофлуоресцентного анализа с трехмерным разрешением» и Patent

number: DE102006044 417 A1, „Verfahren zur Durchführung der Mikro-Röntgenfluoreszenzanalyse von Materialien mit dreidimensionaler Auflösung“, 03.29.2007.

Автономная мультиагентная роботизированная транспортная платформа (АМРТП)

1. Краткое описание разработки.

АМРТП предназначена для применения в составе распределенных роботизированных систем коллективного поведения в качестве универсального настраиваемого решения. Система состоит из автономных мобильных роботов, взаимодействующих между собой с использованием беспроводных каналов связи и мультиагентного протокола обмена сообщениями. Мобильный робот базируется на одноосной транспортной платформе, характеризующейся полным межколесным кинематическим соответствием и отсутствием избыточных связей в системе «местность-машина», обладающей высокой глобальной подвижностью, управляемостью и экономичностью движения.

Интеллектуальная децентрализованная система управления АМРТП основана на применении мультиагентных баз знаний, нейросетевых когнитивных архитектур и алгоритмов мультиагентного обучения на основе управляемой самоорганизации. Настройка на заданную предметную область реализуется с помощью целенаправленного поведения и обучения мультиагентного роботизированного коллектива на основе процессов ситуативно-детерминированного формирования и деградации связей между нейроподобными элементами, определяющими характер и свойства процессов интеллектуального принятия решений.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Прямых аналогов данной разработки нет. По основным техническим характеристикам – производительности, общей и удельной ресурсоемкости, тиражируемости, эксплуатационным расходам и т.п. - новое изделие значительно превосходит существующие агрегаты аналогичного назначения. Превосходство обусловлено, в том числе, фундаментальными свойствами интеллектуальных систем и особенностями одноосных шасси модулей робота.

Уникальные свойства АМРТП основаны на следующих следующих преимуществах: - мультиагентность; - интерфейс на основе диалоговой подсистемы; - использование интеллектуальной когнитивной нейронной системы управления; - функциональная специализация модулей и изготовление их полностью из пластмасс и композитных материалов, в результате чего обеспечивается низкая стоимость робота - десятки тысяч рублей; - высокая проходимость и маневренность за счет применения одноосной транспортной платформы; - повышенная надежность и живучесть робота, обеспечиваемая взаимозаменяемостью агентов на основе кооперативных стратегий и проактивного планирования; - способность решать задачи к определенному сроку (даже путем «жертвования» отдельными роботами); - возможность коллективной коррекции ошибок, коллективного уточнения обстановки и принятия решений.

3. Области коммерческого использования разработки.

Основными потребителями АМРТП будут российские и зарубежные организации, осуществляющие разработку и производство распределенных систем, использующих автономные мобильные роботизированные модули для осуществления согласованного поведения в интересах коллективного решения различных задач.

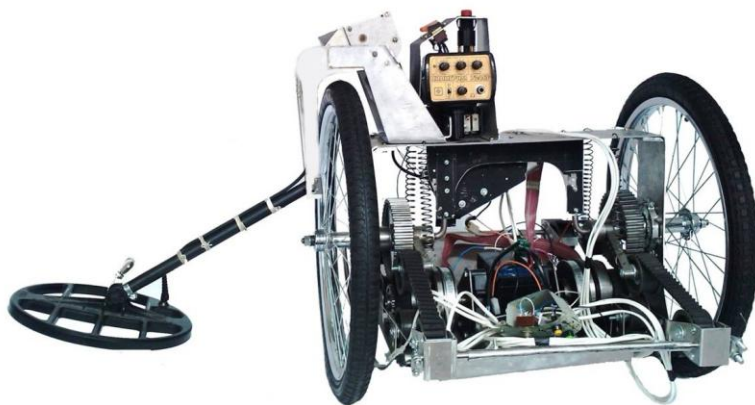
В основе коммерческой привлекательности использования подобного рода комплексов лежит резкий рост производительности при одновременном резком снижении затрат. Применение одноосной транспортной платформы и интеллектуальной системы управления позволит существенно снизить расходы на создание и эксплуатацию таких систем, что сделает экономически целесообразным и принципиально возможным создание значительных в количественном отношении (до тысяч единиц) мультиагентных роботизированных систем.

зированных коллективов.

В частности, подобные системы воплощаются в конструкции мультиагентных саперных, сельскохозяйственных и лесохозяйственных роботов, способных существенным образом изменить характер взаимодействия человека с окружающей средой, повысить качество жизни населения, и снизить риски глобальных экологических катастроф.



Роботы в составе МАРТП: прототип одноосного робота-сапера (робот-тральщик)



Роботы в составе МАРТП: прототип одноосного робота-сапера (робот-разведчик)

4. Форма внедрения разработки.

В 2011 году создано хозяйственное общество ООО «Роботостроительная корпорация» с целью коммерциализации АМРТП.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Получены Патенты РФ № 2405122 на изобретение «Робот-сапер», патент РФ № 2409931 на изобретение «Робот-обрезчик»; патент РФ № 2410257 на изобретение «Робот-автомойщик»; Свидетельство № 2008615272 от 31.10.2008 г. о регистрации программы для ЭВМ «Адаптивный планирующий агент на основе иерархических рекуррентных нейронных сетей для имитационных моделей мультиагентных систем». Заявка № 2011123241 на изобретение «Сельскохозяйственный робот».

Разработка аппаратно-программных комплексов и нанопрепаратов для диагностики и лечения онкологических заболеваний (нанотермотерапия)

1. Краткое описание разработки.

Проведены разработки в области наноонкологии – обнаружено свойство сверхчистых композиционных частиц SiO_2+Au , диапазоном от 40 до 100 нанометров, концентрироваться вокруг раковых клеток, локализуясь в очагах образования злокачественных опухолей, и, частично тромбировать их. При физическом, безвредном для человека облучении, наночастицы нагревают до температуры 45-50°C, после чего раковая клетка погибает, не оказывая при этом негативного влияния на здоровые клетки.

Разработанная технология позволяет уничтожать раковые клетки без повреждения здоровых тканей, минимизировать побочные вредные эффекты для организма, проводить лечение амбулаторно, применять простую и быструю в освоении медперсоналом методику лечения и др.

Разработанное направление можно квалифицировать как «микрохирургия онкологии», с минимизированным воздействием на организм, с такой избирательностью действий, которая позволяет воздействовать даже на метастазы (хаотично возникающие опухоли). Результаты первичных исследований успешно протестированы на животных.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Разработанный комплекс в сочетании с методами лечения является уникальным, не имеющим аналогов.

3. Области коммерческого использования разработки

Конкретное широкое применение результатов разработок можно осуществить в области онкологии и ветеринарии в качестве магистрального направления в развитии комплексного лечения онкологии мягких тканей.

По экспертной оценке Минэкономразвития и РАН проект располагает большими резервами, которые обеспечат его реализацию в условиях неопределенности со спросом на внутреннем и внешних рынках. Срок окупаемости проекта 3 года до перехода в режим самоокупаемости.

Проект поддержан: РАМН, РАН, Комитетом охраны здоровья человека, Управлением делами Президента, Московским государственным университетом прикладных биотехнологий, Институтом биохимической физики РАН

4. Форма внедрения разработки.

Создание в России производства препарата и продвижение его на мировой рынок.

Продажа патентов и ноу-хау.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Получены патенты на излучатель и способ воздействия им на биоткани, а также запатентован способ получения высокочистых наночастиц.

Разработка российского хирургического робота. Создание ассистирующего мехатронного хирургического комплекса

1. Краткое описание разработки.

Проведены разработки в области роботхирургии – последнего достижения лапароскопической техники и малоинвазивной хирургии, которая подразумевает наименьшую хирургическую травму, снижение болевых ощущений, позволяет сохранить ткани и сосуды пациента, а также обеспечивает существенное расширение дополнительных возможностей работы хирурга. Разработан комплексный проект принципиально нового отечественного роботхирургического комплекса. Спроектированы и реализованы в виде экспериментального макета два ключевых блока – компактный высокоточный манипулятор и цифровая система управления. Проводятся эксперименты.

Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Разрабатываемый хирургический комплекс имеет в конструкции следующие, отличающие его от аналогов, принципы:

1. Высокоточные манипуляторы, в разы превосходящие аналоги по основным показателям. Размеры блока для расположения и манипулирования хирургическим инструментом в 7-8 раз меньше аналога.
2. Точность позиционирования манипулятора (8 мкм) превосходит аналоги почти на два порядка, что позволяет на одном комплексе выполнять операции на крупных и малых (например, сосуды) органах, при этом амплитуда движений рук хирурга не изменится и остается не стесненной и комфортной.
3. Принципиально новая цифровая система управления.
4. Реализована возможность манипулировать основным и вспомогательным инструментом в автоматическом режиме.
5. Реализована новая мобильная конструкция 3D-зрения хирурга и реализована принципиально новая схема «съема» управляющих команд с пальцев хирурга.

АНАЛОГ - КОМПЛЕКС DA VINCI (ДА ВИНЧИ)	РАЗРАБОТАННЫЙ КОМПЛЕКС
	 
	
<p>Основные параметры</p> <p>0,5 мм</p> <p>Операции на достаточно крупных органах</p> <p>Система управления</p> <p>Аналоговая</p> <p>Функциональные возможности</p> <p>Ограничены аналоговой системой</p> <p>Стоимость</p> <p>140 млн. руб</p> <p>Отсутствует удобство позиционирования по координатам, ограничена масштабируемость перемещений, отсутствует автоматизация функций</p>	<p>0,05/0,005 мм</p> <p>Операции на любых органах, в т.ч. на сосудах</p> <p>Цифровая</p> <p>Точность расчета до 0,1 мкм</p> <p>40 млн. руб</p> <p>Обеспечение пропорциональной передачи перемещения руки хирурга, доступность удаленного управления, комплекс блокировок и защит, наличие свободного интерфейса, простота в обучении и использовании</p>

3. Области коммерческого использования разработки.

Анализ использования робототехники позволит использовать разработки в хирургических отделениях больниц России и других стран в областях грудной хирургии и кардиохирургии, в сосудистой хирургии, в гинекологии, в абдоминальная хирургии, в уро-

логии. Разрабатываемый робот предусматривает не присущие аналогам терапевтические, диагностические и вспомогательные функции, а также является базовым элементом проектируемого мобильного госпиталя для нужд Минобороны РФ и МЧС РФ. Имеет признаки двойного назначения и планируется к использованию в атомной энергетике, химии и при производстве боеприпасов.

4. Форма внедрения.

Создание производства российского хирургического робота и продажа комплексов за рубеж. Продажа патентов.

Спектроскопический рефрактометр для измерения показателя преломления и дисперсии лекарственных средств

Краткое описание разработки.

Спектроскопический рефрактометр для измерения показателя преломления и дисперсии жидких и твердых сред в УФ, видимом и ближнем ИК диапазонах длин волн. Основные технические характеристики рефрактометра: спектральный диапазон измерений 375 – 1700 нм, диапазон измеряемых показателей преломления 1.2 – 1.9, точность измерения показателя преломления $\pm 2 \times 10^{-5}$, диапазон рабочих температур 10 – 600 С.

Принцип действия рефрактометра основан на явлении полного внутреннего отражения.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

По своим техническим характеристикам созданный рефрактометр превосходит зарубежные аналоги: многоволновые рефрактометры DSR- λ фирмы Schmidt-Haensch (Германия) и DR-M2/DR-M4 фирмы Atago (Япония). По сравнению с аналогами, он имеет больший спектральный диапазон измерений (от 375 до 1700 нм), повышенную точность на уровне $\pm 2 \times 10^{-5}$, и расширенный диапазон измерения показателей преломления (1.2 – 1.9).

3. Области коммерческого использования разработки.

С использованием соответствующих методик рефрактометр можно применять в фармацевтической и пищевой промышленности, в медицине, в химической промышленности, в микроэлектронике, а также в научных учреждениях, занимающихся вопросами создания устройств интегральной оптики и разработки телекоммуникационных технологий.

Спектро-рефрактометр является точным оптическим прибором исследовательского класса, предназначенный для использования в лабораториях и научных учреждениях, занимающихся вопросами создания новых технологий и разработки наукоемких продуктов. Экономический эффект от внедрения спектро-рефрактометра в практику состоит в ускорении исследований и повышении их качества.

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Имеется патент РФ на полезную модель «Спектроскопический рефрактометр для определения показателя преломления жидких и твердых сред в УФ, видимой и ближней ИК областях спектра», № 100267 от 10 декабря 2010 г.

Малогабаритная интеллектуальная лазерная кардиохирургическая установка для трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации миокарда сердца (Перфокор-М)

1. Краткое описание разработки.

Установка предназначена для проведения трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации (ТМЛР), получившей официальное признание в США, в ряде европейских стран и России, как эффективное средство лечения при ишемической болезни сердца.

В процессе процедуры ТМЛР в толще сердечной мышцы левого желудочка с помощью лазерного излучения создаются каналы, открывающиеся в полость сердца. Эти каналы способствуют восстановлению кровообращения в ишемизированных зонах миокарда и предотвращают развитие инфаркта миокарда. Операция происходит на работающем сердце без использования аппарата искусственного кровообращения, и время непосредственно «лазерной» части не превышает 30 минут.

Для проведения процедуры ТМЛР подходит только мощный (до 1 кВт) CO₂ –лазер, работающий с короткими (несколько десятков мкс) и мощными (20-50 Дж) импульсами излучения.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

В системах серии «Перфокор», современная версия «Перфокор-М», используются последние достижения лазерной физики и информатики. Они не имеет аналогов в России и Европе, а по некоторым показателям (энергетическая эффективность, весогабаритные характеристики, стоимость) превосходят единственную подобную систему «Heart Laser» (США).

Технические характеристики установок для ТМЛР

Наименование параметра	«Heart Laser» PLC Medical System США	«Перфокор- М» ИПЛИТ РАН Россия
Длина волны излучения, мкм	10.6	10,6
Энергия в импульсе, Дж	5-80	5-150
Длительность импульса, мсек	1-99	2-250
Структура излучения	одномодовая + 30% др.мод	одномодовая
Средняя потребляемая мощность, кВт	2	0,8
Технический КПД, %	7	11,5
Расход газовой смеси, н. л./час	60	<0.5
Габариты, мм	990x1700x2030	655x700x1650
Вес, кг	952	150
Манипулятор	семизеркальный “Laser Mech”	семизеркальный отеч.
Год начала выпуска	1995	2009
Охлаждение	водяное	воздушное

Цена, долл. США, тыс.	750	250
-----------------------	-----	-----

3. Области коммерческого использования разработки.

По оценкам специалистов, в РФ потребность в подобных высокотехнологических операциях испытывают более 20 тысяч пациентов в год. Всего в РФ существует около 100 клиник и больниц, имеющих кардиохирургическое отделение, где возможно проведение операции ТМЛР.

Потребности в системах «Перфокор» на ближайшие 5 лет составят:

Россия – 100 шт.

Страны СНГ, Европа, Индия, Китай – 100 шт.

Достаточно реальны перспективы поставок установок в другие страны – Украина, Чехия, Болгария, Китай, Корея, Иран, Куба, Индия.

4. Форма внедрения разработки.

Система «Перфокор» имеет разрешение Минздрава и Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития на серийное производство и внедрение в клиническую практику, сертификат соответствия NPOCC RU. MK05.B00011.

Выпущена опытная партия установок. Обеспечена высокая готовность к серийному производству. В Правительстве РФ находится на рассмотрении проект организации производства для серийного выпуска установок серии «Перфокор».

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Разработка системы «Перфокор» защищена 6-ю российскими патентами, в том числе патентом на метод ТМЛР.



Технология автоматической классификации транспортных средств на базе анализа видеоизображений, получаемых средствами видеофиксации (видеокамерами). Автоматический классификатор транспортных средств АКТС-4

1. Краткое описание разработки.

Разработка предназначена для точного определения класса транспортного средства по ряду признаков, таких как количество колесных пар, высоте, длине и др., с целью автоматического определения тарифа на пользование платной автодорогой при подъезде транспортного средства к пункту взимания платы. В основе разработки лежат технологии обработки видеоизображений и программные библиотеки их реализующие. Разработка в качестве сенсора использует четыре видеокамеры видимого диапазона, установленные перпендикулярно движению транспортных средств, две – на въезде на полосу движения пункта взимания платы, две другие – на выезде.

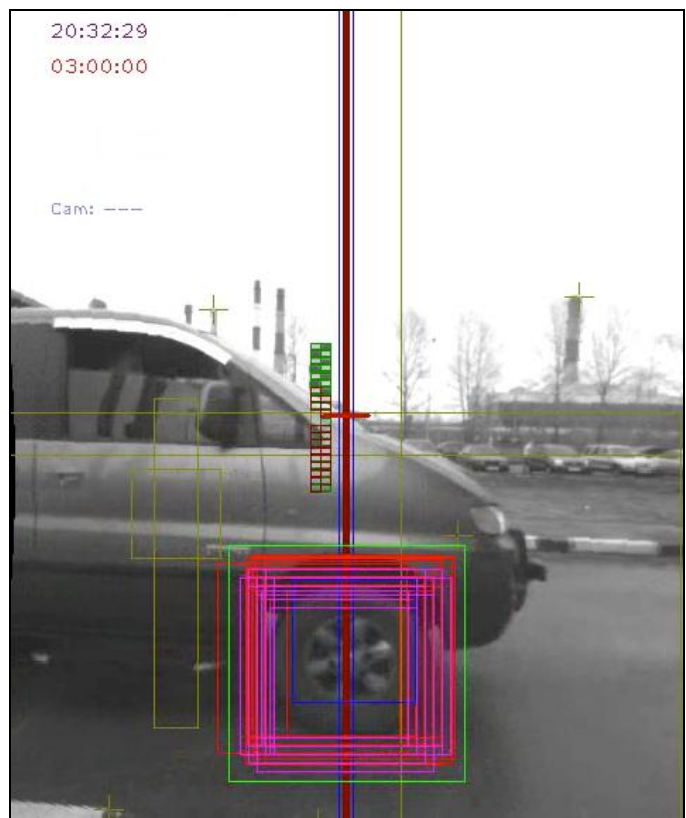
2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Используемые в настоящее время в европейских странах автоматические классификаторы транспортных средств представляют собой оптические пары инфракрасных излучателей и датчиков. Как показывает опыт эксплуатации в России, такой сенсор очень чувствителен к грязи, летящей с дороги, снегу, воздействию низких температур и засветке солнцем. Всех этих недостатков лишена видеокамера, кроме того она позволяет значительно расширить функционал системы. Разработанный нами автоматический классификатор транспортных средств АКТС-4 обеспечивает высокое качество классификации (более 99%), предоставляет дополнительно функции детектора проезда, направления движения, скорости, формирования и корректировки очереди, тем самым выгодно отличается от существующих аналогов при сопоставимой цене.



Сенсорная система видеочамера, инфракрасный калибровочный щит (для противоположной чамеры)

АКТС-4: фонарь, (для



Скриншот визуализатора работы системы АКТС-4, из которого видны срабатывания различных детекторов колес, детектора проезда и детектора высоты.

3. Области коммерческого использования разработки.

Классификатор транспортных средств используется в элементах интеллектуальных транспортных систем; на пунктах взимания платы на въездах платных автодорог.

4. Форма внедрения разработки.

Создано малое инновационное предприятие ООО «Визиллект Сервис» (2011 г.). В 2011-2012 годах АКТС-4 проходил опытную эксплуатацию на пунктах взимания платы на участке трассы М4 «Дон» (г. Липецк) и южном участке Западного скоростного диаметра (г. Санкт-Петербург). Запуск в промышленную эксплуатацию АКТС-4 планируется на начало 2013 года.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Зарегистрирована программа для ЭВМ, охраняется в режиме коммерческой тайны на конструкторскую и программную документацию.

Прибор для профилактики и лечения заболеваний глаз и зрительных расстройств «РАДУГА-4Л»

1. Краткое описание разработки.

Разработка предназначена для профилактики и лечения заболеваний глаз и зрительных расстройств:

компьютерная астигматизация;

спазм аккомодации;

цветодефицит;

макулодистрофия;

пигментный ретинит;

амблиопия (обскуриционная, рефракционная, дисбинокулярная);

дистрофия сетчатки (пигментные беспигментные, центральные и периферические формы);

атрофия зрительного нерва;

близорукость, дальнозоркость.

2. Преимущества разработки и сравнение с зарубежными аналогами.

Результаты испытаний Прибора в ЦКБ РАН, МОНИКИ, поликлинике МЕДСИ, ЦТО, показали эффективность применения импульсной фотостимуляции как метода лечения глаз при ряде дистрофических заболеваний сетчатки и зрительного нерва. В частности, после курса лечения пациентов с возрастной макулодистрофией и атрофией зрительного нерва сосудистого генеза в 88,2% случаев острота зрения повышается в среднем на 10-40% в зависимости от стадии развития патологического процесса, улучшается функциональное состояние сетчатки и зрительного нерва. При глаукомной оптической нейтропии импульсная фотостимуляция Прибором способствует расширению поля зрения на 5-7%, повышению остроты зрения, улучшению гемо и гидро-динамики.

Особенно эффективным является применение Прибора для лечения заболеваний глаз при близорукости, дальнозоркости, амблиопии в детском возрасте. Помимо роста остроты зрения на 10-40% происходит устранение спазма аккомодации, увеличение запаса аккомодации, задерживается прогрессирование так называемой «школьной близорукости».

Информации о зарубежных аналогах у авторов нет.

3. Области коммерческого использования разработки.

Использование в лечебных и профилактических офтальмологических заведениях - отдельно или в составе комплекса мероприятий. Индивидуальное домашнее использование для ежедневной профилактики зрения.

4. Форма внедрения разработки.

Создано малое инновационное предприятие, ООО «ТехФоЛайф» (2011г.). В 2012 году произведена модернизация Прибора. Модернизированный Прибор успешно прошел клинические испытания в офтальмологической клинике «ОКОМЕД». Запуск в серийное производство планируется в середине 2013 года.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Патент на полезную модель, режим коммерческой тайны на конструкторскую и программную документацию.

Прецизионный преобразователь напряжение-частота

1. Краткое описание разработки.

Разработана интегральная схема прецизионного преобразователя напряжение-частота, обладающая динамическим диапазоном входного сигнала более 20 дБ. Разработка кристалла проведена на основе КМОП технологии с проектной нормой 0,35 мкм.

2. Преимущества разработки в сравнении с аналогами.

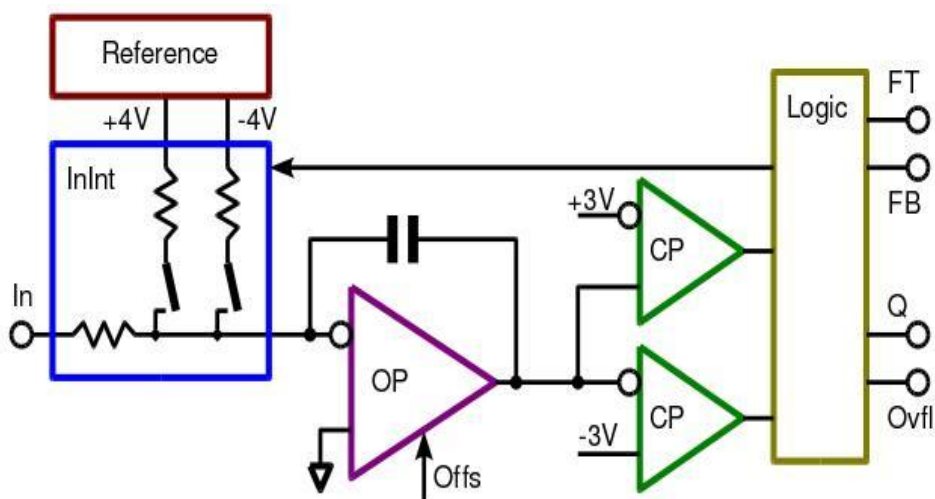
Сравнительная таблица разработанной ИС с ближайшими функциональными аналогами приведена ниже.

Параметр	1316ПП1АУ	AD650B	AD652B	AD7741
Температурный диапазон, °С	-60 +85	-25 +85	-40 +85	-40 +85
Напряжение питания, В	±5	±15	±15	±5
Потребляемая мощность, мВт	120	240	450	40
Напряжение вн. опоры, Vref,	±4,096	нет	5,0	2,5
Погрешность Vref при 27 °С, мВ	±20	-	50	100
Температурный дрейф Vref, ppm/°С	30	-	50	50
Диапазон входного напряжения, В	±9	±5	±5	0...2,5
Входная тактовая частота, fc, МГц	4	нет	0,2	0,2...3
Коэффициент преобразования, Гц/мВ	10	10	20	32-480
Макс. выходная частота, Fout, кГц	90	100	100	0,4 fc
Напряжения смещения нуля, мВ	0,06	4	2	40
Темп. дрейф смещения, мкВ/°С	0,6	10	30	10
Ошибка шкалы, % п. шк.	0,3	5	0,5	1,6
Темп. дрейф ошибки шкалы, ppm/°С	12	150	15	16
Интегральная нелинейность, % п. шк.	0,005	0,02	0,005	0,012
Абс. некорректируемая ошибка	0,035	0,94	0,1	0,17

в диапа. темп., % п. шк

Динамический диапазон, бит 20,8 12,4 14 10,4

По совокупности параметров ИС 1316ПП1АУ превосходит лучшие зарубежные аналоги. По точностным и динамическим параметрам это превосходство особенно велико (от 2 до 5 раз).



Функциональная схема ИС 1316ПП1АУ

3. Области коммерческого использования разработки.

Приборостроение.

4. Форма внедрения разработки.

По заказу ФГУП НИИ Приборостроения НПО "Алмаз", совместно с ОАО "ПКК Миландр" изделие освоено в производстве, обладает десятичным номером 1316ПП1АУ.

Технология и аппаратно-программные средства построения сенсорных IP-сетей

1. Краткое описание разработки

Разработаны программно-аппаратные средства для построения сенсорных IP-сетей. Гибкость выбора технологии передачи данных обеспечивается за счет модульной конструкции сенсорных узлов и использования протоколов семейства TCP/IP (Интернет). Принцип «конструктора», используемый при комплектации сенсорного узла из базового модуля и периферийных модулей широкой функциональности, обеспечивает быстрое и эффективное развертывание сенсорной сети практически любой конфигурации и функциональности в соответствии с конкретными техническими характеристиками и требованиями объекта автоматизации. Безопасность передаваемых в сенсорной сети данных обеспечивается путем шифрации. Благодаря модульной конструкции сенсорных узлов возможно подключение практически любых типов датчиков и приводов. Технология обладает свойствами гибкости и масштабируемости. Для разработчиков прикладных систем поддержан открытый интерфейс (SSH).



2. Преимущества разработки в сравнении с аналогами.

Преимущества разработки заключаются в возможности создания сенсорных узлов без избытка функциональности (за счет модульности конструкции); более низкой цене (в - 10 раз) по сравнению со сходными по функциональности аналогами; использовании отечественной элементной базы.

3. Области коммерческого использования разработки.

Данная технология позволяет эффективно организовать мониторинг состояния объектов сложной инфраструктуры (в том числе для SmartGrid), промышленных объектов, объектов повышенной опасности и т.п., мониторинг и управление суперкомпьютерной техникой, автоматизировать научные исследования, может использоваться в охранных системах и системах обеспечения безопасности и т.д.

Технология нашла применение для мониторинга городской системы теплоснабжения; для удаленного мониторинга и управления суперкомпьютерами семейства «СКИФ».

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Получен патент РФ на полезную модель N102394 "Сенсорная сеть с модульной архитектурой", зарегистрированного в Государственном реестре полезных моделей РФ 27.02.2011, и свидетельства N2008612995 от 6 марта 2009 года о государственной регистрации программы для ЭВМ "Базовый модуль сенсорной сети (БМСС-1)".

Анализ экономической эффективности использования медицинских информационных систем

1. Краткое описание разработки.

Разработана модель и описаны алгоритмы анализа экономической эффективности медицинских информационных систем (МИС). Разработан макет программного средства (ПС) анализа экономической эффективности применения МИС в лечебно-профилактическом учреждении «Программное средство анализа экономической эффективности использования медицинских информационных систем».

Эксплуатационным назначением ПС является его использование экономистом-экспертом и руководителем ЛПУ при анализе экономической составляющей деятельности лечебно-профилактического учреждения, а также исследовательскими организациями при проведении исследований об экономической эффективности использования МИС в лечебно-профилактическом учреждении.

2. Преимущества разработки в сравнении с аналогами.

Разработано с учетом требований федеральной системы здравоохранения. Аналогов среди отечественных разработок выявлено не было.

3. Области коммерческого использования разработки.

Возможно использование в лечебно-профилактических учреждениях.

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Охраняется в режиме ноу-хау (приказ №50 от 20 февраля 2012 года по ФГБУН ИПС РАН).

Топология интегральной микросхемы Широкополосный малошумящий усилитель

1. Краткое описание разработки.

Интегральная микросхема (ИМС) используется при разработке и производстве монолитных схем СВЧ диапазона. Назначение топологии - усиление СВЧ сигнала с минимальными шумами. Малошумящий усилитель работает в диапазоне частот 0,03-5 ГГц, изготовлен на наногетероструктурах арсенида галлия, с размером кристалла 0,665x0,665 мм².

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Существует зарубежный аналог ИМС – An Ultra-Wideband Resistive-Feedback Low-Noise Amplifier with Noise Cancellation in 0.18 μm Digital CMOS. В отличие от аналога, тестовые структуры ИМС содержат цепь обратной связи, реализованную RC цепью, выполненной без резистивного слоя.

3. Область коммерческого использования разработки.

Область применения – электроника.

4. Форма внедрения разработки.

Полученные результаты интеллектуальной деятельности являются вкладом в уставный капитал общества с ограниченной ответственностью «Новые электронные компоненты» (ООО «Новэлком») на основании лицензионного договора о передаче неисключительных прав на топологии интегральных микросхем от 02.12.2011 г.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Свидетельство о государственной регистрации топологии интегральной микросхемы № 2011630032 от 04.02.2011 г., правообладателем является ИСВЧПЭ РАН.

Топология интегральной микросхемы «Монолитный интегральный ультраширокополосный усилитель мощности диапазона 0,01 – 4 ГГц на гетероструктурах AlGaN/GaN»

1. Краткое описание разработки.

ИМС монолитного интегрального усилителя мощности предназначена для использования в выходных трактах приемопередающих устройств различного назначения. ИМС монолитного интегрального усилителя на наногетероструктурах нитрида галлия с размером кристалла 1,330x1,330 мм² имеет в рабочей полосе частот усиление свыше 20 дБ и выходную мощность 3 Вт на частоте 1 ГГц.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Ближайшим аналогом является усилитель мощности RF3826 компании RF Micro Devices. Сравнительные характеристики приведены в таблице.

	Усилитель мощности диапазона 0,01 – 4 ГГц	RF3826
Частота, ГГц	0,01-4	0,03-2,5
Усиление, дБ	>32	12
Выходная мощность, дБм	>38	39,5

3. Область коммерческого использования разработки.

Область применения – электроника.

4. Форма внедрения разработки.

Полученные результаты интеллектуальной деятельности являются вкладом в уставный капитал общества с ограниченной ответственностью «Новые электронные компоненты» (ООО «Новэлком») на основании лицензионного договора о передаче неисключительных прав на топологии интегральных микросхем от 02.12.2011 г.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Свидетельство о государственной регистрации топологии интегральной микросхемы № 2011630033 от 11.02.2011 г.

Алгоритмы нелинейной стабилизации сложных технических объектов в условиях неопределенности

1. Краткое описание разработки.

Разработаны новые нелинейные законы стабилизации, обеспечивающие работоспособность в условиях, когда параметры объекта управления изменяются в процессе регулирования в широких диапазонах и не могут быть измерены. Основная идея заключается в изменении алгоритма управления в зависимости от текущих измеряемых свойств без методов идентификации неизвестных параметров. При этом выделяются условия «повышенного» расхода управления, призванного компенсировать факторы неопределенности. Выделение этих условий может быть согласовано с существующими на практике ограничениями на управление. Разработанные законы характеризуются также возможностью гибкой настройки параметров и непрерывностью по времени сигнала управления.

Реализована программа условной параметрической оптимизации полученного нелинейного регулятора, оформлено Свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

2. Преимущество разработки и сравнение с зарубежными аналогами.

Преимущество разработки над существующими аналогами достигается за счет отсутствия алгоритмов идентификации, что улучшает помехозащищенность и потенциально делает возможным применение в задачах с быстропротекающими процессами; гладкости (непрерывность по времени) сигнала управления, что положительно сказывается на работе управляющих механизмов; гибкой настройкой параметров: возможность учета ограничений на амплитуду управляющего сигнала.

3. Области коммерческого использования разработки

Автоматизация промышленных процессов и управление сложными техническими системами (летательными аппаратами, двигателями и т.д.).

4. Форма защиты интеллектуальной собственности

Получено Свидетельство о регистрации программ для ЭВМ «Программа условной оптимизации параметров системы стабилизации сложного технического объекта в условиях неопределенности» № 2012615718.

Отечественная информационно-безопасная аппаратно-программная платформа «Багет»

1. Краткое описание разработки.

Отечественная информационно-безопасная аппаратно-программная платформа «Багет» представляет собой комплекс средств вычислительной техники, поддерживающий необходимый уровень информационной безопасности за счёт реализации в РФ полного производственного цикла от проектирования до серийного производства продукции, включая элементную базу, собственно средства вычислительной техники, а также базовое программное обеспечение, с поддержкой изделий по всему жизненному циклу.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Аппаратно-программная платформа «Багет» включает в себя выпускаемые серийно на отечественных заводах ЭВМ, соответствующих международным стандартам VME, Compact PCI, PC 104 PLUS. Информационная безопасность платформы «Багет» поддерживается отечественной операционной системой ОС 2000, соответствующей международному стандарту POSIX и спецификациям протоколов TCP/IP, а также элементной базой, разработанной по технологическому маршруту и производимой на производственно-экспериментальной линии ФГБУН НИИСИ РАН.

3. Область коммерческого использования разработки.

Разработка может найти применение в авиационно-космических системах, транспортных системах с жёсткими условиями эксплуатации.

4. Форма внедрения разработки.

Организовано серийное производство средств вычислительной техники платформы «Багет».

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

В ходе разработки платформы «Багет» в период с 2008 по 2012гг. было зарегистрировано: изобретений – 1, полезных моделей – 2, программ для ЭВМ – 30, баз данных – 1, топологий – 3.

Многоагентная система оперативного планирования

1. Краткое описание разработки.

Разработана многоагентная система оперативного планирования производственных процессов. Результатом выполнения проекта является инструментальная среда для разработки индустриальных прикладных многоагентных систем (МАС), предназначенных для управления бизнес-процессами широкого класса.

2. Преимущество разработки и сравнение с аналогами.

Многоагентная технология, направленная на создание крупномасштабных информационно-аналитических и интеллектуальных распределенных систем, сейчас является наиболее перспективной и востребованной информационной технологией, которая находится в центре исследований сотен университетов в мире, в программах Европейской комиссии, а также DARPA (США). Технология активно используется в гражданских и военных разработках, например, в задачах логистики, в управлении производством (например, такими компаниями, как DaimlerChrysler, Schneider Electric, Siemens, Ford и др.), в системах группового управления (коллективы роботов, беспилотные ЛА, военные и гуманитарные операции, управление в чрезвычайных ситуациях и др.).

3. Области коммерческого использования результатов.

Разработка высокотехнологичного программного инструментального средства мирового уровня с новыми возможностями, готового к практическому использованию, позволит разрабатывать интеллектуальные распределенные системы качественно нового уровня, значительно сократить затраты времени на разработку программного продукта и уменьшить стоимость его производства.

4. Форма внедрения разработки.

Разработка реализована на Ижевском мотозаводе «Аксион-холдинг», в ФГУП ЦЭНКИ (Российское космическое агентство) и на космодроме Байконур для планирования запусков космических аппаратов.

Система гидроакустических расчетов

1. Краткое описание разработки.

Разработан программно-аппаратный комплекс гидроакустических расчетов для поддержки функциональной деятельности операторов информационных постов. Комплекс основан на усовершенствованных математических моделях и алгоритмах гидроакустических расчетов, которые учитывают изменчивость среды по трассе распространения акустической энергии. Это позволило повысить оперативность и достоверность результатов вычислений. Комплекс может быть использован в системах мониторинга водной среды, системах охраны объектов морской экономической деятельности и системах управления водным транспортом.

2. Преимущество разработки и сравнение с аналогами

Система гидроакустических расчетов обеспечивает повышение точности, достоверности, оперативности и наглядности при проведении расчетов, связанных с моделированием гидроакустического поля и оценке возможностей гидроакустических средств различного назначения.

3. Области коммерческого использования результатов.

В гражданской сфере деятельности: оценка возможностей гидроакустических средств, обеспечивающих мониторинг подводной среды и безопасность мореплавания

В военной сфере: оценка возможностей гидроакустических средств различного назначения (поисковых средств, средств ледовой разведки, средств гидроакустической связи).

4. Форма внедрения разработки.

Создан «Программно-аппаратный комплекс гидроакустических расчетов» изделие «Он-томап В2», приобретен ВМФ РФ. Разработан экспортный вариант данного комплекса. Комплекс в 2010 г. успешно прошел испытания в ОАО «Океанприбор». В 2011 г. начато серийное производство комплекса для надводных кораблей и подводных лодок ВМФ РФ.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Получено свидетельство фонда алгоритмов и программ ВМФ РФ. Правообладатель СПИИРАН.

Портативные автоматизированные приборы ранней диагностики катаракты и глазодвигательного аппарата

1. Краткое описание разработки.

Приборы предназначены для автоматизированной ранней диагностики катаракты хрусталика глаза и диагностики глазодвигательного аппарата человека и обеспечивают автоматизацию процесса диагностики. Использование созданных приборов за счет их низкой стоимости и возможности обслуживания персоналом со средним медицинским образованием позволит оснастить первичные медицинские учреждения и обеспечить массовость обследования, что приведет к своевременному выявлению и лечению потенциально опасных офтальмологических заболеваний.

2. Преимущества разработки по сравнению с аналогами.

Особенностями портативных автоматизированных приборов ранней диагностики катаракты и глазодвигательного аппарата является высокий уровень автоматизации, низкая стоимость и легкость обслуживания и применения. Прибор для диагностики бинокулярного зрения отличается от известных аналогов отсутствием необходимости фиксации головы пациента при диагностике и значительно более легкой процедурой диагностики, прибор для диагностики катаракты не имеет прямых зарубежных и отечественных аналогов.

3. Области коммерческого использования разработки.

После испытаний приборов на базе Московского НИИ глазных болезней им. Гельмгольца и устранения выявленных замечаний приборы планируется оставить на опытную эксплуатацию. Также получены предварительные договоренности о внедрении приборов в Медицинский центр Центрального банка РФ, Первый Московский государственный медицинский университет им. Сеченова.



Портативное устройство диагностики катаракты



Устройство дифференциальной диагностики катаракты

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Патент №77764РФ, №76205РФ, №2413632 РФ. В 2012г. подготовлена заявка на изобретение «Устройство вычисления параметров движений глаз пациента инвариантно движениям головы».

Технологии производства микромеханических инерциальных датчиков

1. Краткое описание разработки.

Современные системы наведения, навигации и управления требуют создания устройств для измерения линейных ускорений и угловых скоростей с малыми масса-габаритными показателями и низкой стоимостью. Разработка таких систем основывается на успешной реализации технологии изготовления микромеханических датчиков выполняемых с использованием технологии микроэлектроники и в, частности, глубокого анизотропного травления кремния на основе плазменных технологий. Выполнены исследования в области разработки конструкции, математического моделирования и технологии изготовления изделий микросистемной техники для реализации нового поколения инерциальных систем управления авиационной техники. Разработан маршрут изготовления микроакселерометра и микрогироскопа на основе технологии формирования микроструктур с использованием разработанного плазмохимического процесса травления кремния во фторсодержащей плазме. Изучены условия получения высокоаспектных структур в кремнии и впервые в отечественной практике созданы экспериментальные образцы.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Разработанные микромеханические гироскопы и акселерометры обеспечивают параметры бесплатформенных инерциальных навигационных систем БИНС соответствующие требованиям навигационной системы SiNAV01 компании BAES (Англия).

3. Область коммерческого использования разработки.

Результаты работы применяют в авиационно-космических системах, транспортных системах с жёсткими условиями эксплуатации.

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

В ходе выполнения данной работы получен патент РФ на изобретение №2403647 от 10 ноября 2010 года.

**ОТДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ, МЕХАНИКИ И ПРОЦЕССОВ
УПРАВЛЕНИЯ.**

Территориальные системы аварийного реагирования и радиационного мониторинга

1. Краткое описание разработки.

Создание в субъекте Российской Федерации территориальной системы аварийного реагирования и радиационного мониторинга, оснащенной современными техническими средствами, имеющей доступ к оперативной информации о текущей радиационной обстановке и прогнозах ее развития, укомплектованной квалифицированным персоналом, участвующим на регулярной основе в противоаварийных учениях и тренировках, позволит администрации региона обеспечить решение задач по защите населения и минимизации прямых и косвенных последствий аварии на радиационно-опасных предприятиях.

Территориальные системы аварийного и радиационного мониторинга – это комплексы взаимосвязанных элементов, в которые входят:

ситуационные центры в организациях-участниках аварийного реагирования;

комплекс методов и систем экспертной поддержки принятия решений;

технологии оценки последствий и прогнозирования аварий с учетом реальных погодных условий и природных особенностей региона;

территориально-распределенная система радиационного мониторинга;

технологии обучения персонала реагированию на ЧС с радиационным фактором;

создание информационных центров для коммуникации с общественностью по вопросам радиационного риска;

технологии проведения учений и тренировок по реагированию на основе полномасштабного моделирования и имитации радиационной обстановки;

тренинги по взаимодействию со СМИ.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Практическая реализация таких систем в субъектах РФ обеспечивает повышение готовности сил и средств территориальных подсистем РСЧС субъектов РФ, их оперативное взаимодействие с функциональными подсистемами РСЧС и экспертными центрами при решении задач реагирования на ЧС с радиационным фактором для своевременного принятия решений по обеспечению безопасности населения и территорий. Разработка зарубежных аналогов не имеет.

3. Область коммерческого использования разработки.

Основные потребители: территориальные органы исполнительной власти, предприятия и организации, эксплуатирующие радиационно опасные объекты, МЧС России. Подобные системы уже созданы в Тверской, Калужской, Курской, Мурманской, Архангельской областях. Ведутся работы в Воронежской и Волгоградской областях. Широкомасштабные работы ведутся в рамках взаимодействия с МЧС России – в 2011-2012 годах создаются территориальные системы мониторинга радиационной обстановки на территориях, подвергшихся загрязнению вследствие аварии на ЧАЭС – Калужской, Тульской, Орловской, Брянской областях. В 2012 году были созданы пилотные зоны территориальные системы на Дальнем Востоке – в Приморском, Хабаровском, Камчатском крае, Сахалинской области.

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Разработанное специальное программное обеспечение имеет свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ в Роспатенте.

Расчетный код «СОКРАТ»

1. Краткое описание разработки.

Расчетный код СОКРАТ предназначен для численного моделирования тяжелых аварийных процессов на атомных электростанциях (АЭС). Код используется при проектировании и в ходе эксплуатации АЭС для обоснования безопасности при запроектных авариях, для разработки и внедрения технических противоаварийных средств, разработки инструкций для персонала и поддержки кризисных центров Росатома и Росэнергоатома.

Код аттестован в ФБУ «НТЦ ЯРБ», регистрационный номер аттестационного паспорта программного средства (ПС) №275 от 13.05.2010 г. Верификационные исследования кода СОКРАТ на отечественных и зарубежных экспериментальных данных по отдельным явлениям и на данных интегральных экспериментов подтверждают способность кода адекватно описывать широкий спектр теплогидравлических, физико-химических, термомеханических и радиационных явлений на внутрикорпусной и внекорпусной стадиях запроектных аварий на АЭС, включая тяжелые аварии с плавлением топлива.

Код СОКРАТ – отчуждаемое ПС, предполагающее его использование без авторского сопровождения, после обучения пользователей работе с кодом.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Широкий спектр моделируемых явлений и процессов; высокое быстродействие; простой язык описания входных наборов; машинная независимость (x86/IA-64, windows/linux) включая супер-ЭВМ; использование параллельных вычислений. Код по полноте физических моделей, степени верифицированности и спектру практических приложений соответствует или превосходит такие зарубежные аналоги, как MELCOR, MAAP – США, ASTEC – Евросоюз.

3. Область коммерческого использования разработки.

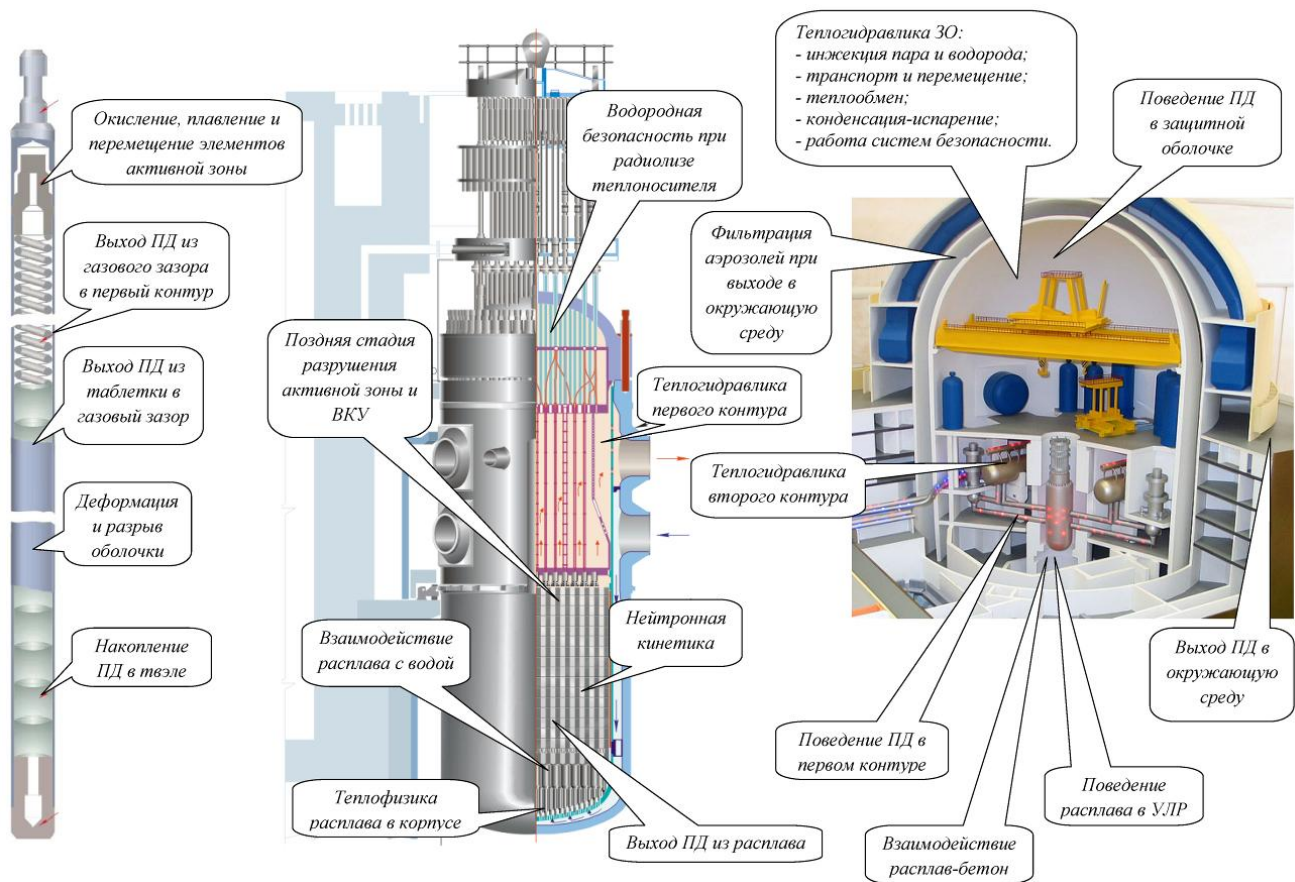
Обоснование безопасности отечественных и зарубежных проектов АЭС (АЭС ВВЭР-440, ВВЭР-1000, ВВЭР-1200, КЛТ40С); поддержка экспериментов; поддержка ВАБ-1 и ВАБ-2; НИР АЭС-2006, включая проектирование устройства локализации расплава, систем обеспечения водородной взрывобезопасности.

4. Форма внедрения разработки.

Код СОКРАТ используется в НИЦ «Курчатовский Институт», ИБРАЭ РАН, ОАО СПБАЭП, ОАО АЭП, ОАО «ОКБ Гидропресс», РФЯЦ ВНИИЭФ, ГНЦ ФЭИ.

Код СОКРАТ в качестве расчетного инструмента использовался в крупных международных экспериментальных проектах, таких как: ПАРАМЕТР-SF(1-4) в рамках МНТЦ, ICSP MASLWR под эгидой МАГАТЭ, Alternative TMI-2 Benchmark в рамках рабочей группы WGAMA OECD, ERCOSAM-SAMARA в рамках сотрудничества Росатом – Евроатом и другие.

В марте 2011 года код СОКРАТ применялся специалистами ИБРАЭ РАН совместно с экспертами НИЦ «Курчатовский Институт», ОАО СПБАЭП, ОАО АЭП, ОАО «ОКБ Гидропресс» и ГНЦ ФЭИ для численного анализа и прогнозирования развития аварии на энергоблоках АЭС «Фукусима-1». Результаты прогнозов использовались в работе оперативного штаба Госкорпорации «Росатом», а также передавались японской стороне в режиме реального времени.



Процессы, моделируемые расчетным кодом СОКРАТ.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Расчетный код СОКРАТ зарегистрирован в Роспатенте (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010610562 от 14 января 2010 г.).

Специальные электрические детонаторы мгновенного действия и специальные водостойкие капсули-детонаторы с различными степенями замедления

1. Краткое описание разработки.

Пиротехнические замедлители для СКД разработаны на базе окислительно-восстановительных реакций, имеющих высокую стабильность горения (среднеквадратичное отклонение менее 1,5% от общего времени горения) даже после длительного хранения в негерметичном состоянии в сложных климатических условиях.

Разработано два состава:

- со скоростью горения $0,004 \div 0,04$ м/с, и временем замедления – до 10с (размер замедляющего элемента до 50мм);
- со скоростью горения $0,04 \div 0,02$ м/с, обладает повышенными воспламенительными свойствами.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Специальные электрические детонаторы мгновенного действия (СЭД), имеющие время срабатывания от 25мкс до 30мкс и специальные капсули-детонаторы с различными степенями замедления (СКД) обладают:

- высокой устойчивостью к электрическим разрядам и электрическим наводкам.
- высокой устойчивостью к ударным воздействиям – до 500Дж.
- высокой устойчивостью к открытому огню.
- высокой функциональностью:
 - инициируют все штатные и промышленные химические взрывчатые вещества (ВВ);
 - работают в диапазоне температур $\pm 50^{\circ}\text{C}$.

Энергия электрического инициирования составляет:

- для двухканального корпуса-отражателя, модификация СЭД-2 до 2,5Дж;
- для трехканального корпуса-отражателя, модификация СЭД-3 не более 0,5Дж, при этом диаметр корпуса не превышает 8мм, а его длина 30мм.

3. Область коммерческого использования разработки.

Область применения разработки – взрывные работы в различных областях народного хозяйства, в том числе инициирование штатных и промышленных взрывчатых веществ в традиционных областях (геологоразведка, горнодобывающая промышленность, подготовительно-строительные работы, аварийно-спасательные работы МЧС, МО РФ) и при создании спецтехники.

Создание многоканальных дозаторов для фасовки жидких и полужидких продуктов

1. Краткое описание разработки.

Разработан новый принцип построения дозирующих систем, получивший название «Direct Filling» (прямой впрыск), основанный на использовании давления продукта в продуктопроводе для формирования и выдачи доз продукта.

Создано два варианта конструкции дозатора, реализующих этот принцип.

Первый вариант – модульный дозатор, основу которого составляет мерный цилиндр, разделенный на две зоны плавающим поршнем, который имеет возможность перемещаться между двумя упорами. Один из упоров выполнен регулируемым – для настройки дозы. Продукт подается под давлением по продуктопроводу и при поочередном подключении каждой зоны, плавающий поршень будет перемещаться под действием давления продукта, выдавливая установленную дозу.

Второй вариант – роторный многоканальный дозатор, представляющий собой поворотный ротор, по периферии которого расположены мерные гильзы с плавающим поршнем.

Продукт подается под давлением через полый вал, являющийся осью ротора, и отверстия в неподвижных фланцах в мерную гильзу. При повороте ротора на фиксированный угол во все выходные каналы выдаются одинаковые дозы продукта.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

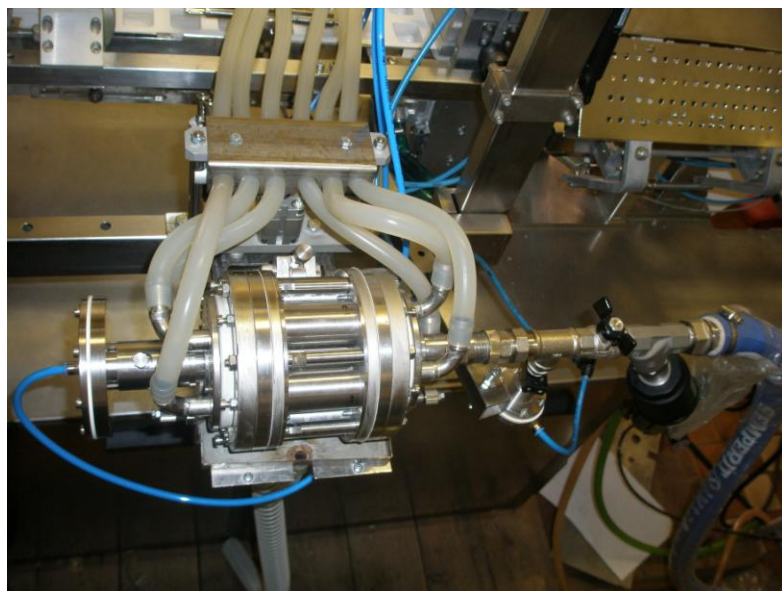
Существенное упрощение и удешевление конструкции продуктового тракта, повышенный уровень гигиены розлива, уменьшенная погрешность дозирования, уменьшенная степень окислительных процессов в продукте, высокое быстродействие, возможность качественного розлива аэрированных продуктов.

3. Области коммерческого использования разработки.

В пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности при создании автоматических систем фасовки различных полужидких, в том числе и труднотекучих, продуктов.



Модульный дозатор «Direct Filling»



Роторный многоканальный дозатор «Direct Filling»

4. Форма внедрения разработки.

Создано предприятие «Рекупер», осуществляющее совместно с ИМАШ РАН выполнение НИОКР и выпуск продукции научно-технического назначения.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

патент РФ № 2285246 «Устройство дозирования жидких и полужидких продуктов»;

положительное решение от 01.10.2012 по заявке № 2011135161 от 23.08.2011 на «Роторный многоканальный дозатор жидких и полужидких продуктов».

Заявители ИМАШ РАН и ООО фирма «Рекупер».

Расчет оптимальных режимов работ магистральных нефтепроводов по выбранным пользователем параметрам

1. Краткое описание разработки.

Важным звеном топливно-энергетического комплекса России являются магистральные нефтепроводы (МН). Значительную часть эксплуатационных расходов в нем составляют энергетические ресурсы. Так в себестоимости перекачки нефти по магистральным нефтепроводам (МН) доля электроэнергии составляет около 35%. В соответствии с принятыми в ОАО «АК «Транснефть» определениями, электроэнергия, расходуемая в трубопроводном транспорте нефти, состоит из двух частей:

а) потребление электроэнергии насосными агрегатами (расход электроэнергии на перекачку нефти). К этой группе относится расход электроэнергии, непосредственно связанный с выполнением работы на МН, т.е. с перекачкой нефти по трубопроводам.

б) собственные нужды нефтеперекачивающих станций (НПС). В такую группу входит всё потребление электроэнергии на производственные процессы, не зависящие от объема перекачки нефти: потребления электроэнергии на собственные производственные нужды, обусловленные необходимостью круглосуточного поддержания в рабочем состоянии МН и его оборудования для выполнения производственного процесса.

В целом по ОАО «АК «Транснефть» порядка 96% электроэнергии расходуется на перекачку нефти и соответственно около 4% на собственные нужды НПС. Из приведенных цифр понятно, что проблемы снижения расхода электроэнергии на перекачку нефти являются актуальной проблемой. Эффективным методом снижения расхода электроэнергии на перекачку нефти по МН является оптимизация режимов их работы и разработка мероприятий с этим связанных.

Данная работа посвящена определению оптимальных режимов работы насосных агрегатов, с точки зрения минимума затрат электроэнергии в фактическом или денежном выражении.

Разработан комплекс программ позволяющий решать следующие задачи:

- Определение режимов работ и оптимальных параметров нефтепроводов при различных критериях оптимизации (объем потребления электроэнергии; затраты электроэнергии) и для различных условий (параметров) изменения технологических схем работы МН.
- Изменение условий (параметров) реализации технологических схем работы нефтепроводных систем за счет:
 - включение/отключение НПС;
 - включение/отключение лупингов;
 - включение/отключение насосов на НПС;
 - включение/отключение дюкеров;
 - включение/отключение участков параллельных нефтепроводов;
 - ограничений давлений по НПС и по трассе МН;
 - подключение/отключение сбросов и подкачек;
 - использование различных типов и количества насосно-силового оборудования.

2. Преимущество разработки в сравнении с аналогами.

Программный комплекс позволяет проектировать участки трубопроводов и проводить необходимые расчеты. Создание и работа с любыми участками трубопровода.

3. Области коммерческого использования разработки

Разработка актуальна для нефтяной промышленности.

4. Форма внедрения разработки.

Разработан комплекс программ. Данный программный комплекс (ПК) был использован при проведении энергетических обследований для ряда МН ОАО «АК «Транснефть» (ОАО «Уралсибнефтепровод», ОАО «Верхневолжскнефтепровод») и показал хорошие результаты.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности

В результате работы на данным проектом получены следующие свидетельства:

- Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Расчёт параметров работы магистральных трубопроводов на самотечных участках (Самотеч)» №2008613137, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 30 июня 2008 г. по заявке № 2008612024.
- Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Расчёты по определению эффективности использования электроэнергии при трубопроводном транспорте нефти (Электроэффект)» №2008613898, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15 августа 2008 г. по заявке № 2008612025.
- Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Расчёт режимов работы магистральных трубопроводов при выбранных критериях оптимальности, схем работы и параметров магистральных трубопроводов, типа насосно-силового оборудования (PMT)» /№2008613138, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 30 июня 2008 г. по заявке № 2008612026.
- Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Оценка эффективности расхода электроэнергии в трубопроводном транспорте (ОЭРЭТТ)», зарегистрировано в Реестре программ от 4 февраля 2011 по заявке №2010617844.
- Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Определение ряда оптимальных режимов работы магистральных трубопроводов при выбранных критериях оптимальности (ОРОPMT)», зарегистрировано в Реестре программ от 4 февраля 2011 по заявке №2010617845.

Способ определения прочностных свойств покрытий, включая нанопокрyтия

1. Краткое описание разработки.

Разработан эффективный инструмент определения механических характеристик покрытий без расчленения системы «подложка-покрытие». Создана экспериментальная установка ДМ-1 и отработан способ исследования. Раздельно исследуются свойства подложки и системы «подложка-покрытие» и, исходя из условия равенства жесткости на растяжение рассматриваемой композиции сумме жесткостей на растяжение пленки и покрытия, оценивается модуль упругости или условный модуль упругости покрытия. При обработке экспериментальных данных используются нелинейные соотношения теории оболочек. Исследована полимерная пленка (подложка) с нанопокрyтием из оксида титана. Построены кривые деформирования. Определены модули упругости и условные модули упругости покрытия.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Невозможно исследовать стандартным одноосным способом плоские и неплоские пленки и мембраны с покрытиями, имеющие пространственно-неоднородную структуру и различные дефекты. Не всегда эффективны методы индентирования, позволяющие судить о свойствах материала в окрестности рассматриваемой точки. Возникают трудности при описании сложной структуры и в квантово-молекулярном подходе. Простота предлагаемого подхода позволяет определять интегральные характеристики покрытия, которые нужны для практики. Не требуются дорогостоящие туннельные микроскопы.

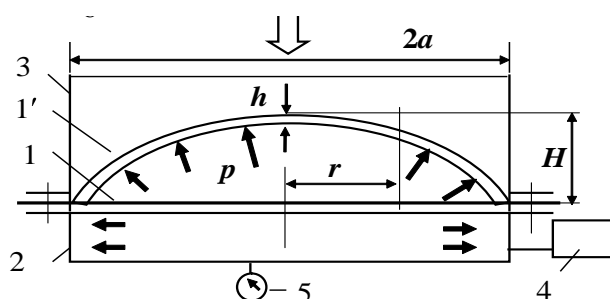


Схема установки: 1 - испытуемый образец в виде круга, 1' - деформированный образец, 2 – матрица; 3 – пуансон – емкость, 4 - источник сжатого воздуха, 5 – манометр

3. Область коммерческого использования разработки.

Для более эффективного применения покрытий и при разработке новых покрытий необходимо уметь определять их свойства, в частности, механические характеристики. Для определения механических характеристик покрытий и пленок, жесткость которых близка или больше жесткости подложки, предлагаемый способ незаменим.

Крепежные элементы и способ лечения дефектных областей конструкций

1. Краткое описание разработки.

Предложен эффективный способ снижения концентрации напряжений в дефектных областях с использованием «лечащих» накладок. «Лечащие» накладки, изготовленные из материала с памятью формы, например, из нитинола, и установленные в дефектной области, при срабатывании создают локальные сжимающие нагрузки и тем самым способствуют снижению уровня опасных напряжений. Для эффективного использования «лечащих» накладок проведены численные эксперименты по определению оптимальной схемы их установки, а также оценки необходимых усилий на основе анализа напряженно-деформированного состояния.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Для предотвращения разрушения от локальных дефектов прикладывают локальные сжимающие нагрузки. Это не просто накладка, а накладка, создающая усилия сжатия, существенно снижающая концентрацию напряжения.

3. Область коммерческого использования разработки.

Возможно использование для соединения элементов конструкций, например, при сборке, а также для «лечения» механических конструкций. Например, если в корпусе вертолета в полете возник дефект, используя предлагаемые накладки, можно продлить жизнь аппарата, хотя бы до посадки.

4. Форма внедрения разработки.

Идея апробирована на полимерных материалах. Необходимо идею довести до практического применения на базе накладки из нитинола, позволяющего создавать значительные нагрузки сжатия. В дальнейшем необходимо серийное производство ремонтной аптечки, включающей различные типоразмеры накладок, а также сопутствующие материалы для реализации способа.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Разработка защищена патентами РФ на изобретения №№ 2310797, 2380585.

Способ определения устойчивости наклонных и горизонтальных скважин при их бурении и эксплуатации (в том числе и на депрессии)

1. Краткое описание разработки.

Способ направлен на решение важнейшей проблемы, возникающей при разработке месторождений нефти и газа – выбор параметров бурения и эксплуатации, обеспечивающих устойчивость стволов наклонных и горизонтальных скважин.

Особенно остро этот вопрос встал в последнее время, когда технология бурения наклонных и горизонтальных скважин стала основным инструментом разработки нефтяных и газовых месторождений. На первый план вышли вопросы устойчивости стволов наклонных скважин при бурении, вопросы определения допустимых депрессий при эксплуатации горизонтальных скважин.

Общепринятый в настоящее время подход к решению указанной проблемы основан на математическом моделировании явления, что позволяет делать лишь оценочные практические выводы.

Разработанный метод кардинально отличается от общепринятого. При его реализации выбор оптимальных параметров бурения и эксплуатации скважин осуществляется путем прямого физического моделирования процесса бурения и эксплуатации скважин на уникальном испытательном стенде ИСТНН.

Установка ИСТНН позволяет на кубических образцах породы, вырезанных под различными углами к вертикали, что моделирует различные углы наклона скважины, полностью воспроизводить условия, возникающие в окрестности скважин.

В результате проведения серии испытаний на основе анализа полученных данных дается заключение об оптимальных технологических параметрах бурения скважин и их эксплуатации.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Предложенная концепция решения проблемы устойчивости стволов наклонных и горизонтальных скважин путем прямого физического моделирования реальных напряжений в окрестности наклонных скважин на установке ИСТНН является абсолютно новой и не имеет аналогов в мировой практике.

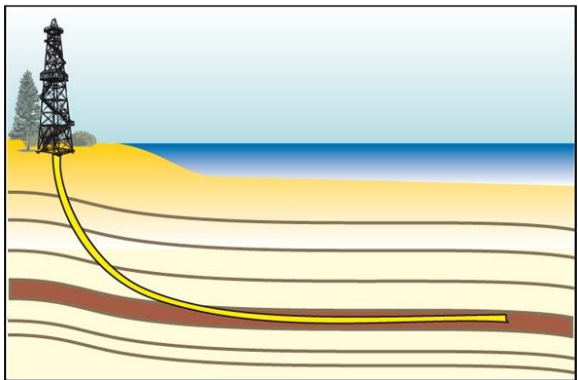
Для решения аналогичных проблем в научных центрах ведущих сервисных и добывающих компаниях мира (Шлюмберже, Халлибертон, Тоталь и др.) используются методы математического моделирования, основанные в основном на предположении об изотропности и однородности исследуемых горных пород.

3. Области коммерческого использования разработки.

Разработанный метод может быть использован во всех нефтяных и газовых компаниях, осуществляющих разработку нефтяных и газовых месторождений с использованием наклонных и горизонтальных скважин (в том числе и на депрессии) - ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «Газпром», ООО «Лукойл-Западная Сибирь» и др.

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Получены положительные решения о выдаче двух патентов РФ на изобретения: «Способ определения устойчивости ствола горизонтальных скважин» и «Способ определения устойчивости ствола наклонных скважин».



Схематичное изображение горизонтальной скважины



Испытательная система трехосного независимого нагружения ИСТНН

Технология изготовления полых вентиляторной лопатки авиационного двигателя пятого поколения для гражданской авиации

1. Краткое описание разработки.

К вентиляторам современных авиационных двигателей предъявляют высокие требования по уровню аэродинамических характеристик в широком диапазоне условий эксплуатации, по общей массе, допустимому уровню шума. Чтобы отвечать все возрастающим требованиям, конструкторы двигателей стремятся увеличить расход воздуха через вентилятор, увеличивая его диаметр, так как проходящий по наружному контуру двигателя воздушный поток создает около 75 % общей силы тяги. Необходимость изменения диаметра вентилятора и соответствующее этому удлинению лопаток вентилятора неизбежно ведет к увеличению массы лопаток. Таким образом, создание современных конкурентоспособных турбореактивных двухконтурных двигателей с высокой тягой невозможно без мероприятий по совершенствованию конструкции лопатки вентилятора, направленных, в первую очередь, на снижение массы лопатки. Фирма Rolls-Royce в восьмидесятых годах прошлого века разработала технологию, позволяющую изготавливать лопатку вентилятора полых из титанового сплава. Технология базируется на технологических процессах диффузионной сварки и сверхпластической формовки. Лопатка фирмы Rolls-Royce состоит из двух обшивок и внутреннего гофрированного листового наполнителя, что делает ее облегченной. Полые лопатки устанавливаются на семейство двигателей Trent.

В настоящее время в России отсутствует технология и производство этих лопаток, что вынуждает при производстве отечественных самолетов нового поколения покупать двигатели целиком за рубежом.

Разработана отечественная технология изготовления полых вентиляторной лопатки из титанового сплава. При разработке технологии изготовления полых лопатки вентилятора были решены следующие задачи:

1. Получение объемных и листовых полуфабрикатов из титанового сплава с регламентированной структурой.
2. Разработка промышленной технологии диффузионной сварки листового наполнителя с обшивками из титанового сплава при пониженных температурах.
3. Разработка промышленной технологии сверхпластической формовки листового наполнителя из титанового сплава при пониженных температурах.
4. Разработка промышленной технологии скручивания сварного пакета (пера лопатки).
5. Разработка методик контроля качества полых лопатки вентилятора.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Разработанная Технология изготовления полых лопаток вентилятора более дешевая по сравнению с зарубежными аналогами.

3. Области коммерческого использования разработки.

Разработанная технология может найти применения в авиастроении.

4. Форма внедрения разработки.

Изготовлена опытная партия полых лопаток вентилятора. В ОАО «Авиадвигатель» собран первый экземпляр авиационного двигателя с лопатками. В 2012 году двигатель успешно прошел первый этап испытаний.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Имеется патент на изготовление полых лопаток вентилятора.

Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение бесплатформенной инерциальной навигационной системы БИНС-05

1. Краткое описание разработки.

Разработано математическое и алгоритмическое обеспечение бесплатформенной инерциальной навигационной системы (БИНС), предназначенное для высокоточного решения задач инерциальной ориентации и навигации объекта в географической системе координат в автономном и корректируемом режимах. БИНС имеет в своем составе три акселерометра, пространственный измеритель абсолютной угловой скорости, датчики высоты и вертикальной скорости и бортовой вычислитель (БЦВМ).

Предложены новые высокоточные алгоритмы определения ориентации объекта в инерциальной и географической системах координат; проекций относительной скорости и географических координат местоположения объекта. Разработанные алгоритмы ориентации БИНС имеют методические погрешности $10^{-8} \div 10^{-5}$ град/час, навигационные (через час полёта) – $10^{-5} \div 10^{-3}$ м/с по относительной скорости и $10^{-3} \div 4$ м по местоположению (по горизонтальным каналам).

Рассмотрены принципы построения корректируемой БИНС по высоте и вертикальной скорости. Предложены методики синтеза непрерывных и дискретных алгоритмов коррекции с учетом помех измерителей (гироскопов, акселерометров, датчиков высоты и вертикальной скорости). Получены оценки точности работы вертикального канала.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Разработанные алгоритмы и программы математического обеспечения БИНС превосходят по точности и эффективности имеющиеся зарубежные аналоги.



3. Области коммерческого использования разработки.

Гражданская и военная авиационная техника.

4. Форма внедрения разработки.

Проект БИНС-05 по созданию отечественной высокоточной системы стартовал в 2010 году. Работа была инициирована ОАО «Концерн «Авионика» в интересах перспективных самолетов 5-го поколения, модернизации существующего парка летательных аппаратов вооружённых сил РФ, а также реализации программы импортозамещения французских систем Sigma и системы ЛИНС-100РС.

Разработанное программно-математическое обеспечение БИНС реализовано на встраиваемом бортовом вычислителе. Некоторые из предложенных алгоритмов использованы в бесплатформенной инерциальной навигационной системе «БИНС-05», разработанной в ОАО «Концерн «Авионика» (г. Москва).

Программная платформа для разработки и интеграции систем управления технологическими процессами (Система «Оператор»)

1. Краткое описание разработки.

В систему «Оператор» входит набор компонент, комплексов программ, технологий и обучающих курсов, в частности:

Операционная система LICS: высоконадежная операционная система семейства UNIX (аттестована для применения в атомной энергетике, стопроцентная лицензионная чистота, неограниченная гарантия и поддержка, документация, соответствующая ГОСТ).

SCADA-система для атомной энергетике (разработана по заказу Минатома, имеет разрешение для применения в системах, важных для безопасности, стопроцентная лицензионная чистота, протестирована тремя независимыми организациями, документация по ГОСТ, доступные исходные коды).

CENTRIS: система диагностики сложных локальных вычислительных сетей (ЛВС) на базе встраиваемых агентов SNMP. Обеспечивает сбор, отображение, и обработку диагностической информации, поступающей от элементов ЛВС. Модульная структура обеспечивает масштабируемость системы в широких пределах; открытый интерфейс позволяет осуществлять сбор диагностической информации от специфических пользовательских устройств.

Система верхнего блочного уровня: готовое решение для интеграции и комплексной компьютеризации информационно-управляющих систем управления АЭС. Имеется опыт внедрения на одно и многоблочных АЭС (Иран, Индия).

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

По функциональности и качеству разработка находится на уровне лучших зарубежных аналогов, используемых в Европе, США и Китае фирмами-лидерами в атомной энергетике: AREWA (Франция), Toshiba (Япония). Преимуществом перед зарубежными аналогами является компактность исходного кода, которая была достигнута за счет применения языка сверхвысокого уровня собственной разработки, что позволяет минимизировать издержки при развитии и технической поддержке.



Рабочие станции



Серверы, разработанные совместно с ФГУП «ФНПЦ НИИИС» для системы верхнего блочного уровня АСУ ТП АЭС



Внешний вид блочного пульта системы верхнего блочного уровня АСУ ТП АЭС

3. Области коммерческого использования разработки.

Компоненты системы «Оператор» могут применяться в разнообразных системах промышленной автоматизации (в энергетике, на транспорте, в жилищно-коммунальном хозяйстве и др.), начиная от отдельных производственных систем и заканчивая автоматизацией сверхбольших систем с количеством сигналов более 1 миллиона.

Система измерения радиальных зазоров, деформаций статора и осевых смещений роторов для стендовых испытаний газотурбинных двигателей

1. Краткое описание разработки.

Зазоры в проточной части газотурбинного двигателя (ГТД) и, прежде всего, радиальные зазоры (РЗ) между торцами рабочих лопаток и статором оказывают существенное влияние на технические и эксплуатационные характеристики двигателя. Величина РЗ зависит от многих факторов, связанных с режимом работы двигателя: тепловых деформаций элементов конструкции, упругих и пластических деформаций от действия силовых нагрузок, биений и перемещений роторов в подшипниковых опорах и др. Снижение величины РЗ способствует улучшению технических характеристик двигателя; в частности, уменьшение РЗ в высоконагруженных ступенях компрессора на 1% приводит к увеличению КПД на 1..3% и запаса устойчивости на 3..8%. В тоже время, при значительном уменьшении установочных РЗ возрастает опасность возникновения аварийных ситуаций в связи с возможностью «врезания» торцов рабочих лопаток в статор двигателя. При создании новых конструкций ГТД фактические РЗ на различных режимах работы изделия не известны и могут быть получены только в ходе испытаний опытных образцов, на основании которых оптимизируются установочные РЗ двигателя.

Разработанная система измерений (СИ) обеспечивает получение информации о состоянии зазоров в газоздушном тракте на различных режимах работы ГТД. В состав аппаратных средств СИ входят одновитковые вихретоковые датчики (ОВТД) различных типов-размеров, преобразователи их сигналов (ПС), а также стандартный многоканальный АЦП и ПЭВМ.

ОВТД ориентированы на экстремальные условия применения (температура газа в зоне чувствительного элемента до 1000..1200°C; загрязненность зоны измерения продуктами сгорания топлива, частицами масла и пыли; скорость перемещения торцов лопаток до 400 м/с). Сохранение устойчивых характеристик ОВТД достигнуто за счет применения хромоникелевых сталей и сварной конструкции. На статор над контролируемым колесом ротора устанавливается кластер ОВТД, обеспечивающий измерение РЗ в четырех точках по окружности статора и осевого перемещения ротора. Число контролируемых колес (ступеней) определяется задачами испытаний.

ПС используют импульсный метод преобразования информационного параметра ОВТД в электрический сигнал, который обеспечивает время единичного преобразования 0,1..0,2 мкс и частоту до 10^6 измерений в секунду. ПС реализованы **на базе современной микроэлектроники.**

Алгоритмическое и программное обеспечение СИ обеспечивает сбор информации, коррекцию температурных погрешностей, вычисление в реальном времени зазоров по каждой лопатке колеса ротора в точке контроля, осевое перемещение ротора, деформацию статора. Вычисленные параметры непрерывно регистрируются в ходе испытаний, а также отображаются на экране монитора для оперативного контроля.

2. Преимущества разработки в сравнении с аналогами.

Информация о зарубежных аналогах с учетом заявленных функциональных Датчики и преобразователи системы измерений возможностей отсутствует.

3. Области коммерческого использования разработки.

Промышленные предприятия, осуществляющие разработку и выпуск газотурбинных двигателей и установок.

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Реализованные в СИ методы измерения и оригинальные технические средства защищены патентами РФ.



Полифункциональные наноструктурированные покрытия нитрида титана

1. Краткое описание разработки.

Разработаны полифункциональные наноструктурированные покрытия нитрида титана, получаемые методом ионно-плазменного напыления. Покрытие представляет собой трехслойную систему «Ti+(Ti+TiN)+TiN» с градиентным распределением свойств по глубине. Покрытие имеет столбчатую структуру зерен нитрида титана с поперечным размером ~ 50-70 нм.

Наноструктурированные покрытия нитрида титана имеют повышенную микротвердость поверхности (1800-2000 кгс/мм²), низкую склонность к схватыванию и пониженный (~ в 1,5-2 раза) коэффициент трения по сравнению с металлическими парами. Их высокие прочностные характеристики обеспечивают повышение эрозионной стойкости поверхности деталей до 50% при абразивном изнашивании.

Покрытия нитрида титана имеют пониженный электрохимический потенциал поверхности ~90-150 мВ и более электроположительный потенциал питтингообразования по сравнению с нержавеющей сталью, титановыми сплавами и гальваническим покрытием хрома. За счет эффекта пассивации они обеспечивают повышение стойкости стальных и титановых деталей к питтинговой коррозии и эффективны для антикоррозионной защиты.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

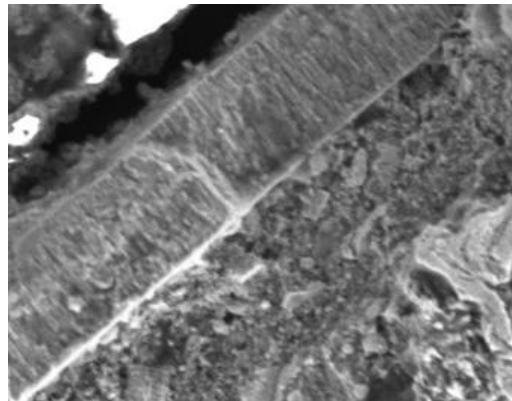
В области ионно-плазменных технологий напыления электродугового типа не имеет мировых аналогов, т.к. за рубежом используют магнетронный и газозольный методы напыления.

3. Область коммерческого использования разработки.

Антикоррозионная защита компрессорных лопаток стационарных газотурбинных двигателей и двигателей морского базирования.



Микроструктура поверхности покрытия TiN



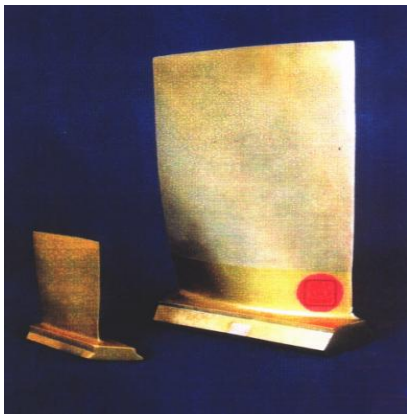
Столбчатая наноструктура покрытия TiN



Полуось с покрытием TiN



Пара трения «полуось – подшипник»



Рабочие лопатки компрессора ГТК-25И с полифункциональным покрытием TiN



Рабочие лопатки компрессора НК-12 с полифункциональным покрытием TiN

4. Форма внедрения разработки.

Технология нанесения покрытий внедрена в ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород» ОАО Газпром для продления ресурса компрессорных лопаток газотурбинных двигателей MS3142 и MS5142 газоперекачивающих агрегатов ГТК-10И и ГТК-25И (производства «Nuovo Pignone», Италия). В результате внедрения данной технологии было восстановлено 32 комплекта (~30 000 шт.) компрессорных лопаток, которые эксплуатировались на газоперекачивающих станциях (Сеченовская, Торбеевская, Заволжская, Помарская) и отработали назначенный ресурс (~ 50 тыс. часов).

Разработанные покрытия внедрены для повышения ресурса и надежности рабочих лопаток компрессора авиационных газотурбинных двигателей НК-12 при конвертации в газоперекачивающую отрасль. Изготовлен опытный комплект компрессорных лопаток для газоперекачивающего агрегата.

Наноструктурированные упрочняющие покрытия нитрида титана внедрены для поверхностного упрочнения полуосей ограничительного подшипника скольжения в машиностроительной отрасли.

На базе лаборатории создано предприятие НПЦ «Трибоника», осуществляющее серийный выпуск продукции научно-технического назначения.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Научные разработки защищены патентами РФ:

- патент РФ на полезную модель № 63004 «Компрессорная лопатка газотурбинного двигателя с защитным покрытием»;
- патент на изобретение №2343061 «Способ восстановления компрессорных лопаток турбинных газоперекачивающих агрегатов»;
- патент на полезную модель №87228 «Пара скольжения»;
- патент на полезную модель №88389 «Лопатка турбины газотурбинного двигателя с жаростойким покрытием».

Смазка для рельс

1. Краткое описание разработки.

В связи с увеличением интенсивности грузоперевозок, возрастанием скоростей и общей массы перевозимых грузов происходит большой износ рельсовых путей, в связи с чем, остро стоит проблема применения новых смазок для лубрикации рельс. Новизна предлагаемой смазки состоит в получении устойчивой дисперсии твердых нанопорошков. Сложности получения смазок с наночастицами заключаются в решении проблем дробления агрегатов нанопорошков и их равномерного распределения по объему. Эти задачи решены путем применения химического дробления агрегатов твердых нанопорошков диоксида циркония (или алюмосиликатов) и их гомогенизации методом волновой технологии. Полученная смазка, содержащая твердые наночастицы диоксида циркония и алюмосиликатов, качественно отличается от известных решений как по физике взаимодействия с трущимися поверхностями, так и по эффективности, которая в разы превышает эффективность применяемых в ОАО РЖД смазок.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Основным преимуществом разработанной смазки является повышение износостойкости стальных поверхностей в 2-3 раза, в сравнении с лучшими образцами смазок для рельс, применяемых в настоящее время в ОАО РЖД, в сочетании с низкой стоимостью.

3. Область коммерческого использования разработки.

Потенциальный потребитель – ОАО РЖД. Объем потребления пластичных смазок – 10 000 т/год (в основном для лубрикации колес). При стоимости смазки – 200 руб./кг, экономия для РЖД – 1 млрд. руб.

4. Форма внедрения разработки.

Достигнута договоренность с ООО «Вамива», которая возьмет на себя подготовку тех. документации на создание опытно-промышленного производства новой смазки, подготовит техническое предложение для инвесторов, выполнит необходимые расчеты технико-экономического эффекта от применения новой смазки для рельсов с учетом возможностей и особенностей технологического оборудования нового совместного предприятия ОАО РЖД и ООО «ЛЛК-Интернешнл» по производству пластичных смазок - ООО «ИНТЕСМО».

5. Форма защиты интеллектуальной собственности.

Подана заявка на выдачу патента РФ № 2011143604 от 31.10.2011 «Смазка для лубрикации зоны контакта колес и рельсов», патентообладатель – ФГБУН ИМАШ РАН.

Установка плазменного уничтожения опасных медицинских отходов

1. Краткое описание разработки.

В установке реализован метод высокотемпературного плазменного окисления отходов с соблюдением следующих современных принципов организации процесса:

- двухстадийное окисление в печи при температуре 1000-1200 °С и в камере дожигания при температуре 1200-1300 °С со временем пребывания дымовых газов не менее 2 с;
- обязательная закалка (быстрое охлаждение) дымовых газов;
- многоступенчатая очистка дымовых газов от летучей золы, паров тяжелых металлов, кислых газов, и, при необходимости, диоксинов и фуранов;
- автоматизированный контроль режимных параметров, выбросов в атмосферу и управление всем технологическим процессом;
- низкие расходные коэффициенты по энергетике и используемым реагентам.

Производительность по отходам — 150 кг/ч.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Использование генераторов плазмы в подобных процессах имеет целый ряд преимуществ:

- существенная интенсификация химических процессов и как следствие меньшие габаритные характеристики установок;
- использование доступной и сравнительно дешевой электрической энергии вместо углеводородного топлива;
- существенное снижение количества дымовых газов, что влечет за собой уменьшение капитальных и эксплуатационных затрат на газоочистное оборудование;
- упрощение процесса регулирования температурного режима в реакторе за счет возможности изменения тепловой мощности плазменной струи без отключения генератора плазмы.

3. Область коммерческого использования разработки.

Установка может применяться в местах локального скопления или образования опасных медицинских отходов в количествах ~1200 тонн в год.

Прогноз развития мировой энергетики до 2035 года

1. Краткое описание разработки.

Разработаны методическая база и информационно-модельный комплекс для системных исследований развития энергетики мира в увязке с детальным прогнозом развития ТЭК России на длительную перспективу. Оригинальный комплекс математических моделей позволяет генерировать собственные прогнозы конъюнктуры мировых энергетических рынков и проводить экспертизу прогнозов зарубежных аналитических центров.

Модуль прогнозирования спроса дает результаты в разбивке по трем секторам экономики (промышленность, транспорт, население и пр.). В модели газа рассматриваются рынки сетевого газа и СПГ для основных стран-производителей и потребителей, оцениваются перспективы добычи, потребления и потоки газа между ними. Модель имитирует организацию рынка по принципу совершенной конкуренции, учитывая долгосрочные контракты; сценарные и инфраструктурные ограничения; межтопливную конкуренцию. В модели угля исследуются перспективы добычи и использования угля по регионам мира с учетом возможного внедрения перспективных технологий. Модель нефти описывает ресурсную базу, себестоимость производства, транспорта и переработки, действующие и резервные мощности по месторождениям, группам месторождений и «узлам».

Модель электроэнергетики описывает структуру генерации с использованием разных видов топлива, содержит также поблочную информацию о развитии атомной отрасли (строящиеся и возможные блоки АЭС с учётом изменений энергетической политики различных государств) и информация по национальным планам развития возобновляемой энергетики.

Комплекс сводит мировой топливно-энергетический баланс с учетом сценарных, технологических и ресурсных ограничений по видам топлива и секторам. Высокая степень детализации (12 стран СНГ, 37 стран Европы, в целом - от 62 до 189 «узлов» (в зависимости от модуля)) позволяет рассматривать различный состав и количество регионов мира и России для прогнозирования.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Разработанный методический и модельный аппарат позволяет получить комплексное технико-экономическое обоснование при решении задач стратегического планирования и управления в отраслях ТЭК России и мира. По функциональности и широте решаемых задач информационно-модельный аппарат сопоставим с системами прогнозирования мировой и национальной энергетики в США (NEMS) и Евросоюза (GEM+PRIMES).

3. Области коммерческого использования разработки.

Разработанный Прогноз позволяет решать широкий спектр задач стратегического планирования и управления в отраслях ТЭК как на государственном, так и на корпоративном уровнях, а также при разработке смежных проблем, в учебном процессе. Инструментарий прогноза позволяет достаточно оперативно проигрывать различные ситуации развития событий и давать качественную оценку принимаемым, или обсуждаемым решениям.

4. Форма защиты интеллектуальной собственности.

В настоящее время ведется работа по оформлению авторских прав на другие базы данных и программы для ЭВМ по указанной тематике.

Соавтор: РЭА.

Методическое, модельное и информационное обеспечение системного прогнозирования развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России

1. Краткое описание разработки.

Радикально усовершенствованы методы и модельный инструментарий системных исследований энергетики, выполнена интеграция задач оптимизации развития экономики и ТЭК на региональном и федеральном уровнях.

Разработаны методическая и информационная база системных исследований развития ТЭК России на средне- и долгосрочную перспективу и комплекс взаимосвязанных имитационных и оптимизационных модельных блоков, обеспечивающих формирование сценариев социально-экономического развития России и ее субъектов, а также системную оценку экономической эффективности и финансовой реализуемости согласованных вариантов развития отраслей ТЭК России при их реализации (см. рисунок). Взаимодействие информационно-модельных блоков организовано по итеративной схеме согласования энергетических потребностей, технологических возможностей и финансово-экономических ограничений на уровне экономики в целом, ТЭК и отдельных отраслей.

Разработанный инструментарий обеспечивает:

- построение развернутого прогноза развития экономики и энергетики страны и регионов вплоть до субъектов РФ;
- оптимизацию производства и размещения топливных отраслей и электроэнергетики с оценкой финансово-экономических условий развития отраслей и крупный энергетических компаний;
- разработку топливно-энергетических балансов регионов с учётом рационального использования локальных источников топлива, электроэнергии и тепла.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Разработанный методический и информационно-модельный аппарат позволяет получить комплексное технико-экономическое обоснование при решении задач стратегического планирования и управления в отраслях ТЭК на разных уровнях управления. По функциональности и широте решаемых задач информационно-модельный аппарат сопоставим с системами прогнозирования мировой и национальной энергетики в США (NEMS) и Евросоюза (GEM+PRIMES).



Блок-схема прогнозирования развития ТЭК России

3. Области коммерческого использования разработки.

Использование разработанного методологического, методического и программного аппарата позволяет решать широкий спектр задач стратегического планирования и управления в отраслях ТЭК как на государственном, так и на корпоративном уровнях.

4. Форма внедрения разработки.

В 2008-2012 гг. с использованием разработанной методической базы и информационно-модельных блоков комплекса выполнены научные обоснования: «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» (2009 г.), «Ориентиров долгосрочной государственной энергетической политики (2008 г.), «Развития российского рынка природного газа до 2020 г.» (2008 г.), «Развития газовой отрасли и топливно-энергетического комплекса России в период до 2030 г. с учетом требований глобальной энергетической безопасности» (2008 г.), «Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 г. с учетом перспективы развития до 2030 г.» (2009-2010 гг.), «Условий размещения атомных электростанций на долгосрочную перспективу» (2010 г.), «Экономических эффектов Программы модернизации электроэнергетики России на период до 2030 года» (2011 г.), «Экономических эффектов Программы модернизации ЕНЭС России на период до 2020 года с перспективой до 2030 года» (2011-2012 г.) и др.

5. Форма защиты интеллектуальной собственности

Получены два Свидетельства о государственной регистрации базы данных.

Модель расчета наивысших уровней воды рек с естественным и зарегулированным стоком по дистанционным данным при отсутствии наземных гидрометрических наблюдений

1. Краткое описание разработки.

Построена карта, позволяющая рассчитать максимальный расход и наивысший уровень воды (1% обеспеченности) в любом пункте на любой реке России и выявить зоны рисков: катастрофических наводнений, затоплений, водных и грязе-каменных потоков и др.

Обработка данных по гидрометрическим створам рек России, наиболее крупных рек мира и космических снимков речных русел позволила получить зависимости, связывающие расходные характеристики с выявленным обобщенным параметром, отражающим осадки, интенсивность снеготаяния и ливней, зарегулированность стока озерами, водохранилищами, лесами, болотами и др.

Значения основного параметра модели вычислены для более 2000 створов рек России, построена карта его распределения в изолиниях в масштабе 1:5 000000, дающая возможность рассчитать максимальный расход и наивысший уровень воды (1% обеспеченности) в любом пункте на любой реке России не имея данных гидрометрических наблюдений и выявить зоны гидрологических рисков.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Предлагаемая методика как средство расчета универсальна, ее область применения не зависит от размера реки, формы русла, климатических и геологических условий на площади водосбора. Ранее столь универсальной теоретически и эмпирически обоснованной методики расчета наивысших уровней и максимальных расходов ни в России, ни за рубежом не имелось.

3. Области коммерческого использования разработки.

1. Построение карт рисков (зонирования) для инженерных сооружений от совместного действия водного потока и плывущих льдин в долинах рек на основе:

- расчетов наивысших уровней воды в долинах рек при отсутствии гидрометрических наблюдений;

- построения карт затопления территорий с изолиниями глубин воды, с векторами скоростей течения, с участками эрозии и заиления, свободного прохождения плывущих льдин и их нагромождения при заторах, с расчетами давления льдин на опоры мостов и ЛЭП, изолиниями гидродинамического (лобового) давления водных и грязе-каменных потоков (селей) на сооружения при катастрофических наводнениях.

2. Составление карт рисков по дистанционным данным для любых проектируемых и функционирующих сооружений в равнинных и горных условиях с оценкой:

- устойчивости природно-территориальных комплексов к механическим воздействиям;

- интенсивности опасных природных процессов и вызываемых техногенезом опасных инженерно-геологических процессов.

Метод оптимизации крупномасштабного прогноза месторождений нефти

1. Краткое описание разработки.

Разработан метод оптимизации крупномасштабного прогноза месторождений нефти на территории Якутии на основе панхроматической и многозональной космической съемки и геолого- геофизических материалов с использованием ГИС-технологий.

В результате исследований Лено-Анабарского прогиба и Оленекской зоны дислокаций (север Якутии) выявлены крупные региональные разломы северо-западного простирания и локальные разломы, контролирующие размещение нефтеперспективных структур: Уэленской, Баянской, Кангаласской, Чекановской, Табабастахской и др.

В пределах Табабастахской структуры выявлен локальный нефтеперспективный участок первой очереди с географическими координатами: $73^{\circ}13' - 73^{\circ}15'$ с.ш.; $117^{\circ}40' - 117^{\circ}48'$ в.д. При дальнейшем проведении прогнозно-поисковых работ следует ориентироваться на изучение Булкурской структуры и структур, расположенных севернее Кряжа Прончищева, в прибрежной полосе между Анабарским и Оленекским заливами. Рекомендуется обращать первоочередное внимание на площади с пониженными значениями аномального магнитного поля, локализованные на периферии крупных отрицательных гравитационных аномалий.

2. Области коммерческого использования разработки.

Полученные результаты могут быть использованы нефтедобывающими компаниями для планирования и управления поисково-разведочными работами.

Энерготехнологические установки на основе гидротермального окисления алюминия для производства электроэнергии, тепла, водорода и функциональных наноматериалов

1. Краткое описание разработки.

В основе разработки лежит реакция гидротермального окисления алюминия, в ходе которой выделяется большое количество тепловой энергии и образуются оксиды алюминия и водород: $Al+2H_2O \rightarrow AlOOH$ (бемит)+ $1,5H_2+415.24$ кДж/моль. В качестве исходных реагентов используются дистиллированная вода и микронные порошки алюминия. Технология реализована в экспериментальной когенерационной энергетической установке КЭУ-10 и опытном энерготехнологическом комплексе ЭТК-100.



Установка КЭУ-10



Установка ЭТК-100

Технические характеристики установки ЭТК-100:

Параметр	Значение
Расход алюминия, кг/ч	101
Расход воды на входе в водоподготовительное устройство, кг/ч	484
Производительность по водороду, нм ³	110
Тепловая мощность, кВт	260
Производительность по гидроксиду алюминия (бемиту), кг/ч	203

2. Преимущество разработки и сравнение с аналогами.

Установки не имеют аналогов.

3. Области возможного использования.

Энергетические установки на основе гидротермального окисления алюминия перспективны для замещения энергетических установок, работающих на жидких углеводородах в децентрализованной энергетике, в районах с высокой экологической напряженностью, например, в мегаполисах, в качестве резервных установок, в том числе для покрытия пиковых нагрузок, а также для специальных применений.

Кроме того, установки на основе гидротермального окисления алюминия могут использоваться в качестве энерготехнологических установок для выработки водорода и оки-

слов алюминия с улучшенными физико-химическими свойствами с одновременной выработкой электроэнергии и/или тепла. Основными перспективными направлениями использования твердых продуктов гидротермального окисления алюминия являются производство наноструктурных носителей катализаторов и получение высокочистого (>99.99 %) корунда для дальнейшего синтеза лейкосапфира.

Установка плазменного подогрева стали (УППС) в промежуточном ковше машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ)

1. Краткое описание разработки.

Разработана установка подогрева стали (УППС) в промежуточном ковше машины непрерывного литья заготовок.

Основные технические характеристики УППС

Сила тока, А	200 - 4000
Падение напряжения от катодного плазмотрона до анодного, В	350
Охлаждающая жидкость	техническая вода
Расход воды, м ³ /ч	36
Рабочий газ	аргон
Расход аргона, не более, н. м ³ /ч	40
Точность поддержания температуры стали в промежуточном ковше, °С	±3

2. Преимущества разработки и сравнение с зарубежными аналогами.

УППС обеспечивает повышение качества непрерывно литой заготовки за счет получения оптимальной макроструктуры слитка с преобладанием зоны равноосных кристаллов, снижающих химическую и структурную неоднородность, что достигается путем снижения перегрева металла над температурой ликвидуса и стабилизацией температуры металла во время разливки.

УППС способствует разливке стали с максимальной производительностью МНЛЗ и уменьшению температуры металла на всех стадиях от выпуска из конвертера до МНЛЗ, что значительно снижает энергоемкость конвертерного производства и себестоимость стали.

3. Области коммерческого использования разработки.

Технология плазменного подогрева стали в промежуточном ковше нашла применение на многих зарубежных металлургических заводах. Установка такого типа является первой в РФ.

4. Форма внедрения разработки.

УППС прошла опытно-промышленное опробование на ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

Саратовский научный центр (СНЦ РАН)

Разработка программы повышения мощности действующих энергоблоков с реакторами ВВЭР-1000 (на опыте Балаковской атомной электростанции)

1. Краткое описание разработки.

Разработаны способы и технические предложения повышения номинальной мощности на 4% действующих энергоблоков АЭС с реакторами ВВЭР-1000 при обеспечении всех нормативных критериев безопасности. Совместно с разработчиками реакторной установки (РУ) В-320 и энергоблоков БалАЭС с участием специалистов Балаковской АЭС выполнен значительный объем расчетов и обоснований с целью модернизации технического проекта реакторной установки энергоблока № 2 Балаковской АЭС, обоснования безопасной эксплуатации на уровне тепловой мощности 104% и подтверждения выполнения критериев безопасности в соответствии с существующими нормативными документами.

2. Преимущество разработки и сравнение с аналогами.

Впервые разработана и внедрена в России на энергоблоке № 2 Балаковской АЭС – успешно осуществлено ступенчатое повышение мощности реакторной установки и энергоблока со 100 до 104% $N_{ном}$.

Подобные работы проводятся и на зарубежных АЭС.

3. Области возможного использования.

Все действующие энергоблоки АЭС с реакторами ВВЭР-1000.

4. Форма внедрения разработки .

Данная разработка в России внедрена на 4-х энергоблоках Балаковской АЭС и на первых энергоблоках Волгодонской и Калининской АЭС.

Повышение эффективности работы энергоблоков АЭС при обеспечении, требуемых надежности и безопасности оборудования. Экономический эффект повышения мощности по сравнению с новым строительством составляет более 2,7 млрд. рублей на 1 блок.

Соавторы: «Концерн Росэнергоатом», «Балаковская атомная станция», «Гидропресс», НИЦ «Курчатовский институт», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

Способ увеличения сорбционной способности пенополиуретана

1. Краткое описание разработки.

Пенополиуретан обладает очень высокой сорбционной способностью. Например, его нефтеемкость составляет десятки граммов нефти на грамм собственного веса. Эта особенность пенополиуретана позволяет использовать его для эффективного сбора разлитой нефти и масел, удаления нефти и масел из сточных вод. Сорбционная емкость пенополиуретана определяется как отношением суммарного объема открытых полостей к весу полимера, так и смачиваемостью полимерной поверхности нефтью или маслом. Поэтому модифицирование химического состава поверхности пенополиуретана должно изменить ее поверхностную энергию и изменить ее сорбционную способность. Одним из перспективных методов модифицирования поверхностной энергии полимерной поверхности является прямое фторирование, т.е. обработка поверхности полимера смесями газообразного фтора с азотом и кислородом.

Разработана и создана установка для проведения процесса прямого фторирования, включающая в себя вакуумную систему, емкости для хранения фтора, азота, гелия и кислорода, емкости для приготовления газовых смесей фтора с другими газами, реакторы для проведения процесса фторирования, форвакуумные насосы и поглотители фтора и фтористого водорода. Фторированные образцы обладают с повышенной в 1.5-2.5 раза по сравнению с исходной поглощающей способностью сырой нефти, дизельного топлива, бензина и промышленного масла И-20А.

2. Преимущества разработки и сравнение с аналогами.

Не обнаружено сведений о способе улучшения сорбционной способности пенополиуретана.

3. Область коммерческого использования разработки.

Модифицированный пенополиуретан может применяться для сбора разлитой нефти и масла, удаления нефти и масла из сточных вод Министерством чрезвычайных ситуаций, экологическими службами, жилищно-коммунальными службами.

Соавторы: Научно-исследовательский институт прикладных физических проблем Белорусского Государственного Университета (НИИПФП БГУ).