

Одобрена

Научно-техническим советом ТП «МТЭВС»
(протокол № 01-12/14 от 16.12.2014)

Утверждена

Правлением Ассоциации «ТП «МТЭВС»
(протокол № 1/02-15 от 02.02.2015)

**СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СИСТЕМ»
(ПРОМЫШЛЕННОСТЬ БУДУЩЕГО)**



МТЭВС
Промышленность Будущего

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ	4
Раздел 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	6
1.1 Цели, задачи, направления деятельности Технологической платформы «Моделирование и технологии эксплуатации высокотехнологичных систем»	6
1.2 Стратегические вызовы	9
Раздел 2 ТЕКУЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ РЫНКОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТП «МТЭВС»	11
2.1 Текущие тенденции и прогноз развития рынков в сфере деятельности ТП «МТЭВС»	11
2.2 Текущие тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС»	14
2.2.1 Основные тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» по направлению информационно-телекоммуникационных систем	16
2.2.2 Основные тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» по направлению индустрии наносистем (новые материалы и нанотехнологии)	22
2.2.3 Основные тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» по направлению перспективных видов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ)	29
2.2.4 Основные тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» по направлению транспортных и космических систем	34
2.3 Оценка потенциала развития российских производственных предприятий и научных организаций в сфере деятельности ТП «МТЭВС»	41
2.3.1 Описание технических и технологических решений и компетенций, в настоящее время обеспечивающих конкурентоспособность участников ТП «МТЭВС» - российских промышленных предприятий, а также их основных зарубежных конкурентов	41
2.3.2 Общая характеристика доступности для российских организаций-участников ТП «МТЭВС» ранее полученных результатов интеллектуальной деятельности по технологиям, которые предполагается развивать в рамках ТП «МТЭВС»	44
2.3.3 Возможности и ограничения использования объектов научной и инновационной инфраструктуры, в том числе оборудования коллективного доступа, имеющихся у участников ТП «МТЭВС», для достижения целей ТП «МТЭВС»	46
2.3.4 Анализ текущей обеспеченности организаций-участников ТП «МТЭВС» научными и инженерно-техническими кадрами и прогноз их потребностей в научных и инженерно-технических кадрах на кратко-, средне- и долгосрочную перспективу	47

Раздел 3 НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ТП «МТЭВС».....	51
Раздел 4 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАБОТ И ПРОЕКТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	59
Раздел 5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРАВАМИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	60
5.1. Выявление возможностей и ограничений использования ранее созданных результатов интеллектуальной деятельности для достижения целей и задач платформы.....	60
5.2. Система мер по организационному, финансовому, экспертному и информационному обеспечению патентования результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе реализации технологической платформы.....	62
5.3. Мероприятия по совместному использованию результатов интеллектуальной деятельности участниками платформы.....	66
5.4. Мероприятия по содействию коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.....	68
Раздел 6 МЕРЫ В ОБЛАСТИ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ.....	71
6.1 Развитие образовательных и профессиональных стандартов в сфере деятельности ТП «МТЭВС».....	71
6.2 Совершенствование действующих и разработка новых программ профессионального и дополнительного образования с учетом потребностей бизнеса в сфере деятельности ТП «МТЭВС». Обеспечение их реализации на базе ведущих ВУЗов в необходимых объемах.....	71
6.3 Совершенствование профильной и уровневой структуры подготовки специалистов с учетом потребностей бизнеса в сфере деятельности ТП «МТЭВС», развитие механизмов непрерывного образования.....	74
6.4 Содействие мобильности научных и инженерно-технических кадров и обмена кадрами между организациями — участниками деятельности ТП «МТЭВС» (стажировки, обмен и другие формы).....	75
6.5 Формирование механизмов мониторинга кадрового обеспечения предприятий — участников деятельности ТП «МТЭВС», а также уровня подготовки их научных и инженерно-технических кадров.....	76
Приложение 1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАБОТ И ПРОЕКТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ТП «МТЭВС».....	78

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- АЛП – анализ логистической поддержки
АЭС – атомная электростанция
БД – базы данных
ВВСТ – вооружение, военная и специальная техника
ВУЗ – высшее учебное заведение
ВЭМ – высокоэнергетические материалы
ГРДТТ – гибридные ракетные двигатели твердого топлива
ИЛП – интегрированная логистическая поддержка
ИЭТР - интерактивное электронное техническое руководство
КА – космические аппараты
НИИ - научно-исследовательский институт
НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НИР – научно-исследовательская работа
ОПК – оборонно-промышленный комплекс
ПВН – продукция военного назначения
ПЖЦ – полный жизненный цикл
ППО – послепродажное обслуживание
РДТТ – ракетные двигатели твердого топлива
РИД – результат интеллектуальной деятельности
СПФ – сплавы с памятью формы
СУ – системы управления
США – Соединенные Штаты Америки
ТП «МТЭВС» - Технологическая платформа «Моделирование и технологии эксплуатации высокотехнологичных систем»
ТТХ – тактико-технические характеристики
ЭВМ – электронная вычислительная машина
АСМА (сокр. от англ. American Composites Manufacturers Association) – американская ассоциация производителей композитов
CALS (сокр. от англ. Continuous Acquisition and Lifecycle Support) - непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла
PLM (сокр. от англ. Product Lifecycle Management) – управление жизненным циклом продукции
CAD (сокр. от англ. Computer-Aided Design) – автоматизация конструкторского проектирования;

CAE (сокр. от англ. Computer-Aided Engineering) – автоматизация процедур инженерного анализа;

CAM (сокр. от англ. Computer-Aided Manufacturing) – автоматизация технологического проектирования на уровне операционной технологии.

PDM (сокр. от англ. Product Data Management) - система управления данными об изделии.

Раздел 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Технологическая платформа «Моделирование и технологии эксплуатации высокотехнологичных систем» (Промышленность будущего) (ТП «МТЭВС») была создана в 2011 году. 21 февраля 2012 г. Президиумом Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям было принято решение о включении ТП «МТЭВС» в перечень технологических платформ, утвержденный решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г.

Технологическая платформа «Моделирование и технологии эксплуатации высокотехнологичных систем» (Промышленность будущего) была создана в целях ускорения развития реального сектора экономики посредством обеспечения внедрения инновационных технологий на всех стадиях жизненного цикла высокотехнологичной продукции с помощью объединения усилий предприятий промышленности, организаций образования и науки, органов власти на единой коммуникационной площадке. Участниками деятельности ТП «МТЭВС» являются ведущие разработчики и производители высокотехнологичной продукции, большую часть которых представляют предприятия реального сектора экономики, в том числе крупные интегрированные структуры оборонно-промышленного комплекса.

Деятельность ТП «МТЭВС» носит межотраслевой характер и нацелена на выстраивание механизмов научно-производственной кооперации для решения актуальных задач промышленных предприятий – участников ТП «МТЭВС» (путем внедрения инновационных технологий, обеспечения автоматизации технологических процессов и др.). Ключевые проекты, реализация которых курируется ТП «МТЭВС», направлены на обеспечение модернизации, реконструкции и технического перевооружения предприятий промышленности (в т.ч. в целях активизации процессов импортозамещения) посредством внедрения современных технологий.

1.1 Цели, задачи, направления деятельности Технологической платформы «Моделирование и технологии эксплуатации высокотехнологичных систем»

Целями ТП «МТЭВС» являются:

а) создание условий для эффективной модернизации производства сложных технических изделий с использованием технологий моделирования высокотехнологичных систем, обеспечение выхода России

на новые рынки, формирование инновационного вектора развития промышленности;

б) формирование новых высокотехнологичных компаний, в том числе с участием зарубежных фирм, расширение высокотехнологичного малого и среднего бизнеса и улучшение условий для его роста, формирование новых направлений развития информационных технологий;

в) обеспечение дополнительного притока частных (в том числе иностранных) инвестиций в разработку прогрессивных технологий, развитие высокотехнологичных производств в области информационных технологий (в том числе в части компьютерного моделирования);

г) создание технологий и комплексной системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов для развития наукоемкого машиностроения и других высокотехнологичных секторов экономики;

д) решение экономических и социальных проблем общества за счет создания высокотехнологичных производств и повышения уровня интеллектуализации процессов, связанных с производством и эксплуатацией высокотехнологичных систем.

В качестве **основных задач** ТП «МТЭВС» определены:

а) разработка и реализация стратегической программы исследований, определение средне- и долгосрочных приоритетов исследований, формирование единой, экономически обоснованной научно-технической политики при разработке, производстве, эксплуатации и утилизации новых видов наукоемкой продукции;

б) консолидация представителей научного, образовательного и бизнес сообществ и их ресурсов для реализации государственных, федеральных, ведомственных и иных программ, направленных на создание высокотехнологичных систем, выстраивание механизмов научно-производственной кооперации;

в) разработка и внедрение государственных стандартов в области управления жизненным циклом высокотехнологичных систем, определение направлений и принципов развития стандартов, систем сертификации;

г) повышение конкурентоспособности высокотехнологичных секторов экономики за счет внедрения ИПИ (CALS) технологий в практику проектирования, производства, эксплуатации, капитального ремонта и утилизации образцов техники;

д) внедрение на российских предприятиях комплексных систем управления разработкой и производством высокотехнологичных систем для обеспечения ускоренного технологического и инновационного развития предприятий;

е) разработка предложений по совершенствованию нормативно-правовой (технологической) базы в целях ускоренного внедрения современных технологий в процессы разработки, производства, эксплуатации высокотехнологичных систем.

Ключевыми направлениями деятельности ТП «МТЭВС» являются:

а) организационно-экспертное сопровождение работ по созданию и внедрению технологий моделирования и эксплуатации высокотехнологичных систем на всех этапах жизненного цикла продукции;

б) развитие программ государственно-частного партнерства для реализации проектов участников деятельности ТП «МТЭВС»;

в) создание условий для появления на рынке высокотехнологичных компаний и участие в их становлении;

г) взаимодействие с профильными ВУЗами в целях подготовки комплекса рекомендаций по введению новых форм и направлений обучения инженерно-технических кадров;

д) содействие в реализации мероприятий, направленных на создание и развитие инжиниринговых центров, инновационных территориальных кластеров, включая экспертизу, взаимодействие с региональными органами исполнительной власти и непосредственное участие в разработке программ развития;

е) взаимодействие с европейскими технологическими платформами, создание условий для эффективного заимствования и адаптации к российским условиям лучших европейских и международных практик в области инновационных производств.

В рамках деятельности ТП «МТЭВС» предусматривается также оказание содействия посредством использования кооперационных механизмов во внедрении на предприятиях промышленности технологий непрерывной интегрированной информационной поддержки полного жизненного цикла высокотехнологичных систем в целях повышения конкурентоспособности отечественной наукоемкой продукции на мировом рынке.

1.2 Стратегические вызовы

Формирование Стратегической программы исследований ТП «МТЭВС» вызвано рядом принципиально важных стратегических вызовов:

а) отставание России по уровню использования технологий математического (компьютерного) моделирования на стадиях разработки, производства, эксплуатации и модернизации высокотехнологичных систем в стратегически важных направлениях инновационного развития;

б) растущая конкуренция в ключевых наукоемких отраслях, борьба за доли в торговле высокотехнологичной продукцией, инновационная направленность вектора развития отечественной промышленности обуславливает необходимость взаимодействия участников деятельности ТП «МТЭВС» для совместной разработки сложных технических объектов;

в) отставание по уровню внедрения технологий информационной поддержки высокотехнологичной продукции на всех стадиях ее жизненного цикла (CALS-технологий), что приводит к вытеснению на мировом рынке российской высокотехнологичной продукции, не снабженной электронной документацией и не обладающей средствами интегрированной логистической поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла;

г) возрастание сложности разработки, производства и эксплуатации наукоемких образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в современных условиях, вызванное постоянным повышением требований к их тактико-техническим характеристикам и, как следствие, увеличение стоимости полного жизненного цикла, особенно на стадиях эксплуатации, требующее внедрения эффективной системы управления полным жизненным циклом ВВСТ с развитой информационной поддержкой;

д) недостаточная информационная безопасность и высокий уровень технологической зависимости национальной экономики от зарубежных стран – производителей программной и иной продукции, технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС»;

е) зависимость от импорта качественного сырья и высокотехнологичного оборудования в сфере производства новых материалов, отсутствие единых общероссийских норм и правил, технических регламентов в сфере разработки, производства и применения новых материалов;

ж) недостаточный уровень обеспечения коммерциализации технологий в сфере создания высокотехнологичной продукции, необходимый для последующей реализацией новых промышленных технологий.

Технологии моделирования и эксплуатации высокотехнологичных систем, создание и развитие которых осуществляется при содействии ТП «МТЭВС», входят в число перспективных для России технологий. Именно с их помощью возможно создание и модернизация производства современной и востребованной продукции на внутреннем и внешнем рынках, а также обеспечение в данном секторе технологической независимости России.

Раздел 2 ТЕКУЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ РЫНКОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТП «МТЭВС»

2.1 Текущие тенденции и прогноз развития рынков в сфере деятельности ТП «МТЭВС»

ТП «МТЭВС» является межотраслевой технологической платформой – технологии моделирования и эксплуатации высокотехнологичных систем используются или могли бы использоваться практически на всех предприятиях реального сектора экономики. В связи с данным обстоятельством выделение отдельных рынков по отраслевому принципу и обособленный анализ присущих им тенденций развития представляется затруднительным и нецелесообразным.

Более продуктивным для ТП «МТЭВС», как и для других межотраслевых технологических платформ, является анализ тенденций и формирование прогноза развития рынков применительно к наукоемкой продукции.

К категории наукоемкой принято относить такую продукцию, при производстве которой доля затрат на исследования и разработки в общих издержках или в объеме продаж составляет не менее 3,5—4,5%, хотя указанное барьерное значение критерия наукоемкости продукции не является строгим и всеобщим. Наукоемкая продукция производится во многих отраслях экономики; к специфическим особенностям наукоемкой продукции можно отнести:

- а) уникальность;
- б) техническую сложность (производство продукции требует квалифицированного научного труда);
- в) высокую стоимость (выше номинальной) заменяемого аналога, но меньшую на единицу полезного эффекта.

Рынок наукоемкой продукции является одним из самых быстроразвивающихся сегментов современного мирового рынка. Его появление – результат технологического развития передовых стран, когда все увеличивающиеся затраты на науку и образование потребовали создания в экономике воспроизводственного контура, обеспечивающего отдачу затраченных средств, в том числе расширение базы исследований и разработок и улучшение системы образования.

Наукоемкими рынками в настоящее время являются рынки продукции пятого и более высоких технологических укладов. Ядро пятого технологического уклада составляют электронная промышленность,

вычислительная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, роботостроение, информационные услуги. В настоящее время происходит промышленное освоение шестого технологического уклада, ядро которого составляет наноэлектроника, мультимедийные интерактивные информационные системы, космическая техника и т.п.

Основными характерными признаками становления наукоемких производств и формирования наукоемкого сектора рынка в индустриально развитых странах являются:

передовая наука и наличие научных школ по всем главным направлениям фундаментальных и прикладных исследований;

эффективная и общедоступная система образования и подготовки высококвалифицированных кадров, традиции и авторитет высокой технической культуры;

эффективная система защиты прав интеллектуальной собственности и распространения нововведений;

признание государственной значимости ряда отраслей прикладных наук для укрепления обороноспособности и технологической независимости страны;

получение, освоение и широкомасштабное и оперативное использование в промышленности научно-технических достижений, обеспечивающих технологическое лидерство и повышенную конкурентоспособность;

использование преимуществ программно-целевой методологии планирования и финансирования крупных научно-технических проектов, сочетающих целевую направленность исследований, разработок и производства на конкретный результат с проведением работ общесистемного, фундаментального назначения по перспективным направлениям;

высокая динамичность производства, проявляющаяся в постоянном обновлении его элементов (объектов исследований, разработок и производства, технологий, схемных и конструктивных решений, информационных потоков и т.д.), в изменении количественных и качественных показателей, в совершенствовании научно-производственной структуры и системы управления;

активная и эффективная инвестиционная и инновационная деятельность (в производстве в соответствии с общемировой практикой темпы обновления активной части основных производственных фондов

должны достигать 10 – 30%, в научно-экспериментальной базе – 30 – 40% в год);

высокая доля экспериментального и опытного производства в структуре производственного аппарата экономики;

преимущественное использование в производстве только передовых технологий;

высокие удельные затраты на НИОКР в структуре производства;

длительный полный жизненный цикл многих видов продукции (от замысла до утилизации), достигающий 10 – 15 и более лет;

ключевая роль государственной поддержки (прежде всего финансовой и налоговой) инновационных проектов и производств на начальном этапе их становления;

наличие высококвалифицированного научного, инженерно-технического и производственного персонала, абсолютно преобладающего в общей численности занятых;

наличие уникальных научных школ и опытно-конструкторских коллективов, способных создавать конкурентную на мировом рынке продукцию, удерживать лидерство в развитии необходимых для этого научных направлений и технологий и др.

Повышение наукоемкости продукции обеспечивает устойчивую динамику развития высокотехнологичных рынков: с 2003 года и вплоть до настоящего времени темпы прироста высокотехнологичной продукции в среднем в 2 – 2,5 раза превышают темпы прироста мировой обрабатывающей промышленности. Наиболее быстрорастущими являются рынки электроники и телекоммуникационного оборудования. Общий объем мирового высокотехнологичного сектора (аэрокосмическая индустрия, электроника, телекоммуникационное оборудование) превышает 4,3 трлн долл.

В средне- и долгосрочной перспективах в высокотехнологичном секторе мировой торговли наибольшие перспективы роста имеют «интеллектуальные» услуги и товары шестого технологического уклада.

В настоящее время на мировом рынке высокотехнологичной продукции наибольшие объемы продаж Российской Федерации приходятся на ВВСТ. Доля России в мировом экспорте ПВН в 2009 – 2013 годах составляет 27 % (второе место среди стран – экспортеров). При этом доля российской высокотехнологичной продукции гражданского назначения на мировом рынке не превышает 1%.

Потребности внутреннего рынка по ВВСТ, транспортным и космическим системам (по соответствующей номенклатуре) в значительной степени обеспечиваются предприятиями – участниками деятельности ТП «МТЭВС».

Внутренний рынок информационно-телекоммуникационных систем в настоящее время в основном базируется на импортной элементной базе и импортном программном обеспечении.

В области нанотехнологий Россия по большинству позиций имеет сопоставимый уровень с ведущими государствами мира. В настоящее время в России производится и реализуется продукция нанотехнологий в объеме до 4 млрд руб. в год.

Вместе с тем, значительное расширение перечня требований к высокотехнологичной продукции и рост ее качественных и количественных показателей в условиях действия таких основных ограничений для высокотехнологичного сектора, как производственно-технологические, материально-сырьевые и кадровые, ведут к росту стоимости продукции, увеличению сроков ее разработки и поставки, повышению финансовых рисков и, в конечном итоге, к снижению ее конкурентоспособности.

2.2 Текущие тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС»

Принимая во внимание межотраслевой характер ТП «МТЭВС» в качестве критерия для анализа тенденций и формирования прогноза развития технологий полагаем целесообразным ориентироваться на приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 года № 899.

Исходя из целей, задач и состава участников, ТП «МТЭВС» осуществляется поддержка развития следующих технологических направлений, соответствующих приоритетам, обозначенным в данном Указе:

Направление 1. Информационно-телекоммуникационные системы, в том числе:

- компьютерные архитектуры и системы;
- телекоммуникационные технологии;
- технологии обработки и анализа информации;
- элементная база и электронные устройства, робототехника;

предсказательное моделирование, функционирование перспективных систем;

информационная безопасность;

алгоритмы и программное обеспечение.

Направление 2. Индустрия наносистем (новые материалы и нанотехнологии), в том числе:

конструкционные и функциональные материалы;

гибридные материалы, конвергентные технологии, биомиметические материалы;

компьютерное моделирование материалов и процессов;

диагностика материалов.

Направление 3. Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ):

технологии разработки и производства ВВСТ;

технологии эксплуатации и утилизации ВВСТ;

технологии управления полным жизненным циклом ВВСТ.

Направление 4. Транспортные и космические системы, прежде всего перспективные транспортные и космические системы.

В этой связи текущие тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» приведен по указанным четырем технологическим направлениям.

ТП «МТЭВС» в целях выявления основных тенденций развития технологий в сфере деятельности платформы осуществляет мониторинг технологий, которые развиваются участниками деятельности ТП «МТЭВС», а также обоснования их выбора. Приведенные ниже анализ тенденций и прогноз развития технологий осуществлен методом экспертной оценки на основе материалов, полученных ТП «МТЭВС» от участников ее деятельности.

Необходимо отметить, что ряд участников деятельности ТП «МТЭВС» занимает доминирующее положение в определенных областях российской экономики, фактически диктуя в той или иной технологической сфере тенденции развития и определяя «завтра» и даже «послезавтра» рынков и технологий. Указанные компании лидируют в своей сфере; разрабатываемые и применяемые ими технологии во многом определяют или будут определять облик соответствующих рынков и технологических сфер.

2.2.1 Основные тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» по направлению информационно-телекоммуникационных систем

Мировой опыт свидетельствует о том, что конкурентоспособность национальной экономики на современном этапе в целом связана с развитием информационных технологий. По данным Всемирного экономического форума индекс конкурентоспособности экономики различных государств имеет высокий уровень корреляции с индексом развития в них информационно-коммуникационных технологий. Этапы качественного развития большинства отраслей экономики, особенно высокотехнологичных, также все больше связаны с внедрением информационных технологий.

Отрасль информационных технологий является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей как в мире, так и в России. Объем мирового рынка информационных технологий оценивается в 1,7 трлн долл. Российская отрасль информационных технологий в ближайшие 5 – 7 лет имеет потенциал быстрого роста – на 10% в год.

Информационные технологии являются «инновационным катализатором» для высокотехнологичных отраслей, обеспечивающим эффективность высокотехнологичного производства и конкурентоспособность создаваемой продукции. Уровень внедрения современных информационных технологий в процессы проектирования и разработки высокотехнологичной продукции, а также использование технологий информационной поддержки ее жизненного цикла являются одним из важнейших факторов, определяющих темпы развития высокотехнологичных отраслей промышленности.

С учетом опыта становления наукоемких производств и формирования высокотехнологичного сектора рынка в индустриально развитых странах, наиболее перспективными технологиями по данному направлению в сфере деятельности ТП «МТЭВС» являются:

- а) технологии имитационного и математического моделирования на всех стадиях жизненного цикла продукции;
- б) технологии информационной поддержки жизненного цикла высокотехнологичной продукции.

Указанные информационные технологии направлены на обеспечение эксплуатационной надежности сложной техники, что является

необходимым требованием к наукоемкой продукции высокотехнологичных производств.

Технологии имитационного и математического моделирования на всех стадиях жизненного цикла продукции. Технологии имитационного и математического моделирования (САЕ-решения) позволяют коренным образом пересмотреть и перестроить процесс инженерной деятельности. Современный уровень развития вычислительной техники и методов математического моделирования создает возможность для сокращения экспериментальной отработки технологических и конструкторских параметров высокотехнологичных изделий, перехода на принципиально новый уровень производства высокотехнологичной продукции.

Развитые европейские страны, Япония и Китай уже перешли к использованию технологий имитационного и математического моделирования (с применением супер-ЭВМ) для обеспечения технологической модернизации и повышения конкурентоспособности высокотехнологических отраслей промышленности. В настоящее время в европейских странах 15 % продукции производится с использованием полномасштабного имитационного моделирования проектируемых систем и изделий; 79,6 % высокотехнологической продукции производится с использованием частичного имитационного моделирования.

Даже приблизительная оценка по основным отраслям промышленности показывает, что массовое внедрение технологий имитационного моделирования в проектирование и разработку существующих и создаваемых перспективных образцов наукоемких изделий позволит достичь следующих показателей:

- а) сокращение необходимых испытаний образцов в 10 раз;
- б) сокращение сроков разработки в 2 – 2,5 раз;
- в) сокращение отладочных и доводочных работ в 2 – 2,5 раз;
- г) снижение трудоемкости расчетных работ в 12 – 15 раз;
- д) повышение точности прогнозирования поведения конструкции в 10 раз.

При этом использование суперкомпьютерных технологий для моделирования всех стадий жизненного цикла продукции является наиболее перспективным при обосновании разработки и разработке высокотехнологичных систем, поскольку позволяет выбирать оптимальные технические и конструктивные решения, технологии

производства, проверять возможность их реализации, минимизировать затраты на все виды натуральных испытаний, определять оптимальную систему послепродажного обслуживания. На необходимость их развития указано в Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. № 2036-р.

Согласно данным консалтинговой компании CIMdata, мировой рынок указанного программного обеспечения на текущий момент оценивается примерно в 4,5 млрд долл. Рынок является сложившимся, компании-лидеры (каждая с годовым доходом не менее 100 млн долл.) занимают на нем порядка 80-90%. Большинство лидеров отрасли являются американскими компаниями. Российский сегмент составляет около 5%. Темпы роста рынка в среднем составляют порядка 10-12% в год. При этом следует выделить 2012 год, когда объем рынка вырос сразу на 37% (восстанавливающиеся после кризиса предприятия массово провели модернизацию программного обеспечения), однако в следующем году была отмечена коррекция (рост на уровне всего 7%).

Объем мирового рынка программного обеспечения в области автоматизации процессов на различных этапах жизненного цикла продукции в целом оценивается на уровне около 50 млрд долл. и имеет темпы роста порядка 12-15% в год.

Поэтому остро стоит проблема обеспечения импортнезависимости в данной области и необходимость разработки и внедрения отечественного программного обеспечения для имитационного моделирования на супер-ЭВМ. Применение зарубежного программного обеспечения имитационного моделирования не покрывает всех потребностей предприятий высокотехнологичных отраслей, а также сопряжено с большими ограничениями и существенными рисками (экспортные запреты и ограничения, в том числе по функциональности; закрытость доступных программных средств, возможность существования в них скрытых неконтролируемых возможностей; высокая стоимость и др.). В соответствии с законами США о контроле над экспортом действуют значительные запреты и ограничения на поставку отдельных видов программного обеспечения, аппаратных компонентов и оборудования американского производства для его использования в ряде отраслей некоторых стран, включая Россию.

Ключевым аспектом обеспечения импортонезависимости является создание и внедрение отечественных технологий, которые не «копируют» зарубежные разработки, а имеют опережающий их характер, обеспечивающий существенные преимущества за счет:

а) уникальности отечественных разработок, качественно новых подходов и решений;

б) ориентации на передовую программно-вычислительную базу;

в) адаптации разработок под особенности и нужды отечественной промышленности и их доведения до уровня типовых комплексных решений, ориентированных на широкое применение на предприятиях промышленности.

В этой связи наиболее перспективным является развитие отечественных суперкомпьютерных технологий имитационного моделирования на супер-ЭВМ и их внедрение в технологический цикл проектирования и разработки перспективных изделий наукоемких отраслей промышленности (авиастроение, автомобилестроение, ракетно-космическую отрасль атомную энергетику, и др.).

Технологии информационной поддержки жизненного цикла высокотехнологичной продукции. Одним из факторов обеспечения конкурентоспособности сложных технических изделий, повышения эффективности эксплуатации сложной техники является управление «стоимостью его жизненного цикла». «Стоимость жизненного цикла» изделия складывается из затрат на разработку, производство, ввод в эксплуатацию, дальнейшее поддержание работоспособного состояния изделия и вывод из эксплуатации. Комплекс управленческих технологий, представляющий собой непрерывный процесс инженерного улучшения изделия, обеспечения его поддержки в эксплуатации при сокращении затрат на эксплуатацию и послепродажное обслуживание (ППО), объединяется понятием интегрированной логистической поддержки (ИЛП, ILP — Integrated Logistic Support). Особенно значимым является использование принципов и технологий ИЛП для высокотехнологичной продукции, имеющей, как правило, длительный жизненный цикл (от проведения исследований и обоснования разработки до утилизации), достигающий 10 – 15 и более лет.

ИЛП предназначена для оптимизации совокупной стоимости жизненного цикла изделия, как на этапе его проектирования, так и на этапе эксплуатации. ИЛП тесно связана с технологиями, реализуемыми обычно

функционалом PLM-системы, такими как, управление требованиями, изменениями и составом изделия, а также ведение релевантной информации об изделии и его параметрах в течение всего жизненного цикла.

В состав видов деятельности ИЛП, реализуемых разработчиком изделия на стадиях проектирования, входят в т.ч. следующие виды деятельности:

- а) анализ логистической поддержки (АЛП);
- б) первоначальное планирование технического обслуживания и ремонта;
- в) планирование задач материально-технического обеспечения;
- г) разработка и сопровождение электронных технических руководств (в т. ч. интерактивных), включая различные виды эксплуатационной и ремонтной документации;
- д) планирование и организация обучения персонала, в т. ч. разработка технических средств обучения.

С помощью ИЛП также возможно обеспечить поддержку таких этапов жизненного цикла изделия, как сертификация и испытания и послепродажное обслуживание (ППО).

С точки зрения самого процесса сертификации и испытаний ИЛП обеспечивает сбор замечаний, принимаемых решений и изменение состава изделия в ходе проведения испытаний.

Послепродажное обслуживание (ППО) является реализацией видов деятельности ИЛП непосредственно в эксплуатации. ППО направлено на поддержку изделия в эксплуатации и обеспечение высокой степени удовлетворенности потребителей (пользователей) изделия.

Создание систем интегрированной логистической поддержки является закономерным шагом в развитии системы управления деятельностью предприятия путем автоматизации и реинжиниринга бизнес-процессов. Системы ИЛП продукции высокотехнологичного производства позволяют комплексно решить вопросы не только инженерных задач, но и задач управления ресурсами компании, включая заказчика и потребителя.

Интегрированная логистическая поддержка базируется на принципах CALS-технологий (от англ. «Continuous Acquisition and Lifecycle Support» – CALS) – совокупности технологий информационной поддержки жизненного цикла продукции на всех стадиях ее существования,

позволяющих минимизировать затраты в рамках всего жизненного цикла изделия, повысить его качество и конкурентоспособность.

Указанный результат достигается за счет существенного сокращения сроков освоения производства новых изделий, улучшения качества этих изделий и перехода к электронной технической документации, обеспечения высокого уровня сервиса и логистической поддержки на постпроизводственных стадиях жизненного цикла изделия. Главным достижением CALS-технологий является легкость распространения передовых проектных решений и возможность многократного воспроизведения частей проекта в новых разработках.

На мировом рынке, а по некоторым видам высокотехнологичной продукции и в России, продукция, не снабженная электронной документацией и не обладающая средствами интегрированной логистической поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла, полностью вытесняется. К любому высокотехнологичному изделию предъявляется ряд жестких требований, удовлетворение которых невозможно без внедрения CALS-технологий.

Показатели эффективности при использовании CALS-технологий демонстрируют, что реализация даже отдельных элементов ИЛП для высокотехнологичной продукции способна принести значительный экономический эффект долгосрочного характера (Таблица 1).

Таблица 1. Показатели эффективности при использовании CALS-технологий

Показатели	Проектирование	Производство	Реализация, эксплуатация и ремонт	Значения показателей
Прямые сокращения затрат на проектирование изделия	Параллельный инжиниринг			10-30%
Сокращение времени разработки изделия в целом	Возможность параллельного выполнения сложных работ			40-60%
Сокращение затрат на подготовку технологической документации	Управление потоками заданий при разработке и внесении изменений в технологическую документацию (Workflow)			до 40%
Сокращение доли брака, объема ошибок и конструкторских изменений в процессе проектирования и изготовления	Устранение выявляемых ошибок на ранних стадиях (концептуального) проектирования. Системная организация контроля качества изделий, организация обратной связи со стадии эксплуатации			24-73%

Показатели	Проектирование	Производство	Реализация, эксплуатация и ремонт	Значения показателей
изделия				
Сокращение времени на обеспечение поставок комплектующего оборудования и материалов	Планирование и управление поставками при электронном взаимодействии с поставщиками			10-15%
Сокращение стоимости и трудоемкости технической подготовки производства при освоении производства новой продукции	Использование электронных прототипов и результатов предыдущих работ, создание и поддержка в актуальном состоянии стандартизированных информационных объектов в PDM для комплектования новых изделий			25-75%
Сокращение времени выхода новых изделий на рынок и увеличение объема продаж		Использование при проектировании и производстве библиотеки PDM по стандартизированным информационным объектам, а также интегрированной информационной среды, обеспечивающих проведение сквозных бизнес-процессов при подготовке производства, включение эксплуатационной электронной документации		10-15%
Сокращение затрат на эксплуатацию и ремонт изделий	Проведение интегрированной логистической поддержки и анализа на всех стадиях ЖЦ изделия			50-80%
Сокращение затрат на разработку эксплуатационной документации	Разработка ИЭТР, начиная с ранних стадий проектирования на основе PDM и специальных программных средств			10-20%

2.2.2 Основные тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» по направлению индустрии наносистем (новые материалы и нанотехнологии)

Для оценки тенденций развития нанотехнологий целесообразно рассматривать не нанотехнологии как единое понятие, а их отдельные области, в т.ч. наноматериалы и наноэлектронику, наноинструменты, наноприборы и наноустройства (по отношению к сфере деятельности ТП «МТВЭС»). Ожидается, что наноматериалы будут оказывать значительное воздействие практически на все области применения материалов, включая сверхтонкие покрытия и активные поверхности, а также на новое поколение химических технологий. Наноэлектроника существенно повлияет на информационные и коммуникационные технологии, обеспечивая удвоение емкости накопителей и производительности микропроцессоров каждые 18 месяцев.

Российская отрасль nanoиндустрии в настоящее время активно развивается. По данным Роснано, в 2013 г. объем продаж российской нанопродукции составил 522 млрд руб., в 2014 г. – 946,4 млрд руб., а удельный вес российской продукции в общем мировом объеме составил в 2013 г. – 2,5%, в 2014 г. – 3,6%. Общий объем выпуска продукции nanoиндустрии в денежном выражении составил в 2014 г. 756,9 млрд руб. (по данным Ростата).

Важное значение для развития современных наукоемких отраслей промышленности (авиакосмической отрасли, автомобиле- и машиностроения, ракетостроения и др.) приобретают характеристики материалов, используемых при изготовлении высокотехнологичных изделий. Появление полимерных и композиционных материалов, новых сплавов, конструкционных и функциональных наноструктурированных материалов определили новые тенденции в развитии промышленности на современном этапе.

В этой связи эффективность функционирования предприятий реального сектора неразрывно связана с совершенствованием технологий получения и использования материалов и с разработкой технологий, направленных на улучшение их свойств. Использование указанных технологий позволяет предприятиям расширить ассортимент продукции, повысить безопасность и понизить стоимость производства.

Также немаловажное значение приобретает разработка и совершенствование способов обработки материалов, в том числе использование лазерного оборудования, применение компьютерного моделирования структуры и свойств материалов с использованием супервычислительных технологий, в том числе прогнозирование изменений их микроструктуры и повреждаемости.

Таким образом, по направлению индустрии наносистем (новые материалы и нанотехнологии) в настоящее время в сфере деятельности ТП «МТЭВС» можно выделить следующие основные тенденции развития технологий:

- а) технологии разработки и производства композиционных материалов;
- б) технологии разработки и производства металлических материалов и сплавов;
- в) технологии компьютерного моделирования структуры и свойств материалов с использованием супер-ЭВМ;

г) технологии обработки материалов, лазерные и аддитивные технологии.

Технологии разработки и производства композиционных материалов. В рамках указанной тенденции для участников деятельности ТП «МТЭВС» значимым является развитие технологий, связанных с созданием композиционных материалов с высокими физико-механическими характеристиками, используемых для изготовления высокотехнологичной продукции и позволяющих существенно улучшить ее качество. Рынок композиционных материалов активно развивается и за рубежом, и в России. Так, объем мирового рынка композитов составляет 12 млн тонн в год и около 700 млрд евро в денежном выражении. Американский рынок композитов является крупнейшим в мире и составляет примерно 35% от мирового. По оценке АСМА (American Composites Manufacturers Association) в США сейчас насчитывается около 3000 компаний, разрабатывающих и продающих композиционные материалы. Годовой оборот этих компаний оценивается в 70 млрд долл., в них занято полмиллиона сотрудников. В России объемы производства композитов исчисляются десятками тысяч тонн и около 17 млрд рублей в денежном выражении, что составляет всего 0,3-0,5% от мирового объема.

В соответствии с подпрограммой «Развитие производства композиционных материалов (композитов) и изделий из них» государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» объем внутреннего производства продукции композитной отрасли к 2020 году должен составить 120 млрд рублей, а объем потребления продукции композитной отрасли на душу населения к 2020 году – менее 1,5 кг. Доля экспорта композиционных материалов, конструкций и изделий из них к 2020 году должна составить не менее 10% от общего объема их производства в России.

Одним из перспективных для применения в текстильной, оборонной и других отраслях являются композиционные материалы на основе пористых химических (полимерных) волокон новых типов с заданными свойствами. Развитие технологий их производства открывает возможность для управляемого изменения таких параметров, как прочность, плотность, вязкость, текучесть, несминаемость, термостойкость, химическая стойкость, светостойкость, обеспечения комфортности и желаемых

тактильных ощущений, необходимой степени миграции, бактерицидности, фунгицидности, неэлектризуемости и т.п.

Технологии разработки и производства металлических материалов и сплавов. Помимо композиционных материалов, для развития производства высокотехнологичной продукции важное значение на современном этапе приобретает разработка и внедрение в производство новых металлических материалов, сплавов, обладающих улучшенными характеристиками, с использованием соответствующих технологий, в т.ч. технологий управления структурой металлов и сплавов.

Увеличения масштабов использования новых сплавов, прежде всего, с использованием алюминия и магния, может иметь большое значение для производственной сферы. Как известно, сплавы Al-Mg сочетают удовлетворительную прочность с хорошей пластичностью, коррозионной стойкостью и хорошей свариваемостью. Основными потребителями сплавов алюминия и магния являются предприятия авиационной промышленности, ракетостроения, судостроения, машиностроения и строительной индустрии. Из этих сплавов производят элементы обшивки летательных аппаратов, топливные баки ракет, рамы и кузова вагонов, сварные балки, нагруженные потолки, перегородки зданий и др., однако их высокая стоимость резко ограничивает спектр возможных приложений сплавов.

В России производятся огромные объемы первичного алюминия (второе место в мире после Китая). В целом, выпуск первичного алюминия в России составляет более 4 млн тонн и продолжает расти. Применение же алюминиевых сплавов в отечественной промышленности является крайне низким (до 20% от объемов производства; почти в 6 раз меньше на душу населения в сравнении с Японией). В последние годы наметилась тенденция к увеличению потребления легких сплавов на основе магния и алюминия, что обусловлено увеличением производства автомобилей, самолетов, строительных материалов и необходимостью потребления новых материалов космической отрасли.

При этом основным направлением улучшения физико-химических и механических свойств металлических материалов и сплавов на современном этапе является поиск путей повышения их прочности и пластичности для обеспечения снижения массы и улучшения эксплуатационных характеристик изготавливаемых из них изделий сложной формы (например, ракетно-космической и транспортной

техники). Повышение качественных характеристик металлопродукции также является одним из требований обеспечения ее конкурентоспособности в соответствии со Стратегией развития черной металлургии России на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2030 года и Стратегией развития цветной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года (утверждены приказом Минпромторга России от 05.05.2014 № 839).

Так, из-за низкого качества алюминиевых сплавов в России при строительстве применяется всего 3,5 кг алюминия на 1 кв. м строящихся площадей, в США этот показатель достигает 37 кг, в Германии – 26 кг. Поскольку российский строительный комплекс развивается очень динамично, а требования к качеству возводимых зданий и сооружений растут, российские строительные компании вынуждены использовать алюминиевый профиль иностранного производства.

Высококачественные алюминиевые сплавы широко используются при производстве автомобилей: в автомобилях российского производства масса алюминия составляет не более 60 кг, а в автомобилях иностранного производства более 180 кг, что обеспечивает низкий расход топлива и повышенную безопасность, т.к. алюминий, в отличие от стали, при столкновении подвергается неупругой деформации (гасит удар).

Таким образом, разработка и внедрение наукоемких технологий алюминиевого и магниевого литья с целью получения высокопрочных легких сплавов (например, путем добавления в алюминий компонентов-упрочнителей) и металломатричных нанокompозитов с повышенными эксплуатационными характеристиками с целью последующего их внедрения для получения новых видов научно-технической продукции является перспективным направлением развития отечественной промышленности.

Производство легких сплавов с широким спектром улучшенных свойств (прочность, пластичность, жаростойкость) обеспечит возможность использования новых конструкций и элементов с повышенным запасом прочности, существенно повышающих энергоэффективность (снижение веса конструкций транспортных средств, снижение материалоемкости при производстве и т.п.), безопасность потребителя.

Немаловажное значение также имеет развитие технологий создания принципиально новых металлических материалов, обладающих специальными физико-механическими свойствами. К таким материалам

относятся сплавы с памятью формы (СПФ), физико-механические свойства которых позволяют решать многочисленные инженерные, материаловедческие и технологические задачи на основе новых физических принципов (например, сплавы системы Ti-Ni-Nb-Zr). Уникальность СПФ заключается в способности таких сплавов частично или полностью возвращать свою первоначальную форму после наведения им деформации при определенных условиях. В процессе восстановления формы происходит преобразование тепловой энергии в механическую работу. При этом генерируются колоссальные напряжения, которые могут достигать значений 1000 МПа. Именно поэтому в последние годы СПФ находят широкое применение в различных областях техники и медицины как элементы исполнительных и силовых конструкций.

Технологии компьютерного моделирования структуры и свойств материалов с использованием супервычислительных технологий. В сфере производства новых материалов формируется тенденция по использованию технологий компьютерного моделирования, особенно при формировании структуры и свойств наноструктурированных материалов. Использование таких технологий позволяет оптимизировать режимные параметры синтеза, спрогнозировать изменение свойств получаемого материала в процессе формирования его структуры, образования пор при обработке (активации) и образования функциональных групп для получения наноструктурированных материалов с требуемыми характеристиками.

Применение таких современных методов позволяет осуществлять в т.ч. прогностическую функцию (проводить оценку повреждаемости металлических материалов путем точной оценки микроструктурных изменений), что в перспективе будет способствовать получению значительного экономического эффекта. Разработка таких технологий открывает широкие перспективы в плане более точного прогнозирования полного и остаточного ресурсов работы различных деталей, строить более совершенные модели поведения материалов, позволяющие более полно использовать их потенциал при конструировании, и, соответственно, снизить массу изделий. Совершенные модели материалов позволят сократить сроки проектирования изделий и постановки их в серийное производство. Работы по данному направлению активно ведутся во всем мире, поскольку позволяют перейти от ресурсоемких и дорогих испытаний деталей к испытаниям образцов, которых требуется значительно меньше.

Технологии обработки материалов, лазерные и аддитивные технологии.

Современный период развития промышленности связан с возрастающими темпами роста объема сверхточной, микро- и нанообработки деталей и элементов широкой номенклатуры и назначения в различных отраслях промышленности. Технологии обработки на сверхточных станках относятся к инновационным «прорывным» технологиям и обеспечивают обработку деталей и материалов различного назначения и областей применения. В течение последних 20 лет в России практически не проводились работы по созданию технологий сверхточной обработки материалов, по этому направлению наблюдается технологическое отставание России от зарубежных стран. Перспективным способом обработки различных по свойствам материалов для практического изготовления сложных деталей, в т.ч. для микротехнических устройств, является ультрапрецизионная обработка резанием.

Одним из ключевых факторов обеспечения конкурентоспособности предприятий в современных условиях также является развитие лазерных и аддитивных технологий обработки материалов. Так, использование лазерных технологий позволяют экономить финансовые и временные ресурсы, выполнять недоступные для других методов производства операции. В развитых странах лазерные технологии развиваются достаточно успешно, так как становится очевидным их всестороннее влияние на базовые отрасли экономики.

Согласно прогнозам доля лазерной обработки материалов в мире вырастет с 14% в 2013 году до 50% к 2017 году, что подтверждает увеличение их востребованности и постепенное вытеснение традиционных технологий механической обработки.

Области применения лазерных технологий обработки материалов постоянно расширяются. Уникальные свойства лазеров позволяют применять их в различных производственных нишах. Основные отрасли-потребители — машиностроение, оборонно-промышленный комплекс, авиастроение, медицина. С помощью лазеров становится возможным получать сложные изделия методом лазерного спекания порошков. Этот метод фактически стал основой для набирающих популярность аддитивных технологий, в которых деталь формируется наращиваем материала, а не удалением его из заготовки, как в традиционных.

Аддитивное производство — принципиально новый взгляд на изготовление изделий, с его распространением связаны огромные преимущества как в масштабах отдельных предприятий, так и в масштабах страны. Использование аддитивных технологий способствует сокращению сроков производства, улучшению рабочих характеристик изделий, снижению их себестоимости. Внедрение аддитивных методов производства становится фактором развития в машиностроении, архитектуре и дизайне, электронике, медицине.

При этом наиболее широко аддитивные технологии используются в США. В России применение аддитивных технологий осуществляется первопроходцами в том или ином методе аддитивных технологий. В России аддитивное производство только начинает складываться, российские предприятия технологически разобщены и специализируются на разных методах аддитивных технологий.

Ожидается, что объем рынка аддитивного производства, составивший в 2013 г. 2,3 млрд долл. в перспективе будет удваиваться и в 2015 г. составит 4 млрд долл., к 2017 году достигнет 6 млрд долл., а к 2021 году — 10,8 млрд долл. (по данным Wohlers Associates). Динамичное развитие мирового рынка аддитивных технологий оказывает влияние и на развитие рынка материалов для аддитивного производства: его объем увеличился с 2001 по 2012 год в 6 раз: с 71 до 422,6 млн долл.

Также технологический интерес представляет изготовление конечных деталей аддитивным способом из порошков металлов (технологии SLS, SLM, DMLS). Послойное выращивание деталей имеет множество очевидных преимуществ, главные из которых — сокращение времени изготовления, экономия материала и возможность изготавливать детали более сложной формы. Использование аддитивных технологий предоставляют инженерам и проектировщикам большую свободу для совершенствования механизмов, послойный способ производства позволяет создавать сложную внутреннюю структуру детали, которую невозможно получить методом литья и последующей механической обработкой.

2.2.3 Основные тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» по направлению перспективных видов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ)

По направлению перспективных видов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в настоящее время в сфере деятельности ТП

«МТЭВС» можно выделить следующие основные тенденции развития технологий:

а) развитие технологий, необходимых для создания и обеспечения эффективного функционирования системы управления полным жизненным циклом ВВСТ;

б) разработка и внедрение критических, в том числе «прорывных» технологий;

в) развитие технологий, направленных на создание и использование электронной конструкторской документации.

Развитие технологий, необходимых для создания и обеспечения эффективного функционирования системы управления полным жизненным циклом ВВСТ. Одним из ключевых приоритетов ТП «МТЭВС» является содействие созданию системы управления (СУ) полным жизненным циклом (ПЖЦ) сложных технических изделий. Поскольку именно оборонно-промышленный комплекс традиционно является в нашей стране флагманом в сфере разработки и производства высокотехнологичной продукции, то решение вопросов управления жизненным циклом продукции наиболее системно осуществляется именно в данной сфере. Основой для данной тенденции являются решения государства, так, согласно Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса» одной из приоритетных задач развития Вооруженных Сил Российской Федерации является создание системы управления полным индустриальным циклом производства ВВСТ - от моделирования и проектирования до серийного выпуска изделий, обеспечения их эксплуатации и дальнейшей утилизации.

Формирование и развитие соответствующих технологий тем более актуально, что в настоящее время в оборонно-промышленном комплексе России функции управления ПЖЦ ВВСТ реализуются в рамках системы управления разработкой, производством и эксплуатацией ВВСТ, которая организационно обеспечивается взаимодействием заказчиков ВВСТ, эксплуатирующих организаций, органов военного управления Минобороны России, организаций ОПК и других участников ПЖЦ ВВСТ преимущественно в рамках отдельных стадий.

Недостаточную степень внедрения у предприятий – разработчиков и производителей ВВСТ получили корпоративные программно-технические комплексы автоматизации проектирования, технологической подготовки производства, управления производством и жизненным циклом продукции (CAD, CAE, CAM, PDM, ERP, PLM системы), основанные на современных информационных технологиях.

Потребность в создании и внедрения СУ ПЖЦ обусловлена повышением требований к тактико-техническим характеристикам образцов ВВСТ, что определяет возрастание их наукоемкости, сложности разработки и производства, увеличение стоимости ПЖЦ.

В сложившихся условиях участниками деятельности ТП «МТВЭС» осуществляется разработка и реализация мер, направленных на обоснование, достижение и поддержание заданных значений характеристик ВВСТ, в том числе боевой эффективности, надежности, технической готовности образцов ВВСТ, а также решение задач оптимизации характеристик ВВСТ, расходов на создание, изготовление, эксплуатацию, капитальный ремонт и утилизацию ВВСТ, сроков разработки и поставки изделий, что и составляет содержание управления ПЖЦ ВВСТ.

Реализация перечисленных мер требует внедрения передовых инновационных технологий на всех стадиях ПЖЦ, которые обеспечат:

а) объективное обоснование оптимальных тактико-технических характеристик на основе создания и проверки виртуальных прототипов ВВСТ, оценку возможности их достижения с учетом критерия «эффективность – стоимость»;

б) достижение заданных тактико-технических характеристик на основе выбора оптимального варианта технических и конструктивных решений на этапе разработки, сокращение сроков и стоимости за счет снижения объема натурных испытаний;

в) использование электронной конструкторской, эксплуатационной, технологической и ремонтной документации;

г) поддержание уровня достигнутых ТТХ в ходе эксплуатации за счет оптимизации системы технического и сервисного обслуживания, ремонта, логистики, постоянного контроля и анализа технического состояния ВВСТ и своевременного принятия управленческих решений;

д) непрерывное взаимодействие участников на всех стадиях ПЖЦ.

Создание СУ ПЖЦ ВВСТ будет способствовать обеспечению создания и оснащения Вооруженных Сил Российской Федерации перспективными ВВСТ, их эффективной эксплуатации с оптимизацией затрат на всех стадиях ПЖЦ.

Разработка и внедрение критических, в том числе «прорывных» технологий. В качестве технологической тенденции можно говорить о разработке и внедрении предприятиями отечественного ОПК критических технологий следующих видов:

а) технологии, обеспечивающих возможность производства и ремонта находящихся на вооружении образцов ВВСТ (поддерживающих технологий);

б) технологии, обеспечивающие возможность создания и производства перспективных образцов ВВСТ (перспективных технологий);

в) технологии, обеспечивающие технологические прорывы или создание опережающего научно-технологического задела в целях разработки принципиально новых образцов ВВСТ, обладающих ранее недостижимыми возможностями («прорывные» технологии).

Развитие всех указанных технологий сопровождается (обеспечивается) выполнением большого объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполняемых как в рамках государственного оборонного заказа и федеральных целевых программ, так и инициативно предприятиями ОПК совместно с ВУЗами и другими научными организациями.

Развитие технологий, направленных на использование электронной конструкторской документации. В современных условиях очевиден факт снижения конкурентоспособности сложных технических изделий, которые сопровождаются большим объемом традиционной бумажной документации. При этом прослеживаются следующие тенденции:

а) увеличение количества и сложности выпускаемых изделий обуславливает появление огромного количества технических материалов, инструкций по эксплуатации и обслуживанию техники в основном на бумажных носителях, несмотря на усилия конструкторов по упрощению эксплуатации техники;

б) быстрые изменения и модификация изделий приводят к тому, что существующие руководства и содержащаяся в них техническая информация становятся неактуальными и не отражают действительное

состояние данного изделия. Ценность огромного количества такой бумажной информации сводится к нулю, да и на создание, хранение и использование ее приходится затрачивать большие деньги и время сотрудников;

в) возникает необходимость развития автоматизированных средств диагностики и контроля изделия с помощью электронных устройств для обработки той информации, которую они выдают;

г) увеличение номенклатуры и уменьшение сроков освоения новых изделий требуют повышения квалификации обслуживающего и ремонтного персонала и необходимости его быстрого переучивания.

На предприятиях отечественного оборонно-промышленного комплекса данные особенности проявляются особенно отчетливо; развитие технологий, обеспечивающих работу с электронной конструкторской документацией, можно рассматривать как одно из направлений создания и обеспечения функционирования СУ ПЖЦ ВВСТ.

Потребитель продукции является полноправным участником жизненного цикла (ЖЦ) на этапе эксплуатации изделия, поэтому ему необходимо обеспечить доступ в единое информационное пространство. Однако использование для этих целей PDM-системы не всегда целесообразно в силу ее высокой стоимости и значительного срока внедрения и освоения.

Учитывая это, а также то, что потребителю необходимы только эксплуатационные данные об изделии, в качестве средства доступа к единому информационному пространству целесообразно использовать не PDM-систему, а интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР).

ИЭТР - это техническое руководство, предоставляемое заказчику в электронной форме, либо на оптическом носителе (DVD, CD), либо при помощи сети Интернет со специальным программным средством - электронной системой отображения.

ИЭТР представляет собой структурированный комплекс взаимосвязанных технических данных, предназначенный для выдачи в интерактивном режиме справочной и описательной информации об эксплуатационных и ремонтных процедурах, связанных с конкретным изделием. В состав ИЭТР входят базы данных (БД), в которых хранится вся информация об изделии, и электронная система отображения для

визуализации данных и обеспечения интерактивного взаимодействия с пользователем.

Информация в ИЭТР может быть дана в виде текста, графических изображений, гипертекстовых данных, анимации и видеороликов. Использование видеоданных позволяет наглядно показать выполнение любой операции по обслуживанию или ремонту изделия. При помощи анимации можно увидеть работу систем и механизмов в действии.

Преимущества ИЭТР проявляются в наибольшей степени, если производитель и эксплуатирующая организация связаны между собой глобальной сетью. В этом случае возможны автоматическое обновление информации в базе данных ИЭТР, связанное с изменением самого изделия или технологии его эксплуатации, непосредственное получение консультаций в сервисных центрах изготовителя, а также заказ запасных частей и комплектующих.

Эксплуатационная техническая документация является важнейшим средством эффективного использования изделия на постпроизводственных стадиях его ЖЦ. От полноты и достоверности сведений в ИЭТР зависит качество выполнения процессов и процедур обслуживания изделия, а также производительность труда эксплуатационного и ремонтного персонала.

Таким образом, обобщая, можно говорить о тенденции роста спроса на технологии разработки и использования электронной конструкторской документации в различных областях экономики и соответствующей ей тенденции развития таких технологий.

2.2.4 Основные тенденции и прогноз развития технологий в сфере деятельности ТП «МТЭВС» по направлению транспортных и космических систем

По направлению транспортных и космических систем в настоящее время в сфере деятельности ТП «МТЭВС» можно выделить следующие основные тенденции развития технологий:

- а) развитие технологий космического двигателестроения;
- б) оптимизация процессов на различных стадиях жизненного цикла транспортных систем.

Развитие технологий космического двигателестроения. К наиболее перспективным развивающимся технологиям в сфере деятельности ТП «МТЭВС» можно отнести технологии создания и/или совершенствования ракетных двигателей твердого топлива (далее – РДТТ),

гибридных ракетных двигателей твердого топлива (далее – ГРДТТ), а также новых высокоэнергетических материалов (далее – ВЭМ) для перспективных схем ГРДТТ; технологии создания безэлектродных плазменных двигателей и технологии, направленные на создание многоцелевых замкнутых газотурбинных установок; технологии выведения на орбиту и создания кластерных космических систем наноспутников для дистанционного зондирования планет и других назначений.

В «старых» (США, Европейские страны) и «молодых» (Китай, Индия, Япония и др.) зарубежных космических державах при разработках РДТТ помимо исследования и эффективной организации рабочих процессов значительные усилия прилагаются также для выбора компонентного состава топлив, повышения их энергетических и массовых характеристик. Помимо традиционных исследований NASA, в США в течение почти двух десятилетий действуют программы для обеспечения коммерциализации перспективных космических носителей, разработанных в рамках научно-исследовательских работ малых фирм (SBIRP – Small Business Innovation Research Program). Сюда же относится и разработка средств тестирования новых перспективных двигательных установок. За время действия программы было выполнено проектирование и испытание десятков ракетных систем, их элементной и топливной базы. Успешные проекты выполнены компанией «Microcosm». Совместно с представителями Центра Эймса (Ames Research Center) проведено несколько сотен стендовых испытаний различных двигателей.

Широкомасштабные исследования РДТТ в рамках Евросоюза выполняются корпорацией ONERA (French Aerospace Lab). В выполненных этой организацией исследованиях в рамках теоретического и экспериментального анализа большое внимание уделено изучению непосредственно термодинамике процесса горения и построению моделей скорости горения металлизированных высокоэнергетических материалов в двигателях.

Что касается ГРДТТ, то реализация ряда проектов известных корпораций «Lockheed Martin», «Rocketdyne», «Thiokol» и «United Technologies» по созданию и отработке ГРДТТ поддерживалось NASA. Фирмой «Lockheed Martin», в частности, были выполнены пуски ракетносителей с двигателем, где топливом являлся НТРВ (полибутадиеновый каучук), а окислитель (жидкий кислород) подавался

сжатым гелием. Удельный импульс двигателя оценивался в 290 С. Впечатляющим примером являются успешные запуски суборбитальных полетов ракет «SpaceShipOne», «SpaceShipTwo», использующих гибридную твердотопливную (окислитель – жидкий оксид азота) силовую установку (корпорация Scaled Composites).

Разработка новых высокоэнергетических материалов (ВЭМ) и научно-технического задела для создания перспективных схем ГРДТТ космического назначения актуальна для снижения стоимости запуска и вывода на орбиту пользующихся массовым спросом космических аппаратов поддержки связи и навигации.

В перспективе развитие указанных технологий позволит создать научно-базисные элементы фундаментального характера для разработки двигателей нового поколения, что является актуальным для снижения стоимости запуска и вывода на орбиту пользующихся массовым спросом космических аппаратов поддержки связи, навигации и пр.

В рамках развития космического двигателестроения можно выделить также создание безэлектродных плазменных двигателей и двигателей, основанных на многоцелевых замкнутых газотурбинных установках. Высокий уровень развития газотурбинных технологий и наличие развитой инфраструктуры прогнозирует создание перспективных замкнутых газотурбинных установок и в то же время обеспечивает повышение занятости населения в высокотехнологических отраслях промышленности. При этом одновременно создаются условия для появления прорывных технологий для производства высокотемпературных газотурбинных установок, работающих на смесях инертных газов, реализующих безмаслянные опоры и высокотемпературные высокоскоростные бесконтактные электрические генераторы.

Что касается безэлектронных плазменных двигателей, то использование существующих технологий в данной области открывает пути к разработке мощных стационарных плазменных ракетных двигателей с изменяемыми в широких пределах удельным импульсом и тягой, и обладающих практически неограниченным ресурсом работы.

Развиваются технологии выведения на орбиту и создания кластерных космических систем наноспутников для дистанционного зондирования планет и других назначений.

В настоящее время актуальна задача создания на орбите распределенной полезной нагрузки, установленной на малогабаритные

космические аппараты (далее – КА). Такая группировка КА называется кластерной. Существует программа Европейского космического агентства, рассматривающая возможность объединения спутников телекоммуникации, КА наблюдения и навигационных КА в единую систему - более эффективную, производительную и экономичную, чем несколько взаимодействующих специализированных сетей. В частности, ЕКА занимается вопросами исследования Арктики при помощи КА Cryosat-2. Одним из важнейших направлений исследования предполагается развитие методов дистанционного зондирования Земли с применением кластерных систем.

Значимым элементом эффективной кластерной космической системы наноспутников является технология доставки спутников на орбиту. В настоящее время никто не оказывает услуг запуска наноспутников с использованием данной технологии, но в США проводятся испытания военной электромагнитной пушки, способной запускать до 10 кг со скоростями 3 км/сек, что вполне позволяет выводить разные объекты за линию Кармана (100 км над поверхностью Земли).

Аналогичные разработки ведутся в Исследовательском Институте Сант-Луи. В рамках заказов оборонного ведомства и Европейского космического агентства создана установка электромагнитного запуска «Пегасус», разгоняющая трехкилограммовые болванки до скорости 4 км/сек.

Указанные технологии в перспективе могут применяться при запуске кластерных систем наноспутников, коррекции орбит наноспутников, в межпланетных транспортных системах, в т.ч. Земля – Луна, при дистанционном зондировании Земли и планет.

Развитие вышеуказанных технологий окажет влияние на мировой космический рынок, где в среднесрочной и долгосрочной перспективе будут наиболее востребованы следующие сегменты:

- а) рынок пусковых услуг;
- б) рынок производства космических аппаратов.

На рынок пусковых услуг оказывают влияние военные государственные заказчики, требующие повышения грузоподъемности ракет-носителей для решения новых задач посредством использования тяжелых космических аппаратов, и коммерческие потребители, заинтересованные в повышении коммерческой привлекательности и сокращении сроков окупаемости проектов, ориентирующиеся в этой связи

на стоимость и доступность пусковых услуг на рынках. Прогнозное значение доли России на мировом рынке пусковых услуг (без учета факта поставок двигательных установок в США, поставок ракет-носителей Союз-2 в Куру, продажи мест в кораблях Союз-ТМА) представлено на рис. 1.

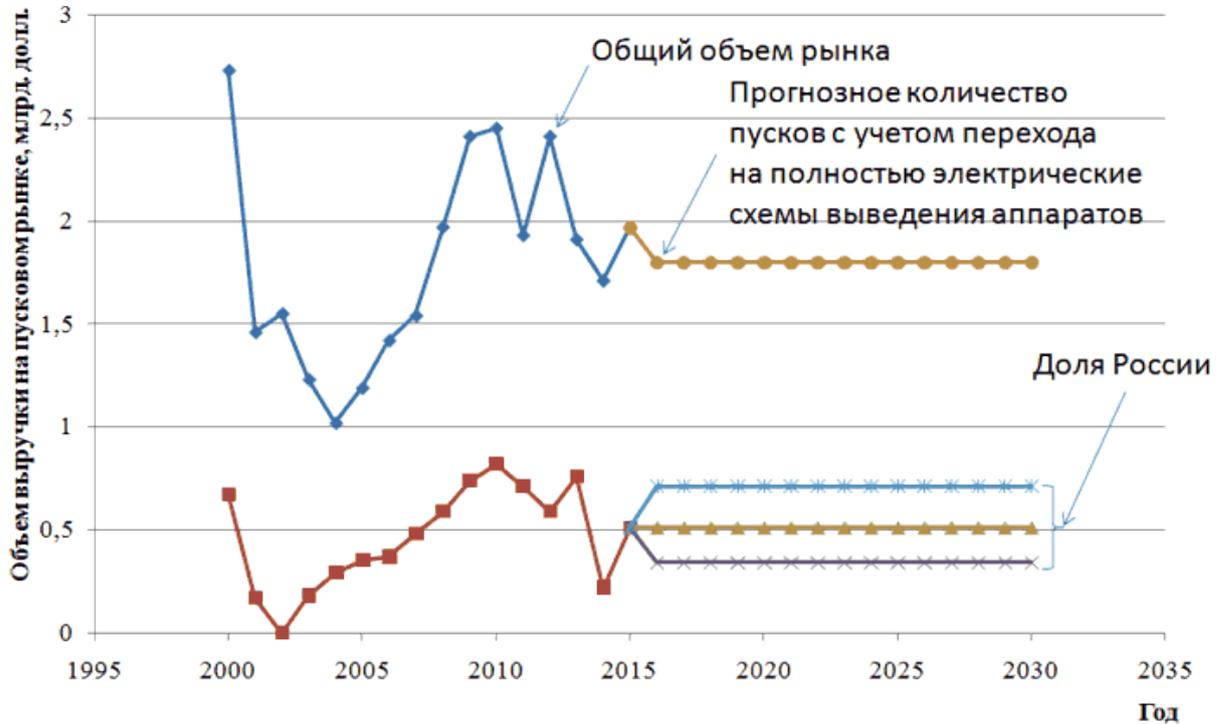


Рис 1. Прогноз рынка пусковых услуг (по данным информационно-аналитического ресурса Ecospace).

Космические аппараты на геостационарных орбитах являются основным источником дохода для данного сегмента коммерческого рынка.

В период до 2021 гг. их производство будет составлять около 50% от общего объема рынка производства спутников. Данный сегмент рынка находится в прямой зависимости от объема финансовых средств, вкладываемых в развитие отрасли гражданскими и военными организациями. В период с 2015 по 2025 гг. прогнозируется, что потребность в комических аппаратах составит около 1800 шт. (в денежном эквиваленте составит около 300 млрд долл.).

Доля России в сегменте коммерческого производства космических аппаратов в настоящее время небольшая в силу отсутствия технологий создания электронной компонентной базы. Несмотря на это, в России выполняется часть работ по их созданию (рис. 2).

Рост вызванный деятельностью
российских операторов

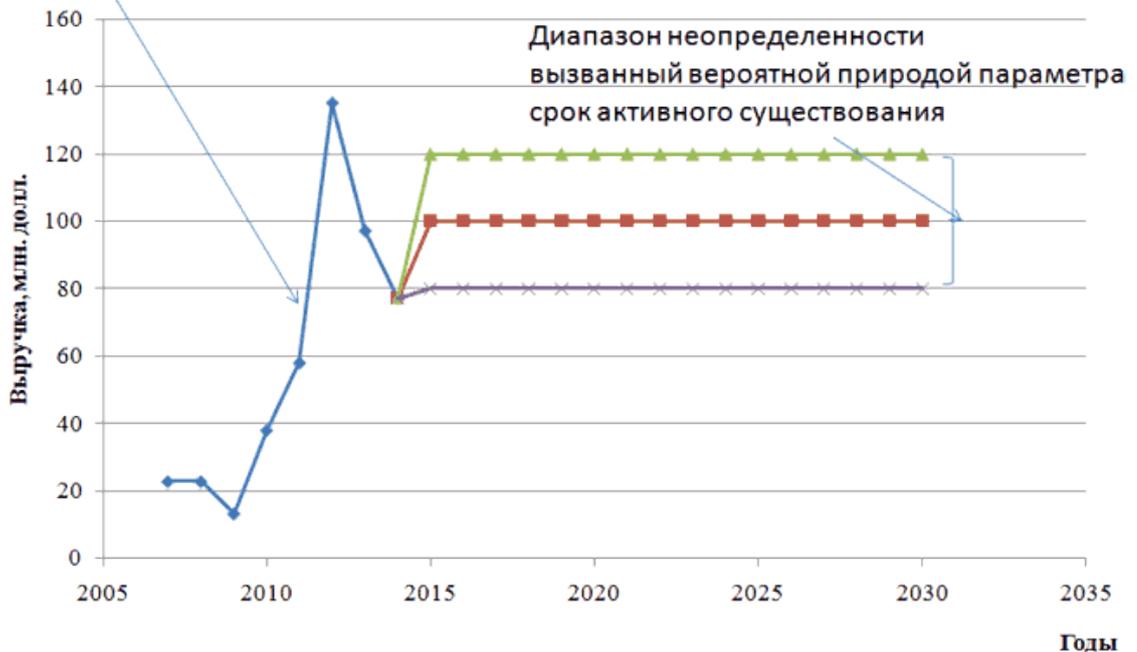


Рис. 2. Объем выручки российских предприятий от коммерческого производства космических аппаратов (по данным информационно-аналитического ресурса Ecorospace)

Оптимизация процессов на различных стадиях жизненного цикла транспортных систем. Оптимизация процессов на различных стадиях жизненного цикла транспортных систем предполагает разработку технологий, методов и средств информационной поддержки жизненного цикла (далее - ЖЦ) и изучение поведения конкретных образцов техники на всех этапах ЖЦ. До настоящего времени подобные комплексные исследования в Российской Федерации не проводились.

Многообразие процессов ЖЦ узлов и агрегатов транспортных средств и необходимость их постоянного развития и усовершенствования требуют активного информационного взаимодействия субъектов (организаций), участвующих в поддержке ЖЦ. Одной из современных концепций организации такого взаимодействия является концепция единого информационного пространства, в основе которой лежит использование открытых архитектур, международных стандартов, совместных хранилищ данных и апробированных программно-технических средств.

Единое информационное пространство обеспечивает возможность взаимодействия проектных организаций, производственных предприятий,

поставщиков, организаций сервиса и конечного потребителя на всех стадиях ЖЦ.

Поэтапно согласованная поддержка ЖЦ обеспечит повышение эффективности процессов разработки, производства, послепродажного сервиса, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, утилизации изделий за счет ускорения процессов создания продукции на начальных этапах; сокращения издержек, «накапливаемых» на предыдущих этапах; придания изделию новых свойств и повышения уровня сервиса в процессах его эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

Важность широкого внедрения технологий информационной поддержки ЖЦ обусловлена рядом объективных факторов:

а) несовершенством превалирующей системы планово-предупредительных ремонтов транспортных средств и необходимостью перехода к наиболее прогрессивной стратегии их эксплуатации по фактическому техническому состоянию на основе систем мониторинга и диагностики;

б) большим количеством и территориальной распределенностью и разнородностью контролируемых объектов и процессов, высокой степенью их сложности, многопараметричностью, проблематичностью установления однозначных связей между фактами наличия дефектов и предпосылками к ним;

в) отсутствием единого методического, информационного и алгоритмического обеспечения процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, низким уровнем информатизации процедур принятия управленческих решений при планировании стратегии эксплуатации техники.

Развитие получают технологии, направленные не только на создание единых систем управления жизненным циклом, но и на повышение эффективности реализации отдельных стадий жизненного цикла. Наибольшее внимание в данном случае уделяется преимущественно стадии сервисного обслуживания и ремонта.

Общемировые тенденции состоят в передаче функций технического обслуживания, ремонтов от эксплуатирующих организаций к производителю или сертифицированной производителем организации. Крупные зарубежные производители имеют сервисные центры во многих точках мира. В Российской Федерации создание систем обслуживания силами оператора сервисного обслуживания находится в начальной

стадии, отсутствует научный системный подход к организации сервисного обслуживания.

При этом в перспективе внедрение технологий информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий в практику разработки и эксплуатации высокотехнологичного оборудования позволит добиться повышения конкурентоспособности и модернизации транспортных систем.

2.3 Оценка потенциала развития российских производственных предприятий и научных организаций в сфере деятельности ТП «МТЭВС»

2.3.1 Описание технических и технологических решений и компетенций, в настоящее время обеспечивающих конкурентоспособность участников ТП «МТЭВС» - российских промышленных предприятий, а также их основных зарубежных конкурентов

При общей оценке российских предприятий-производителей - участников деятельности ТП «МТЭВС» как обладающих необходимыми компетенциями, можно выделить следующие основные технические и технологические решения и компетенции, составляющие их сильные стороны и обеспечивающие конкурентоспособность:

а) диверсифицированный портфель заказов; поставки товаров (работ, услуг) как на рынки коммерческой продукции, так и в рамках государственного оборонного заказа и федеральных целевых программ, осуществляются экспортные поставки; в случае, если это предприятия ОПК, помимо ВВСТ ими также осуществляется производство и продажа продукции двойного и гражданского назначения, осуществляется участие в военно-техническом сотрудничестве с иностранными государствами;

б) доминирующее положение и / или лидерство, как технологически, так и в части занимаемой доли рынка на ряде рынков (по ряду продуктов);

в) обеспечение положительной динамики повышения качества продукции;

г) наличие базовых видов технологических переделов: как рядовых, так автоматизированных и уникальных; активная реализация мероприятий, направленных на техническое перевооружение производств и технологическую модернизацию, сопряженную с выводом из эксплуатации устаревшего оборудования и приобретения и монтажа нового. При реализации указанных мероприятий участники деятельности ТП

«МТЭВС» особое внимание уделяют повышению уровня автоматизации и увеличению степени проникновения ИТ;

д) обеспечение удовлетворения перспективных потребностей потребителей благодаря наукоемкости продукции и способности реагировать на изменение запросов потребителей за счет формирования задела научных знаний (в виде научных разработок).

Подобные возможности определяются значительным научно-техническим потенциалом участников деятельности ТП «МТЭВС». О высоком научно-техническом потенциале участников деятельности ТП «МТЭВС» свидетельствует наличие и высокий уровень:

- а) научно-технических школ и традиций;
- б) научного кадрового состава и взаимодействия с научным сектором генерации знаний;
- в) технологической базы разработки и проектирования;
- г) лабораторно-испытательной базы, обеспечивающей проверку и подтверждение научно-технических и конструкторских решений;
- д) научно-технического задела.

Научно-технические школы и традиции. Значительное количество участников деятельности ТП «МТЭВС» обладают системообразующими для своих отраслей научными школами, на базе которых в ходе их развития сформированы самостоятельные отдельные направления. Указанные научно-технические школы сохранены (в том числе в характеризующиеся нестабильной социально-экономической обстановкой 1990-ые годы) и в настоящее время успешно развиваются.

Научный кадровый состав и взаимодействие с научным сектором генерации знаний. Участники деятельности ТП «МТЭВС» обладают всеми видами научно-технических кадров, способных вырабатывать новые научно-технические идеи и находить новые области применения научно-технических результатов, выполняющих научную, педагогическую, организационную, информационную работу.

Обладание высококвалифицированными научно-техническими кадрами позволяет обеспечивать развитие инноваций, интеллектуального ресурса, рыночного ресурса продукта, нематериальных активов (патентов, лицензий). Для дальнейшего укрепления научно-технического кадрового состава участники деятельности ТП «МТЭВС» взаимодействуют с научным сектором генерации знаний – различными ВУЗами и профильными научными организациями.

Технологическая база разработки и проектирования. Доступ к современным средствам проектирования позволяет существенно повысить эффективность выполняемых проектно-конструкторских работ и является необходимым условием инновационного развития участников деятельности ТП «МТЭВС».

Для обеспечения наличия такого условия участники деятельности ТП «МТЭВС» активно реализуют мероприятия по повышению уровня оснащенности технологической базы разработки и проектирования. К ключевым реализуемым мероприятиям в данной сфере можно отнести, в том числе, и активное внедрение и применение технологических САПР (Вертикаль, TechnologyCS и др.), систем инженерного анализа (ANSYS, COSMOSWorks и др.), САМ-систем (ADEM, PowerMill и др.), прочих CAD и ECAD-пакетов (АСОНИКА, Mentor Graphics и др.). Рядом участников деятельности ТП «МТЭВС» внедряются системы управления данными об изделиях (наиболее применяемые - Интермех, Лоцман, SWR EnterprisePDM) и используются принципы сквозного автоматизированного проектирования (CALS – технологии), что позволяет значительно снизить использование чертежей на бумажном носителе при передаче конструкторской документации в производство.

Значимым аспектом при совершенствовании и развитии технологической базы разработки и проектирования является унификация технических и технологических решений при создании сложных технических изделий.

Лабораторно-испытательная база, обеспечивающая проверку и подтверждение научно-технических и конструкторских решений. Участники деятельности ТП «МТЭВС» располагают необходимой специализированной лабораторно-испытательной базой, позволяющей проводить необходимый объем исследований и испытаний для проверки и подтверждения научно-технических и конструкторских решений разрабатываемых сложных технических изделий. Наличие необходимой инфраструктуры, специализированного лабораторного и стендового оборудования для проведения испытаний, наличие высококвалифицированных специалистов-испытателей, близкое расположение мест проведения испытаний и оперативная обработка результатов сокращают временные и финансовые затраты на создание наукоемкой продукции.

Научно-технический задел. Научно-технический задел формируется участниками деятельности ТП «МТЭВС» в процессе выполнения плановых НИОКР в рамках государственного оборонного заказа и федеральных целевых программ, а также инициативных работ, выполняемых за счёт собственных средств.

При сравнении основных технических и технологических решений и компетенций, составляющие сильные стороны участников деятельности ТП «МТЭВС», с их основными зарубежными конкурентами, необходимо отметить, что зарубежные компании как правило превосходят участников деятельности ТП «МТЭВС» по абсолютным затратам на НИОКР. Что касается используемых технологий и технических решений, то в результате глобализации и общей тенденции к стандартизации и унификации и также роста свободы информационного обмена знаниями как российские компании так и их зарубежные конкуренты действуют в русле общих тенденций развития технологий. При этом, этом зарубежные конкуренты по отдельным направлениям имеют преимущество в виде более высокого уровня развития фундаментальной науки.

Иные отличия участников деятельности ТП «МТЭВС» и зарубежных компаний лежат преимущественно в области финансово-хозяйственных показателей деятельности и не представляют интереса для настоящей программы.

2.3.2 Общая характеристика доступности для российских организаций-участников ТП «МТЭВС» ранее полученных результатов интеллектуальной деятельности по технологиям, которые предполагается развивать в рамках ТП «МТЭВС»

Традиционным источником ранее полученных результатов интеллектуальной деятельности для участников инноваций, как известно, является трансфер технологий, осуществляемый:

а) в части охраняемых результатов интеллектуальной деятельности – посредством приобретения их в установленном порядке у правообладателей в соответствии с законодательством об интеллектуальной собственности (лицензионные договоры, договоры об отчуждении исключительных прав, иные не запрещенные законодательством договорные формы);

б) в части неохранных результатов интеллектуальной деятельности – свободное использование; в этом случае главным является формирование и использование эффективных методик поиска нужной

информации, включая использование метода обратного инжиниринга (исследования продукции конкурентов для выявления содержащихся в них ноу-хау).

Трансфер технологий является основной формой продвижения инноваций, поскольку создает возможность клиентам экономить средства на разработках начальной фазы, и внедрять уже готовые технологии в промышленность.

С экономической точки зрения трансфер технологий представляет собой взаимовыгодный обмен знаниями и технологиями между академической и прикладной наукой и частным сектором, основанный на передаче прав интеллектуальной собственности и коммерциализации. Необходимой предпосылкой успешной передачи технологий является реализация комплекса мероприятий, направленных на продвижение технологий, нахождение потребителей, проведение технологического аудита, выявление и создание рыночного спроса на конкретные разработки. В возможный комплекс услуг по трансферу технологий входят анализ рынков, рекламная и выставочная деятельность, консалтинговые услуги, ведение баз данных по спросу и предложению технологий (базы технологических профилей), подготовка патентных заявок, обеспечение защиты прав интеллектуальной собственности.

Помимо использования традиционных инструментов трансфера технологий все большие перспективы применения получает общий принцип «открытых инноваций». Данный принцип заключается в пересмотре внутренних процессов управления инновациями в компаниях в корпоративном секторе в сторону их открытости, диффузии технологий на основе объединения усилий университетов, национальных лабораторий, start-up компаний, поставщиков, потребителей, отраслевых консорциумов.

Теория открытых инноваций определяет процесс исследований и разработок как открытую систему. Компания может привлекать новые идеи и выходить на рынок с новым продуктом не только благодаря собственным внутренним разработкам, но также в сотрудничестве с другими организациями и людьми.

Для эффективного функционирования открытой инновационной модели требуется создание механизмов совместного проведения исследований и разработок, системы сбора идей и проектов, создание механизмов продажи или лицензирования на рынке созданных результатов научно-технической деятельности, которые самими разработчиками пока

не востребованы. Аутсорсинг помогает оптимальным образом распределить компетенции и снизить риски.

2.3.3 Возможности и ограничения использования объектов научной и инновационной инфраструктуры, в том числе оборудования коллективного доступа, имеющих у участников ТП «МТЭВС», для достижения целей ТП «МТЭВС»

Участниками деятельности ТП «МТЭВС», среди прочих, являются высшие учебные заведения Российской Федерации (включая национальные исследовательские и федеральные университеты), научно-исследовательские институты и опытно-конструкторские бюро, обладающие объектами научной и инновационной инфраструктуры. Кроме того, ряд участников деятельности ТП «МТЭВС» являются участниками территориальных инновационных кластеров, также обладающих необходимыми объектами научной и инновационной инфраструктуры.

К основным объектам научной и инновационной инфраструктуры можно отнести следующие следующие:

- а) объекты лабораторно-испытательной базы;
- б) испытательные лаборатории;
- в) центры коллективного доступа;
- г) технопарки;
- д) бизнес-инкубаторы;
- е) инновационные центры;
- ж) научно-образовательные центры;
- з) конструкторские бюро.

Для некоторых участников деятельности ТП «МТЭВС» предоставление доступа к объектам инновационной инфраструктуры является одним из прибыльных видов деятельности; доступ к ним других участников деятельности ТП «МТЭВС» может предоставляться на льготных условиях.

Ограничения использования отдельных объектов научной и инновационной инфраструктуры обусловлены преимущественно их принадлежностью участникам деятельности ТП «МТЭВС», относящихся к предприятиям оборонно-промышленного комплекса с соответствующими режимными ограничениями.

2.3.4 Анализ текущей обеспеченности организаций-участников ТП «МТЭВС» научными и инженерно-техническими кадрами и прогноз их потребностей в научных и инженерно-технических кадрах на кратко-, средне- и долгосрочную перспективу

В состав участников деятельности ТП «МТЭВС» входят предприятия и организации высокого научно-технического уровня, разрабатывающие, производящие и обеспечивающие эксплуатацию сложных наукоемких высокотехнологичных систем различного назначения, создающие научную продукцию, в том числе в сферах информационных технологий и логистики, программные продукты, а также ряд ведущих многопрофильных ВУЗов.

Для эффективного решения задач инновационного развития высокотехнологичных предприятий и организаций особую значимость приобретают кадры различной профильной специализации, позволяющие создавать управленческие и научно-производственные «команды» профессионалов высокого класса по каждому направлению развития (научному, конструкторскому, технологическому, финансовому, стратегическому, маркетинговому и т.д.) и структурному уровню (интегрированная структура, промышленное предприятие, НИИ, ВУЗ и др.).

При указанном подходе в рамках задач, возлагаемых на управленческие, научные и производственные кадры, целесообразен анализ обеспеченности участников деятельности ТП «МТЭВС» научными и инженерными кадрами по уровням: руководящий состав, среднее звено специалистов и звено младших специалистов (формируемый из выпускников ВУЗов).

Руководящий состав основной части участников деятельности ТП «МТЭВС» укомплектован и представляет собой команды специалистов по основным направлениям деятельности. В связи с государственным курсом на развитие инновационных промышленных технологий в руководстве формируются команды, деятельность которых направлена на развитие и модернизацию производств, организацию перспективных исследований и разработок, внедрение передовых технологий в эксплуатацию, создание эффективных систем управления жизненными циклами создаваемой продукции. Возрастной состав команд составляет от 35 лет, более 50 % имеют научные степени в технических и экономических областях.

Состав среднего звена специалистов по возрасту превышает 45-50 лет, значительна прослойка работников предпенсионного и пенсионного возрастов, снижается доля специалистов, имеющих научные степени, в связи с выходом на пенсию. Эта группа обладает огромным опытом работы, составляет основу сложившихся годами научных и конструкторских школ, является носителем традиций. Вместе с тем таким специалистам зачастую присущи стереотипы в подходах к решению научно-технических и технологических задач, часть из них не владеет современными информационными технологиями. Оптимальными вариантами формирования среднего звена является сочетание опытных специалистов с инновационно ориентированными и целенаправленно подготовленными сотрудниками из числа младших специалистов.

Звено младших специалистов формируется из выпускников ВУЗов, однако приток молодых специалистов остается низким в связи со снижением престижа инженерных профессий и невозможностью части предприятий предоставить достаточные социальные условия, обеспечить карьерный рост. Состав и обеспеченность участников деятельности ТП «МТЭВС» кадрами среднего звена и младшими специалистами, а также реализация кадровой политики по обеспечению оптимальных соотношений возрастных групп в среднем звене, профессиональной подготовки и карьерного роста младших специалистов, во многом зависят от финансово-экономического состояния предприятий.

Предприятия и организации и, прежде всего, интегрированные структуры, с устойчивым финансово-экономическим положением в основном укомплектованы инженерными кадрами, проводят кадровую политику, обеспечивающую приток молодых специалистов, их карьерный и научный рост, непрерывное корпоративно ориентированное профессиональное обучение, что способствует закреплению кадров, формирование профессиональных команд, сохранение научных школ. В основном, такие предприятия укомплектованы, текучесть кадров незначительная, имеет место положительная динамика омоложения и снижения возрастного разрыва научных и инженерных кадров

На предприятиях с неустойчивым финансово-экономическим состоянием, проблемы обеспечения которых научными и инженерными кадрами исследовались в рамках деятельности ТП «МТЭВС», имеет место неуккомплектованность специалистами и значительная потребность в выпускниках специализированных кафедр ВУЗов. Низкий уровень

социальной обеспеченности, замедленные темпы модернизации и устаревшие технологии отрицательно влияют на обеспеченность таких предприятий и организаций инженерными кадрами (например, в отрасли спецхимии).

В целом, можно оценить структуру кадрового состава участников деятельности ТП «МТЭВС» как сбалансированную и в основном соответствующую задачам и профилю деятельности участников. Кадровая обеспеченность участников деятельности ТП «МТЭВС», в том числе высококвалифицированными специалистами, оценивается как удовлетворительная и достаточная для выполнения текущих задач. При этом, проблематика кадрового обеспечения не имеет отраслевой или региональной специфики и является характерной для большинства научно-производственных предприятий Российской Федерации.

Вместе с тем, кадровая потребность существует и она обусловлена следующими факторами:

- а) необходимостью омоложения персонала как производственных, так и научно-исследовательских подразделений;
- б) недостатком квалифицированных кадров определенных специальностей;
- в) развитием и использованием новых технологий.

Следует учитывать, что в связи с развитием технологий (в первую очередь, информационных), требования к квалификации кадров постоянно растут, что в перспективе непосредственно будет влиять и на потребность в кадрах участников деятельности ТП «МТЭВС».

Так, например, развитие технологий создания и использования электронной конструкторской документации, в настоящее время являющихся крайне востребованными среди промышленных предприятий, требует наличия высококвалифицированного персонала не только в конструкторской области знаний, но и в области информационных технологий. С учетом тенденции перехода на электронную конструкторскую документацию, в перспективе потребность в соответствующих кадрах будет существенно возрастать.

Кроме того, следует учитывать демографическую ситуацию в Российской Федерации в средне- (от 1 до 3 лет) и долгосрочной (от 3 до 10 лет) перспективах. По данным Федеральной службы государственной статистики по состоянию на 1 января 2013 года, количество людей в возрасте 20-24 лет (примерный возраст, в который в настоящее время заканчивают ВУЗ) в ближайшие десять лет 10-12 лет будет сокращаться.

Так, в настоящее время количество людей от 20 до 24 лет составляет примерно 10,5 млн. человек, через пять лет это количество будет составлять примерно 7 млн. человек, через десять лет – 6,6 млн. человек. С учетом понижения популярности научных и инженерно-технических специальностей, количество выпускников по таким специальностям может существенно сократиться, в то время как потребность в высококвалифицированных кадрах у участников деятельности ТП «МТЭВС» будет расти.

Раздел 3 НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ТП «МТЭВС»

Базовым стратегическим направлением деятельности ТП «МТЭВС», вытекающим из целей ее создания и функционирования, является формирование условий для эффективной разработки, производства и эксплуатации современных и перспективных образцов высокотехнологичной продукции с использованием современных технологий на всех этапах жизненного цикла.

Практическая реализация базового стратегического направления деятельности ТП «МТЭВС» осуществляется путем:

а) создания коммуникативной среды, обеспечивающей возможность эффективного взаимодействия, разработки, внедрения и коммерциализации результатов научно-технической деятельности организаций – участников деятельности ТП «МТЭВС»;

б) проведения предусмотренных Тематическим планом работ и проектов ТП «МТЭВС» в сфере исследований и разработок (составной части настоящей Стратегической программы исследований) научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), направленных на создание и развитие прогрессивных технологий, внедряемых российскими промышленными предприятиями.

Реализация данного направления способствует обеспечению выхода России на новые рынки, инновационному развитию в рассматриваемой предметной области, в том числе по направлениям компьютерного моделирования, электронного документооборота, ситуационного управления процессами разработки, производства, эксплуатации, сервисного обслуживания и утилизации высокотехнологичной продукции, создания технологий производства новых образцов ВВСТ, конструкционных материалов.

В целом все технологические направления, реализуемые в рамках настоящей Стратегической программы исследований, можно подразделить на несколько групп. В качестве классификационного признака, позволяющего сгруппировать проводимые в рамках настоящей Стратегической программы исследований исследования и разработки, использована целевая ориентация конечного продукта НИОКР. В соответствии с этим признаком все направления выполняемых НИОКР могут быть классифицированы следующим образом:

а) НИОКР, направленные на разработку информационно-коммуникационных технологий, в том числе программно-вычислительных комплексов, технологий обработки и анализа информации, систем информационной безопасности, математических моделей полного жизненного цикла изделий и др. Условно данная группа НИОКР может быть определена как процессно-ориентированная;

б) НИОКР, направленные на создание конкретных высокотехнологичных изделий и имеющие конечной целью получение определенных практических результатов в виде образцов техники, производственных технологий, новых конструкционных материалов и покрытий. Данные НИОКР могут быть отнесены к объектно-ориентированным;

в) НИОКР, относящиеся к смешанному типу, нацеленные на разработку программно-моделирующих комплексов, имеющих строго прикладной характер, обеспечивающих создание тех или иных образцов изделий, промышленных технологий и др.

Декомпозиция технологических направлений деятельности ТП «МТЭВС» была проведена в ходе разработки Тематического плана работ и проектов ТП «МТЭВС», являющегося составной частью настоящей Стратегической программы исследований. Структурная направлений деятельности ТП «МТЭВС» представлена на Рис. 3.

В Тематическом плане настоящей Стратегической программы исследований представлен широкий диапазон исследований и разработок, по которым организации – участники деятельности ТП «МТЭВС» заинтересованы координировать свои действия и осуществлять кооперацию друг с другом на доконкурентной стадии.

По **первому технологическому направлению** предусматривается выполнение цикла исследований и разработок, направленных на создание технологии автоматизированного проектирования, технологии создания систем управления и хранения электронной информации, технологии автоматизации управления предприятием, включая технологии формирования виртуального предприятия (интегрирующая программно-информационная платформа, интегрированная информационная среда, средства сопряжения), технологии информационной поддержки принятия решений на основе единой информационно-моделирующей среды и комплекса информационно-расчетных задач, суперкомпьютерные технологии имитационного моделирования и создания виртуальных

моделей сложных технических систем, технологии создания компьютерной имитационной модели изделия.



Рис. 3. Структура направлений исследований и разработок ТП «МТЭВС»

Второе технологическое направление связано с разработкой и созданием способов получения высокопрочных легких сплавов и металломатричных нанокompозитов с повышенными эксплуатационными характеристиками, технологий аддитивного производства в машиностроении, новых наномодифицированных теплозащитных материалов как элементов инновационной структурной конструкции, пористых химических (полимерных) волокон, металл/углеродных нанокompозитов путем редокс синтеза в нанореакторах полимерных матриц и др.

В рамках **второго технологического направления** предусматривается также выполнение цикла исследований направленных, в первую очередь, на создание технологии математического компьютерного моделирования процессов полного жизненного цикла

изделия, нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение процессов управления полным жизненным циклом изделия, технологии создания и использования систем обучения для подготовки специалистов по эксплуатации, сервисному обслуживанию, ремонту и утилизации технологии автоматизации технологических процессов изготовления, технологии математического имитационного моделирования применения вновь создаваемого образца для определения ТТХ и оценки возможности его создания и др.

НИОКР третьего и четвертого технологических направлений призваны объединить усилия организаций – участников деятельности ТП «МТЭВС» в предметной области, связанной с созданием новых образцов и технологий разработки ВВСТ, транспортных систем широкого спектра, а также космических средств, включая их элементную базу. В частности, работы данных технологических направлений посвящены созданию технологического задела для системы комплексного сервисного обслуживания морских и речных транспортных средств нового поколения на основе мониторинга и прогнозного моделирования их состояния, **высокоэнергетических материалов (ВЭМ) и технических решений для перспективных схем гибридных двигателей космического назначения**, методов оптимизации новых образцов ракетно-космических систем с использованием супер-ЭВМ технологии и прикладного программного обеспечения для автоматизированного выявления предвестников нештатных ситуаций в новых образцах, малозатратных технологий и современной методической базы экспериментальной отработки РДТТ и ГПВРД ТТ для ракетно-космических комплексов, а также включают целый ряд других актуальных направлений исследований и разработок.

К числу основных планируемых результатов деятельности ТП «МТЭВС» в среднесрочной перспективе следует отнести создание и внедрение в практику разработки и эксплуатации сложных высокотехнологичных систем следующих программных, информационно-коммуникационных, технологических, технических продуктов и образцов, обладающих необходимым для их коммерциализации потенциалом на внешнем и внутреннем рынке высокотехнологичной продукции:

а) универсальные программные средства моделирования, обеспечивающие сопровождение образцов наукоемкой техники (в том числе вооружения и военной техники) на протяжении всего жизненного цикла, включая обоснование необходимости создания, оценку возможной

эффективности, определение возможных условий эксплуатации, в том числе способов применения, оценки и контроля ресурсного сопровождения процессов создания изделий;

б) системообразующие модули единой информационно-моделирующей среды, сервисно-ориентированные архитектуры приложений, модели объектов и комплексы информационно-расчетных задач для проектирования моделирующих систем с использованием компактных супер-ЭВМ отечественной разработки в интересах федеральных и региональных органов исполнительной власти, для решения задач предприятий различных отраслей и секторов экономики;

в) полная электронная модель изделия ВВСТ, формируемая в процессе проектирования, как инструмент конструктора, технолога, заказчика, позволяющая значительно повысить эффективность проектирования, производства и сопровождения изделия в процессе эксплуатации. Межведомственные отраслевые библиотеки моделей и ИЭТР сложной техники;

г) интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР), созданные на основе электронных моделей изделий, содержащие необходимую на этапе эксплуатации и ремонта информацию;

д) территориально-распределенные интегрированные базы данных об изделиях, содержащие конструкторскую, эксплуатационную электронную документацию, электронные модели изделий, ИЭТР, данные о средствах учебно-материальной базы, в том числе созданные с использованием 3D-графики;

е) специальные прикладные программы для моделирования не только геометрических, но и физических, эксплуатационных свойств изделия;

ж) модульные многофункциональные средства (в том числе встроенные) диагностирования (дистанционного диагностирования), измерений, комплексного экспресс-тестирования и оценки технического состояния техники, а также средств учебно-материальной базы в стационарном и мобильном исполнении, необходимой для проведения гарантийного и сервисного обслуживания техники, ремонта, модернизации и доработки техники в местах эксплуатации и хранения, а также проведения ремонта (в том числе капитального) на предприятиях промышленности;

з) инновационные промышленные технологии процессов обработки материалов, применяемых для создания высокотехнологичной продукции, образцы новых конструкционных материалов, нанокompозитов, покрытий различного целевого назначения.

С учетом анализа состояния, достигнутого уровня разработки и внедрения информационно-коммуникационных технологий, информационно-моделирующих комплексов, новых образцов ВВСТ, конструкционных, защитных материалов и покрытий, основное внимание и усилия организаций – участников деятельности «МТЭВС» в краткосрочной и среднесрочной перспективах должны быть направлены на решение приведенных ниже первоочередных задач.

Разработка и широкое внедрение информационных технологий, в том числе распределенных систем с удаленным доступом, безвозмездно тиражируемых решений, технологий виртуального проектирования высокотехнологичных изделий на основе имитационного моделирования сложных технических систем, современных методов и моделей управления предприятиями, программного обеспечения бизнес-процессов, процедур ввода и хранения информации.

Создание конкурентоспособных отечественных информационно-коммуникационных сервисов распределенной обработки и хранения данных, призванных ускорить импортозамещение, минимизировать затраты на обеспечение защиты сведений, составляющих государственную, служебную и коммерческую тайну, и унифицировать электронное взаимодействие и обмен данными в рамках единого информационного пространства ОПК.

Развитие суперкомпьютерных технологий имитационного моделирования и создания виртуальных моделей сложных технических систем – создание промышленной технологии полномасштабного сквозного предсказательного моделирования изделий на базе междисциплинарного подхода, которая должна стать составной частью проектирования и создания высокотехнологичной продукции. С этой целью, необходимо предусмотреть:

а) развитие отечественных пакетов программ для имитационного моделирования на супер-ЭВМ до уровня массового внедрения в типовой технологический цикл производства сложных систем; достижение продуктом конкурентоспособного на рынке высоких технологий уровня с его последующей сертификацией;

б) создание промышленных версий виртуальных моделей сложных технических систем в авиастроении, атомной энергетике, автомобилестроении, ракетно-космической отрасли; внедрение в типовой технологический цикл проектирования и разработки перспективных образцов изделий военного и гражданского назначения;

в) проектирование, поэтапная разработка и ввод в эксплуатацию супер-ЭВМ межотраслевого уровня суммарной производительностью не менее 5 Пфлопс. При этом решения, ориентированные на обеспечение государственного оборонного заказа, также могут быть использованы для планирования и мониторинга всей деятельности организаций ОПК, в том числе в гражданской сфере экономики.

Развитие технологий получения новых композиционных материалов и сплавов, нанотехнологий. Для рынка предполагаемой к созданию продукции технического назначения в данной области можно выделить следующие объекты коммерциализации новых композиционных материалов, наноматериалов и сплавов:

а) в медицине (в травматологии для изготовления разных типов протезов, штифтов, винтов, инструментов, в стоматологии для изготовления имплантатов).

б) в атомной промышленности – детали для узлов АЭС.

в) в автомобильной промышленности – шатуны, детали колеса, клапаны, втулки, мосты, болты

г) в авиакосмической промышленности – лопасти, диски, кольца, фигурные конструкции, высокопрочные металлические крепежные изделия и др.;

д) в энергетике, в электростанциях – лопатки паровых турбин;

е) в кораблестроении – изделия для глубоководных транспортных средств.

Характерной чертой внедрения новых информационно-коммуникационных технологий на современном этапе является заметная ориентация на применение зарубежных программных продуктов, особенно это касается программ общесистемного назначения. Помимо общесистемного, значительное распространение получают пакеты прикладного программного обеспечения (ПО), предназначенного для моделирования процесса управления жизненным циклом высокотехнологичных изделий (в том числе ВВСТ), управления и автоматизации повседневной деятельности промышленных предприятий

(внедрение PLM, ERP и других технологий). Подобная тенденция имеет целый ряд крайне негативных последствий, в том числе для решения задач в предметной области ТП «МТЭВС», заключающихся не только в необходимости выделения значительных финансовых ресурсов на закупку и поддержание лицензий на использование ПО, но и в практической невозможности обеспечения необходимого уровня защиты и информационной безопасности, невозможности модификации общесистемного ПО в целях его адаптации к изменяющимся условиям эксплуатации.

Указанные последствия в значительной степени устраняются при реализации Тематического плана настоящей Стратегической программы исследований. Практически все разработки, включенные в Тематический план, ориентированы на собственные оригинальные разработки российских организаций – участников деятельности ТП «МТЭВС». Исключение, в ряде случаев, может составить использование отдельных элементов зарубежного открытого системного программного обеспечения.

Раздел 4 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАБОТ И ПРОЕКТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В Приложении 1 к настоящей Стратегической программе исследований приведен Тематический план работ и проектов стратегической программы исследований, который включает в себя НИОКР, планируемые к проведению организациями – участниками деятельности «МТЭВС» в среднесрочной перспективе (2014-2020 гг.). Все работы в Тематическом плане сгруппированы по четырем технологическим направлениям, поддерживаемым ТП «МТЭВС» (подробнее см. раздел 2):

- 1) информационно-телекоммуникационные системы: информационно-коммуникационные технологии;
- 2) индустрия наносистем: новые материалы и нанотехнологии;
- 3) перспективные виды вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ): технологии разработки, производства, эксплуатации и утилизации ВВСТ, технологии управления полным жизненным циклом ВВСТ;
- 4) транспортные и космические системы.

В Тематический план включены 60 научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполняемых организациями – участниками деятельности ТП «МТЭВС» (или при их участии). Более половины работ планируется к выполнению с использованием механизмов кооперации, осуществляемой при содействии ТП «МТЭВС» между участниками ее деятельности. Для реализации ряда проектов в рамках организованной ТП «МТЭВС» научно-производственной кооперации сформированы исследовательские и проектные консорциумы. Тематический план также содержит краткое обоснование актуальности проводимых работ, их научную новизну (применительно к НИР), основные ожидаемые результаты работ и оценку предполагаемой эффективности их внедрения.

Раздел 5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРАВАМИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. Выявление возможностей и ограничений использования ранее созданных результатов интеллектуальной деятельности для достижения целей и задач платформы

Активное использование результатов интеллектуальной деятельности занимает ключевое место в инновационном развитии реального сектора экономики на современном этапе перехода к «экономике знаний». Качественный уровень развития промышленности определяется использованием на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции новейших разработок и современных технологий, облеченных в охраняемую законом форму интеллектуальной собственности, или неохранных результатов интеллектуальной деятельности.

Деятельность ТП «МТЭВС» по выявлению возможностей и ограничений использования ранее созданных результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД) нацелена на повышение инновационной активности правообладателей и на повышение уровня вовлеченности в оборот нематериальных активов. Указанная деятельность осуществляется ТП «МТЭВС» как точно – в рамках взаимодействия с конкретными участниками – разработчиками инновационных решений, так и посредством анализа того технологического сектора, который относится к сфере компетенции ТП «МТЭВС».

Взаимодействие с участниками деятельности ТП «МТЭВС» выстроено следующим образом. При введении в хозяйственный оборот РИД, имеющего потенциал для решения задач ТП «МТЭВС» и ее участников, организациями-участниками деятельности ТП «МТЭВС» (правообладателями) при содействии ТП «МТЭВС» проводится комплексное маркетинговое исследование по следующим направлениям:

— сравнительный анализ зарубежных рынков с целью выявления аналогов РИД, определения степени их актуальности и возможностей адаптации для нужд предприятий – участников деятельности ТП «МТЭВС»;

- изучение характера спроса и требований потребителей к выпускаемой с использованием РИД продукции, определение ее конкурентоспособности;

- анализ имеющихся производственных возможностей для использования объекта РИД в деятельности конкретных организаций-участников ТП «МТЭВС»;

- прогнозирование эффективности использования РИД в течение срока его правовой охраны;

На основе полученных сведений определяются возможности по использованию разработанных РИД для достижения целей ТП «МТЭВС» и решения актуальных прикладных задач участников ее деятельности. Также на данном этапе подлежат выявлению возможные ограничения по коммерциализации принадлежащих участникам ТП «МТЭВС» РИД. Такие ограничения впоследствии могут быть устранены правообладателем (в том числе при содействии ТП «МТЭВС») посредством проведения доработки соответствующих технологий с учетом потребностей потенциально заинтересованных в их внедрении предприятий промышленности. Также выявленная специфика соответствующей технологии определяет целесообразность и приоритетные направления ее освоения с учетом предполагаемых затрат и прогнозируемого полезного эффекта.

Помимо взаимодействия с разработчиками инновационных решений и оказания им содействия в решении вопросов использования ранее созданных конкретных РИД, ТП «МТЭВС» реализуются и планируются к реализации в дальнейшем по данному направлению следующие маркетинговые мероприятия общего характера в целях определения и уточнения векторов развития своей деятельности:

- анализ текущих и потенциальных требований потребителей к инновационной продукции, а также перспектив развития рынка и отраслей промышленности, в которых данная продукция используется;

- информирование заинтересованных лиц о существующих на рынке наукоемкой продукции потребностях, о необходимости разработки новых и совершенствования имеющихся инновационных решений, о возможностях повышения качества наукоемкой продукции посредством внедрения разработанных и имеющихся на рынке технологий и т.п. с использованием коммуникационных механизмов ТП «МТЭВС» (участие в различных информационно-выставочных мероприятиях, проведение

обсуждений в рамках работы тематических секций при НТС ТП «МТЭВС» и т.д.).

— на основе проведенного анализа и выявленных в рамках работы с участниками деятельности возможностей и ограничений использования ранее созданных РИД формирование инновационных проектов, предполагающих доработку существующих РИД с учетом имеющихся на рынке потребностей или внедрение РИД, отвечающих таким потребностям, с включением данных проектов в Тематический план проектов Стратегической программы исследований ТП «МТЭВС».

5.2. Система мер по организационному, финансовому, экспертному и информационному обеспечению патентования результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе реализации технологической платформы

В течение последних лет в России только 15-20% выполняемых за счет средств федерального бюджета НИОКР завершаются получением охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности¹. Также серьезной проблемой является распределение прав РИД, полученных в рамках реализации мероприятий государственных, федеральных и ведомственных целевых программ. При этом развитие российского рынка интеллектуальной собственности является ключевым условием становления инновационной экономики, проведения модернизации и обеспечения импортонезависимости реального сектора экономики. Однако в настоящее время достаточной заинтересованности разработчиков инновационных решений в инициировании процедуры патентования имеющихся и планируемых результатов НИОКР не наблюдается. В этой связи ТП «МТЭВС» ведет среди своих участников соответствующую разъяснительную работу.

Наличие исключительных прав, зарегистрированных в установленном порядке и подтвержденных охранными документами, прежде всего, на уникальные, не имеющие аналогов отечественные разработки служит не только защитой от недобросовестной конкуренции, но и позволяет в дальнейшем возместить понесенные расходы и получить прибыль посредством коммерциализации РИД. Соответственно, участниками деятельности ТП «МТЭВС» при ее содействии поэтапно

¹ Основные положения долгосрочной государственной стратегии в области интеллектуальной собственности (опубликованы на сайте Минобрнауки России). С. 2.

реализуется комплекс мер, необходимых для обеспечения правовой охраны создаваемых ими РИД.

При этом одной из причин низкой активности правообладателей по патентованию разработанных РИД является низкий спрос промышленности на результаты научно-технической деятельности, в том числе в связи с их недостаточной информированностью об уровне технологической готовности имеющихся разработок. В результате при росте государственных расходов на науку значительная часть средств на модернизацию отечественной промышленности уходит на закупку импортных технологий и оборудования в наукоемких отраслях.

Деятельность ТП «МТЭВС» как коммуникационной площадки направлена на ликвидацию данной проблемы посредством изучения текущих и потенциальных потребностей отечественных предприятий, проведения оценки имеющихся инновационных решений на предмет их соответствия выявленным потребностям, организации по результатам анализа кооперации разработчиков РИД и заинтересованных в их использовании предприятий. Соответственно, наличие обратной связи от промышленности обеспечивает понимание разработчиками потенциала коммерциализации имеющихся РИД и стимулирует их к прохождению процедур патентования для закрепления за собой исключительных прав.

При этом создаваемые инновационные решения могут охраняться как посредством получения патента, так и в режиме ноу-хау. Стоит учитывать, что необходимость проведения патентования результатов НИОКР не всегда очевидна. Поэтому не всегда следует стремиться к обязательному патентованию РИД по результатам реализации НИОКР в связи со сложностью и затратностью прохождения процедуры патентования (например, при неочевидности потенциала коммерциализации РИД, при узости областей его применения и отсутствии в этой связи конкурентов), а в ряде случаев целесообразнее оставлять разработки в режиме ноу-хау, до момента появления заинтересованного во внедрении РИД предприятия.

В то же время при наличии потенциала для экспорта наукоемкой продукции, изготовленной с использованием инновационного решения, при наличии потенциального лицензиата на территории иностранного государства имеет смысл патентование результатов РИД путем подачи международной патентной заявки.

Соответствующие рекомендации доводятся ТП «МТЭВС» до сведения участников ее деятельности.

К числу направлений деятельности ТП «МТЭВС» относится оказание ее участникам консультационной, правовой и экспертной помощи при формировании и реализации ими научно-технических и инвестиционных проектов, связанных с разработкой и внедрением инновационных технологий. Прежде всего это касается проектов, включаемых в Тематический план проектов Стратегической программы исследований ТП «МТЭВС». При формировании таких проектов в обязательном порядке предусматривается как публикация результатов проведенных исследований, так и патентование охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности, планируемых к получению при реализации проекта (при наличии для этого оснований).

Обобщая деятельность ТП «МТЭВС» в указанной сфере, можно выделить следующие реализуемые ею мероприятия, планируемые к осуществлению и в дальнейшем:

1. Информационного и экспертного характера:

— проведение мониторинга научно-исследовательской деятельности участников деятельности ТП «МТЭВС»;

— создание информационного банка имеющихся у участников деятельности ТП «МТЭВС» результатов НИОКР, проведение анализа их соответствия потребностям рынка при обеспечении конфиденциальности полученной информации;

— содействие своевременному выявлению при формировании НИОКР участниками деятельности ТП «МТЭВС» планируемых перспективных результатов интеллектуальной деятельности, оценка потенциала их соответствия потребностям реального сектора экономики;

— проведение и содействие проведению маркетинговых исследований с целью определения оптимальных способов коммерциализации РИД участников ТП «МТЭВС»;

— оказание участникам деятельности ТП «МТЭВС» специализированной консультационной и юридической поддержки в оформлении прав на РИД;

— содействие формированию у участников деятельности ТП «МТЭВС» системы управления правами на РИД, обеспечивающих создание и выявление потенциально охраноспособных РИД, их учет и, при необходимости, патентование.

— разработка и внесение предложений по совершенствованию правового регулирования охраны и использования РИД.

2. Организационно-управленческого и финансового характера:

— содействие внедрению участниками деятельности ТП «МТЭВС» проектного подхода к управлению инновациями, предусматривающего реализацию принципа самокупаемости, в соответствии с которым доходы от реализации инновационного продукта являются единственным источником покрытия вложенных инвестиций;

— формирование в ТП «МТЭВС» системы управления, ориентированной не только на развитие инновационной деятельности ее участников, но и на внедрение новых технологий и инновационных продуктов (в т.ч. разработка и внедрение механизма отбора приоритетных тем НИОКР, имеющих наибольший потенциал для внедрения; формирование и / или актуализация списков научных коллективов, ведущих активную работу по созданию РИД, обладающих инновационным и коммерческим потенциалом; использование методов контроллинга для процессов принятия решений в сфере инновационной деятельности; организация систем учета и управления РИД и т.д.);

— содействие созданию участниками деятельности ТП «МТЭВС» малых инновационных предприятий и инновационных компаний посредством внесения прав на РИД в их уставный капитал.

Поскольку отсутствие высококвалифицированных кадров, специализирующихся в области коммерциализации технологий и управления интеллектуальной собственностью, также является одной из причин низкого уровня патентования РИД, ТП «МТЭВС» также реализуются мероприятия образовательного характера:

— содействие в организации включения в образовательные программы и учебные планы образовательных организаций-участников деятельности ТП «МТЭВС» учебных блоков, посвященных инновационному менеджменту;

— координация создания на базе образовательных организаций – участников ТП «МТЭВС» эффективной системы профессиональной подготовки и переподготовки специалистов в области коммерциализации технологий и управления интеллектуальной собственностью.

5.3. Мероприятия по совместному использованию результатов интеллектуальной деятельности участниками платформы

Реализация целей и задач ТП «МТЭВС» предполагает также развитие технологического обмена, в т.ч. на международном уровне, прежде всего посредством реализации мероприятий по совместному использованию РИД. Создание условий для эффективного использования инноваций является одним из ключевых направлений в деятельности ТП «МТЭВС».

Поскольку технологические инновации (РИД) не всегда имеют правовую защиту и охраняются законом, а существуют также и неохраняемые разработки, деятельность ТП «МТЭВС» включает в себя организацию как коммерческого, так и некоммерческого научно-технического обмена. К мероприятиям некоммерческого обмена относятся:

- содействие участникам ТП «МТЭВС» в осуществлении научно-технических публикаций при реализации перспективных НИОКР;
- участие ТП «МТЭВС» совместно с ее участниками в выставках и конференциях в целях обмена знаниями, привлечения интереса к имеющимся разработкам, информирования об их преимуществах потенциально заинтересованных в их использовании лиц;
- осуществление личных контактов с потенциальными партнерами;
- организация стажировок и обмена кадрами между участниками ТП «МТЭВС» для повышения уровня подготовки их специалистов в сфере использования передовых технологий;
- предоставление доступа к современной базе исследовательского, измерительного, испытательного и технологического оборудования, принадлежащего участникам ТП «МТЭВС», для реализации совместных проектов, создание центров коллективного пользования;
- сбор, обобщение и проведение анализа научно-технических сведений в целях обеспечения дальнейшего развития научно-технической деятельности ТП «МТЭВС» и ее участников.

Без формирования научно-технической кооперации разработка передовых технологий, сложной наукоемкой продукции, высокотехнологичных систем не представляется возможной. В этой связи к мероприятиям по совместному использованию РИД в рамках некоммерческого научно-технического обмена относится организация ТП

«МТЭВС» научно-технического сотрудничества, предполагающего совместное решение участниками ТП «МТЭВС» научно-технических проблем.

К первоочередному мероприятию, реализуемому ТП «МТЭВС» в рамках содействия такому сотрудничеству, необходимо отнести создание при организационно-консультационном содействии ТП «МТЭВС» из числа ее участников (с привлечением заинтересованных организаций) для реализации совместных проектов (прежде всего, включенных в Тематический план проектов Стратегической программы исследований) специализированных объединений – консорциумов, которые обеспечивают эффективное взаимодействие и координацию действий членов консорциума в согласованной ими области.

В рамках деятельности консорциумов посредством проведения совместных фундаментальных и прикладных научных исследований и опытно-конструкторских работ осуществляется формирование научно-технического задела в целях создания в будущем перспективных образцов высокотехнологичной продукции и промышленных технологий. При этом в рамках функционирования консорциумов осуществляется научно-технический обмен и использование имеющихся у членов консорциума результатов интеллектуальной деятельности с соблюдением режима конфиденциальности для создания новых объектов интеллектуальных прав при выполнении НИОКР. При этом в рамках консорциумов также регламентируются вопросы распределения прав на вновь создаваемые объекты.

Помимо этого, ТП «МТЭВС» реализуются мероприятия по содействию коммерческому обмену участников ее деятельности научно-техническими достижениями, предполагающие передачу современных технологий проектирования и изготовления наукоемкой продукции, совершенствования ее эксплуатации. Такие мероприятия осуществляются посредством оказания содействия лицензионной торговле, передаче технологий в коммерческих сделках при закупке образцов новой техники, производственной кооперации, реализации совместных НИОКР, предоставлению инженерно-технических услуг инжиниринговыми центрами (создание и развитие которых координируется ТП «МТЭВС») и т.д.

Для организации научно-технического обмена и трансфера технологий, организации на основе имеющихся РИД обучения

специалистов стран России и БРИКС, ТП «МТЭВС» осуществляется работа по созданию на территории г. Москвы Международного научно-образовательного центра новых производственных технологий (МОЦ НПТ).

Целями создания МОЦ НПТ являются:

- обеспечение освоения и последующего внедрения на предприятиях России и стран БРИКС новых конструкторских, технологических и материаловедческих решений при проектировании и производстве продукции посредством оказания инжиниринговых услуг предприятиям промышленности;

- организация подготовки инженерных кадров нового типа (системных инженеров, системотехников), способных к решению задач комплексной организации проектных (научно-исследовательских и опытно-конструкторских) работ при разработке наукоемких изделий машиностроения с применением современных методов компьютерного моделирования, материалов и технологий.

Актуальность создания МОЦ НПТ обусловлена ростом в России и в мире потребностей промышленности в инжиниринговых услугах, способных обеспечить внедрение и применение современных материалов и технологий в различных отраслях промышленности, и соответствующих специалистах. Подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих много- и междисциплинарными знаниями, требует привлечения знаний и опыта ведущих специалистов мирового уровня, использования передовых разработок. В этой связи создание МОЦ НПТ предполагается в сотрудничестве с ведущими ВУЗами России, Бразилии, Индии и ЮАР в области проектирования, оптимизации и производства изделий из перспективных материалов и с использованием передовых технологий.

В целом работа ТП «МТЭВС» по обеспечению совместного использования РИД ее участниками посредством реализации вышеуказанных мероприятий осуществляется на постоянной основе и будет развиваться в дальнейшем.

5.4. Мероприятия по содействию коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности

Успешная коммерциализация технологий является свидетельством высокого уровня проводимых научно-исследовательских и опытно-

конструкторских работ и разрабатываемых на их основе технологий, а также показателем их соответствия имеющимся на рынке потребностям. В этой связи одной из задач ТП «МТЭВС» является формирование инновационных технологических цепочек, позволяющих обеспечить промышленное освоение имеющихся у участников ее деятельности разработок в целях расширения и обновления номенклатуры и улучшения качества выпускаемой наукоемкой продукции.

Коммерческий потенциал объекта интеллектуальной собственности может быть реализован несколькими способами. Конечной целью коммерциализации является, помимо обеспечения возврата понесенных на разработку РИД затрат, также повышение экономической эффективности промышленных предприятий, в т.ч. повышение качества наукоемкой продукции и снижение цены ее выпуска.

Основными способами, используемыми участниками деятельности ТП «МТЭВС» для коммерциализации инновационных технологий, являются следующие:

— предоставление лицензий заинтересованным во внедрении технологий участникам деятельности ТП «МТЭВС» на основе лицензионных договоров с национальными и зарубежными контрагентами;

— продажа (отчуждение) патентов участникам деятельности ТП «МТЭВС»;

— организация собственного производства на основе выполненных в рамках НИОКР разработок (выпуск продукции, оказание услуг и их распространение на внутреннем и внешнем рынках).

Для выбора наиболее оптимального варианта коммерческого использования технологий организациями-участниками и введения их в хозяйственный оборот ТП «МТЭВС» осуществляется консультационное сопровождение указанных процессов.

Обеспечение коммерциализации инновационных разработок также подразумевает реализацию ТП «МТЭВС» следующих мероприятий, связанных с развитием необходимой для этого инфраструктуры:

— развитие научно-исследовательской, проектной и производственной инфраструктуры посредством содействия созданию кластеров и индустриальных парков;

— содействие созданию и развитию инжиниринговых центров как связующего звена между прикладной наукой и промышленностью,

способствующего промышленному внедрению результатов научных исследований на предприятиях – участниках деятельности ТП «МТЭВС».

Также для обеспечения коммерциализации РИД ТП «МТЭВС» необходима реализация мероприятий организационного характера, предполагающих:

— содействие развитию промышленной кооперации между организациями-участниками ТП «МТЭВС», интенсивному технологическому обмену и передаче новых технологий.

— развитие механизмов государственно-частного партнерства посредством привлечения к реализации инновационных проектов институтов развития, подготовки предложений по перспективным проектам, связанных с внедрением инновационных технологий, для реализации в рамках мероприятий государственных, федеральных и ведомственных целевых программ и представление их в уполномоченные государственные органы.

Обеспечение внедрения перспективных технологий также предполагает реализацию ТП «МТЭВС» мероприятий по консультационному сопровождению участников ее деятельности при передаче прав на РИД в целях их коммерциализации:

— оказание содействия во взаимодействии с организациями, проявляющими интерес к покупке лицензий на право использования РИД; в поиске и подборе лицензиатов; дача рекомендаций организациям-участникам ТП «МТЭВС» по целесообразности продажи лицензий и их условиям;

— организация и координация передачи РИД на основе лицензионных соглашений между организациями-участниками ТП «МТЭВС»;

— координация предоставления заинтересованным лицам возможностей опытной эксплуатации имеющихся у участников перспективных разработок в т.ч. посредством формирования и сопровождения реализации соответствующих пилотных проектов.

Раздел 6 МЕРЫ В ОБЛАСТИ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ

6.1 Развитие образовательных и профессиональных стандартов в сфере деятельности ТП «МТЭВС»

В первую очередь для организации подготовки и развития научных и инженерно-технических кадров в сфере деятельности ТП «МТЭВС» необходима переработка существующих профессиональных стандартов в сфере образования, приведение их в соответствие с современными требованиями, разработка различных учебных программ краткосрочного обучения, повышения квалификации, профессиональной переподготовки, долгосрочного обучения, с выстраиванием системы оценки качества обучения в соответствии с требованиями работодателей.

В рамках деятельности ТП «МТЭВС» в области развития образовательных и профессиональных стандартов предусматривается участие (преимущественно на уровне отдельных участников деятельности ТП «МТЭВС») в мероприятиях по совершенствованию действующих и разработке новых образовательных и профессиональных стандартов, образовательных программ в сфере деятельности ТП «МТЭВС».

6.2 Совершенствование действующих и разработка новых программ профессионального и дополнительного образования с учетом потребностей бизнеса в сфере деятельности ТП «МТЭВС». Обеспечение их реализации на базе ведущих ВУЗов в необходимых объемах

Участниками деятельности ТП «МТЭВС» планируется разработка типовых программ обучения по единой информационно-моделирующей среде, по изучению защищенной отечественной операционной системы, системы управления данными, офисным средствам, осуществляется разработка компьютерных технологий подготовки специалистов.

ТП «МТЭВС» осуществляет взаимодействие с предприятиями и организациями, участвующими в проектах развития инновационных территориальных кластеров, в том числе в части осуществления мер по совершенствованию действующих и разработке новых образовательных и профессиональных стандартов, образовательных программ. В частности, в рамках развития инновационных территориальных кластеров планируются мероприятия, направленные на создание условий для перехода ВУЗов региона расположения кластера на федеральные государственные

образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), обеспечение интеграции учебно-воспитательной, научной и инновационной деятельности.

В сфере развития образовательных и профессиональных стандартов, образовательных программ ТП «МТЭВС» планируется участие в разработке компьютерных систем обучения эксплуатации и их использовании совместно с ВУЗами в рамках обеспечения подготовки кадров. Реализация данного направления позволит увеличить эффективность подготовки специалистов, поскольку использование интерактивных рабочих процедур, описывающих ремонтные и сервисные операции, позволяет снизить количество ошибок персонала при эксплуатации и техническом обслуживании на 50-80 % и способствует сокращению времени на подготовку и обучение персонала (количество замечаний заказчика снижается на 30-60 %, исправность техники повышается на 60-90 %).

В рамках реализации программ развития территориальных инновационных кластеров планируется продолжение оказания содействия в реализации мероприятий по переподготовке и повышению квалификации научных, инженерно-технических и управленческих кадров, в том числе в рамках развития образовательных и профессиональных стандартов.

Предусматривается взаимодействие ТП «МТЭВС» с ВУЗами и промышленными предприятиями – участниками ее деятельности с целью определения потребностей последних в квалифицированных кадрах и реализации совместных мер по подготовке кадров соответствующих специальностей и в требуемых объемах. В дальнейшем ТП «МТЭВС» планирует осуществлять деятельность по разработке предложений для уполномоченных органов исполнительной власти по вариантам мероприятий, в т.ч. с учетом бюджетного софинансирования, направленным на обеспечение предприятий и организаций инженерными кадрами, в том числе в рамках участия в мероприятиях, организованных органами власти и посвященных обсуждению проблем многосторонней кооперации компаний и ВУЗов.

Также в настоящее время в различных отраслях наметился ряд вызовов в части взаимодействия высшей школы и фундаментальной науки с промышленными предприятиями: в организации и выполнении фундаментальных и прикладных научных исследований по заказу предприятий, в использовании результатов исследований для разработки

научных основ промышленных технологий, а также в подготовке квалифицированных специалистов.

Для разрешения такого рода вызовов и более эффективного взаимодействия между высшей школой, профильными научными и научно-производственными учреждениями и предприятиями промышленности предусматривается создание центров развития образования, науки и технологий.

Основными задачами, решаемыми в ходе деятельности таких центров могут являться:

а) отбор, обучение и вовлечение в решение наукоемких задач высококвалифицированных специалистов и обеспечение повышения их квалификации;

б) организация подготовки студентов по техническим специальностям;

в) формирование эффективного взаимодействия высшей школы с предприятиями для проведения прорывных научных исследований;

г) совместное с предприятиями промышленности осуществление инновационной деятельности в научной и образовательной сферах с реализацией в практической сфере результатов исследований;

д) формирование комплексных научных программ;

е) поддержание экспериментальной стендовой базы промышленных предприятий, учреждений высшей школы и научно-исследовательских организаций по профилю деятельности центров;

з) организация коммуникационной площадки для предприятий и организаций промышленности по профилю деятельности центров;

и) развитие международного сотрудничества.

Следует отметить, что современные методики обучения не в полной мере соответствуют интересам потенциальных работодателей. Первопричина этой проблемы кроется в отрыве программ подготовки специалистов от освоения образовательных программ на практике.

Решением данной проблемы может служить разработка принципиально новых образовательных программ и создание международных образовательных центров с участием ведущих ВУЗов России и зарубежных партнеров. Основой подготовки высококвалифицированных специалистов, обладающих multidisciplinary знаниями и способных управлять полным

проектно-производственным циклом создания высокотехнологичной продукции, должны стать связанными теоретические и лабораторные курсы.

Теоретическая часть подготовки должна содержать:

основы конструирования соответствующих видов изделий;

теорию численных методов и параметрической оптимизации;

обучение пользованию специализированными программными комплексами;

изучение технологий производства изделий.

Лабораторная часть подготовки должна включать в себя следующие этапы производственной практики:

изготовление технологической оснастки;

формование необходимых конструкций по выбранной технологии;

испытание изготовленных образцов;

анализ и сопоставление полученных теоретических и практических результатов.

Описанный подход позволит подготовить специалиста, владеющего знаниями, связывающих конфигурацию (геометрию), структуру материала и технологию изготовления, для достижения высоких эксплуатационно-экономических показателей изделий.

Специалисты, подготовленные в соответствии с вышеприведенной методикой, будут востребованы в таких отраслях промышленности, как авиация, космонавтика, автомобилестроение, судостроение, приборостроение и производство строительных материалов.

6.3 Совершенствование профильной и уровневой структуры подготовки специалистов с учетом потребностей бизнеса в сфере деятельности ТП «МТЭВС», развитие механизмов непрерывного образования

В сфере профессионального образования традиционно активная работа по переподготовке и повышению квалификации кадров планируется факультетами ведущих технологических университетов России, многие из которых являются участниками деятельности ТП «МТЭВС».

В число участников ТП «МТЭВС» входят более десяти крупных образовательных организаций высшего образования, большинство из которых обладает статусом «национального исследовательского университета» или «федерального университета». ТП «МТЭВС»

планируется продолжение сотрудничества с участниками деятельности, в рамках создания кафедр по направлениям, связанным с IT технологиям.

Планируется дальнейшее развитие практики создания и поддержания функционирования базовых кафедр предприятий – участников деятельности ТП «МТЭВС» в ВУЗах, осуществления мероприятий, нацеленных на создание факультетов повышения квалификации и переподготовки.

Предприятиями – участниками деятельности ТП «МТЭВС» планируется продолжение работы по созданию новых комплексных систем обучения на основе сервисно-ориентированной архитектуры для подготовки специалистов различных профилей по проектированию, производству, эксплуатации, техническому и сервисному обслуживанию высокотехнологичных изделий; по подготовке специалистов в области администрирования автоматизированных систем и локальных вычислительных сетей, а также безопасности информации, в том числе в специализированных центрах (получаемые навыки и знания повышают востребованность специалистов и создают предпосылки для роста их мобильности).

Важным инструментом повышения качества непрерывного образования является использование современных средств обучения. Эффективными средствами обучения являются интерактивные электронные руководства по эксплуатации, позволяющие наглядно, в трехмерном представлении изучать последовательность операций при подготовке к применению, применению по назначению и техническому обслуживанию образцов высокотехнологичной продукции. Электронные руководства могут использоваться в т.ч. при проведении классных занятий с выводом информации на экранные доски и другие электронные средства отображения информации.

6.4 Содействие мобильности научных и инженерно-технических кадров и обмена кадрами между организациями — участниками деятельности ТП «МТЭВС» (стажировки, обмен и другие формы)

В области содействия мобильности научных и инженерно-технических кадров одним из приоритетов ТП «МТЭВС» является закрепление сформированной контрактной системы подготовки специалистов в треугольнике «ВУЗ – студент – предприятие» с определением в контракте вопросов дополнительной поддержки студентов при обучении на оборонных специальностях, возможность получения

льготного образовательного кредита, условий работы на предприятии (оплата труда, жилье и т.д.), стажировки на ведущих предприятиях.

С целью привлечения ведущих специалистов к работе на уникальном оборудовании в рамках взаимодействия с промышленными предприятиями планируется координация работ по созданию и апробации суперкомпьютерных технологий имитационного моделирования, в том числе организации работ по формированию и реализации пилотных проектов с использованием ресурсов и технологий ведущих научно-исследовательских институтов России.

Обеспечиваемая ТП «МТЭВС» кооперация организаций для проведения указанных совместных работ позволит сформировать полный спектр поддержки работ предприятий по проектированию, обеспечению данных работ расчетно-теоретическим обоснованием, а также предполагает адаптацию пакетов программ имитационного моделирования под задачи предприятий.

6.5 Формирование механизмов мониторинга кадрового обеспечения предприятий — участников деятельности ТП «МТЭВС», а также уровня подготовки их научных и инженерно-технических кадров

Для целей мониторинга кадрового обеспечения предусматривается разработка методологии его проведения. Методология должна обеспечивать возможность произведения качественного анализа проблемы подготовки научных и инженерных кадров соответствующих квалификаций, которая позволит, в том числе:

- а) выявить основные социально-экономические факторы, влияющие на мотивацию и привлекательность соответствующих работ для выпускников ВУЗов, их взаимосвязь;
- б) обобщить сложившийся опыт взаимодействия предприятий и организаций с ВУЗами;
- в) рекомендовать различные варианты организации ВУЗовской подготовки специалистов и условия, способствующие их реализации.

Использование методологии планируется для обоснования мероприятий по совершенствованию кадрового обеспечения предприятий – участников деятельности ТП «МТЭВС». Также мероприятия по созданию системы и обеспечению функционирования системы мониторинга кадрового обеспечения предприятий – участников

деятельности ТП «МТЭВС» планируется строить с использованием созданных ТП «МТЭВС» межотраслевых кадровых баз данных.

Приложение 1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАБОТ И ПРОЕКТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ТП «МТЭВС»

№ № п/п	Наименование проекта	Наименование Федеральной целевой или государственной программы, или иного источника финансирования (в т.ч. предполагаемого)	Краткая аннотация (актуальность, научная составляющая)	Срок выполне ния проекта	Головная организация и организации - возможные соисполнители	Контактное лицо по проекту	Категория проекта
1. Информационно-телекоммуникационные системы: информационно коммуникационные технологии							
1.	Разработка графических суперкомпьютеров и аппаратных комплексов интерактивного управления на базе многопроцессорных распределенных кластерных систем	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», ФЦП Минпромторга России, госзаказы Минобороны России, Роскосмоса	Графические суперкомпьютеры предназначены для работы со значительными массивами графической информации. Аппаратные комплексы интерактивного управления предназначены для имитационного отображения работы сложных систем, технологических процессов, тактическими и стратегическими сценариями Актуальность. Отсутствие отечественных аппаратных средств, способных выполнять комплекс работ технологической цепочки производства высокополигональной и высококачественной видео продукции, а также способных осуществлять оперативное планирование и управление в интерактивном режиме. Научная составляющая. Впервые будет разработан уникальная архитектура ГСК, позволяющая совмещать математическую составляющую с работой, по созданию сложных графических объектов, прежде всего за счет наличия большого запаса оперативной памяти. Не требуется коммутаторов и шин, дополнительного охлаждения и др. Будет создан специализированный аппаратно-	2 года	НИИ «Высоких технологий»	Пишков Виктор Николаевич, 8-3412-40-02-08	НИОКР

			программный комплекс, содержащий большое количество рабочих мест «онлайн» управления системами значительной сложности.				
2.	Разработка принципов построения технологической цепочки цифрового проектирования сложных технических систем	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», ФЦП Минпромторга России, госзаказы Минобороны России, Роскосмоса	<p>Актуальность. На сегодняшний день известные способы создания видео продукции не в состоянии достичь должного качества визуализаций, сопоставимых с лучшими мировыми аналогами. Эпоха традиционных информационных технологий (сбор, обработка, хранение информации) уходит в прошлое, на наших глазах им на смену все стремительнее приходят полномасштабные технологии виртуальной реальности. С помощью нового инструмента познания в ближайшем будущем начнется разработка новых проектов в технологических, конструкторских и производственных средах. Это новый качественный интеллектуальный показатель, индикатор развития коммуникативных связей внутри отраслей промышленности страны и других государств, позволяющий достичь реализации поставленных правительством целей и задач по выведению промышленности на уровень мировых достижений.</p> <p>Научная составляющая. Исследования будут направлены на разработку методов и способов обработки графической информации, и создание технологической цепочки производства высокополигональной, высококачественной цифровой видео продукции.</p>	2 года	НИИ «Высоких технологий»	Пишков Виктор Николаевич, 8-3412-40-02-08	НИР
3.	Разработка систем планирования, отображения и управления сложными системами	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», ФЦП Минпромторга	<p>Актуальность. Существующие ныне ситуационные центры, по своей сути являются залами видеоконференций. Не в полной мере оснащены системами моделирования, управления и контроля ситуациями для принятия решений, как в штатных, так и в кризисных условиях.</p> <p>Научная составляющая. Исследования будут направлены на разработку технологий информационно-аналитической поддержки принятия решений, как моделируемых, так реальных ситуаций. Будут созданы базы трехмерных моделей</p>	2 года	НИИ «Высоких технологий»	Пишков Виктор Николаевич, 8-3412-40-02-08	НИР

		России, госзаказы Минобороны России, Роскосмоса	(здания, корпуса, спецтехника), 3D карты и ландшафты местности. Будут разработаны методические руководства оснащения ситуационных центров, включая системы мульти-, мега- и гипер-экранными интерактивными средствами отображения информации, в т.ч. и стерео формата.				
4.	Разработка технологии и программно-аппаратной платформы обработки и анализа потоков радиолокационных сигналов в реальном времени	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»	<p>Основной задачей проекта является разработка технологии обработки и анализа потоков радиолокационных сигналов в реальном времени ориентированной на реализацию на реконфигурируемой вычислительной системе на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).</p> <p>В проекте будут разработаны цифровые алгоритмы первичной обработки радиолокационной информации на промежуточной частоте приемника импульсно-доплеровской и когерентно-импульсной РЛС в реальном времени.</p> <p>1. Для импульсно-доплеровской РЛС будут разработаны алгоритмы согласования сигнала с «пачкой» импульсов, режекции местного предмета в необходимой частотной полосе, весовой обработка спектра принятого сигнала, согласованной фильтрация с помощью быстрого преобразования Фурье, обнаружения принятого сигнала с помощью порогового обнаружителя.</p> <p>2 Для когерентно-импульсной РЛС со сложными сигналами типа сигналов с линейно-частотной модуляцией (ЛЧМ) – алгоритмы сжатия принятого ЛЧМ – сигнала, подавления местного предмета с помощью череспериодной компенсации, обнаружения принятого сигнала с помощью порогового обнаружителя.</p> <p>Для реализации указанных алгоритмов предлагается разработать на базе ПЛИС аппаратную платформу с реконфигурируемой архитектурой и возможностью потоковой параллельной обработки информации.</p> <p>Для обеспечения возможности конфигурации и реконфигурации аппаратной платформы при разработке и реализации алгоритмов обработки</p>	3 года	Ульяновский государственный технический университет, ОАО «Ульяновский механический завод», г.Ульяновск; ОАО «НИИП» г. Жуковский.	Скворцов С.В., начальник Управления научных исследований Ульяновского государственного технического университета, (8422)778379; Воронцов Владимир Алексеевич, главный конструктор ОАО «Ульяновский механический завод» (8422)420369	НИР

			<p>радиолокационной информации будет проведена разработка специализированного программного графического редактора, алгоритмов и программ для диагностики аппаратной платформы.</p> <p>Научная новизна проекта заключается в создании новой технологии и аппаратной платформы для решения важной задачи обработки и анализа потоков радиолокационных сигналов в реальном времени. Полученные результаты могут быть использованы для решения вычислительно трудоемких задач в других предметных областях.</p>				
5.	<p>Программно-информационный комплекс (ПИК) для виртуального прототипирования сложных технологических систем нефтегазодобывающих комплексов, предназначенных для разработки месторождений континентального шельфа</p>	<p>Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы» Мероприятие 1.4</p>	<p>Востребованность развития в направлении создания новых эффективных технологий, проведения научного обоснования надежности и безопасности проектов оборудования, систем и комплексов эксплуатации месторождения связана со следующими причинами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для 90% перспективных для добычи углеводородов площадей арктических морей отсутствуют апробированные технологии добычи, обустройства и транспорта; - для Западной и Восточной Арктики необходима разработка специальных установок для разведочного и эксплуатационного. Для решения проблем, связанных с ограниченными возможностями существующих технологий в освоении Арктики, требуется проведение междисциплинарных научных исследований с использованием современных методов и подходов по обоснованию эффективности и надежности перспективных нефтегазодобывающих комплексов, обеспечению автономной высоконадежной эксплуатации месторождения, созданию технологий подводно-подледного обустройства месторождений для условий Арктического шельфа. <p>Проектирование объектов морской и нефтедобывающей техники с использованием комплексных математических моделей позволит описывать и прогнозировать уровень нефте- и газодобычи, перекачки углеводородов, а также проводить оценку стоимости и рентабельности</p>	3 года	<p>МАТИ, соисполнитель ОАО «НТЦ «Комплексные модели»</p>	<p>Елисеева О.А. зам. ген. директора ОАО «НТЦ «Комплексные модели» 495 783 75 12 elisolga15@mail.ru</p>	НИР

			подводного добычного комплекса. Технические решения ПИК обладают новизной, а аналогов ПИК на рынке не имеется.				
6.	Программно-аналитический комплекс (ПАК), позволяющий посредством суперкомпьютерных технологий сократить время расчетов структурных характеристик и свойств сорбентов, анализа эффективности их использования для разделения двух-, трех- и многокомпонентных газовых смесей	Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы» Мероприятие 1.3	На сегодняшний день в мире не существует единого инструмента, который бы позволял комплексно решать задачи по моделированию структуры, свойств и анализу эффективности работы сорбентов. Имеющиеся на мировом рынке отечественные и зарубежные программные продукты для виртуального моделирования в сфере газоразделения только по отдельности решают узкопрофильные задачи: моделирование очистки двух-, трех- и многокомпонентных смесей, процесса получения некоторых сорбентов и катализаторов. На основе создаваемого научно-технического задела в области математического моделирования пористых сорбционных материалов, использования суперкомпьютерных технологий впервые будет создан универсальный экспериментальный образец программно-аналитического комплекса, позволяющий решить перечисленные задачи.	3 года	МАТИ, соисполнитель ОАО «НТЦ «Комплексные модели»	Елисеева О.А. зам. ген. директора ОАО «НТЦ «Комплексные модели» 495 783 75 12 elisolga15@mail.ru	НИР
7.	Программно-аппаратный комплекс, используемый на стадии концептуального и эскизного проектирования в судостроении, автомобилестроении, ядерной энергетике, аэрокосмической и других отраслях промышленности	Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы» Мероприятие 1.3	Создание подводных лодок нового поколения, разработка скоростных судов и экранопланов требует новых подходов к проектированию судов специального назначения. Наиболее сложная задача – проектирование судовых обводов, или формы корпуса судна, до недавнего времени определялась только экспериментально, в так называемых опытовых бассейнах. Применение имитационного математического моделирования в промышленности в настоящий момент не носит системный характер. Применение технологии создания независимых имитационных моделей, их объединение на базе единого стандарта в комплексную модель в целях отработки исходных технических требований будет отработано впервые.	3 года	МАТИ, соисполнитель ОАО «НТЦ «Комплексные модели»	Елисеева О.А. зам. ген. директора ОАО «НТЦ «Комплексные модели» 495 783 75 12 elisolga15@mail.ru	НИР
8.	Создание на основе воксельных вычислителей линейки высокотехнологичных совместимых систем	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям	Проблемой существующих мобильных роботов является их низкая приспособляемость, не позволяющая им функционировать длительное время в информационно-насыщенной и быстроизменяющейся среде без вмешательства	3 года	Головная организация — ООО «ИИКП», г. Ижевск Возможные	Мубаракшин Р.Г. Главный конструктор	НИР

<p>управления высокоадаптивными и автономными мобильными роботами</p>	<p>развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы » Мероприятие 1.4</p>	<p>человека. Отсутствие высокоадаптивных и автономных мобильных роботов не позволяет предотвратить гибель и травматизм людей на опасных видах производств, приводит к неоправданым людским потерям.</p> <p>Существующие системы управления автономными мобильными роботами (СУАРМ) являются узкоспециализированными и используют малопродуктивные традиционные бортовые вычислительные устройства. Воксельный вычислитель, на основе которого предполагается разработать СУАРМ, не имеет аналогов в мире и представляет собой недорогое, малогабаритное, но при этом сверхпроизводительное устройство параллельной обработки двумерных и трехмерных изображений.</p> <p>Создание унифицированной линейки недорогих высокопроизводительных бортовых СУАРМ на базе воксельного вычислителя предполагает использование исключительно отечественной микроэлектронной элементной базы. На основе таких СУАРМ могут быть созданы целые подразделения интеллектуальных боевых роботов (предназначенных для ведения разведывательных, наступательных и оборонительных боевых операций), автономные средства для выполнения сельскохозяйственных работ, автономные средства автомобильного, железнодорожного, морского и воздушного транспорта, интеллектуальные автономные средства охраны и наблюдения.</p> <p>Создание унифицированной линейки СУАРМ на базе воксельных вычислителей позволит резко ускорить процесс проектирования новых интеллектуальных машин. Ускоренная технология создания мобильных роботов, обладающих принципиально новыми функциональными возможностями, позволит автоматизировать целые отрасли народного хозяйства, оптимальнее использовать имеющиеся людские резервы, повысит уровень автоматизации во многих областях человеческой деятельности, даст толчок развитию</p>		<p>соисполнители: 1. ОАО «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг» г. Ижевск; 2. ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», г.Ижевск 3. ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск; 4. ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», г. Ижевск</p>	<p>по изделиям производственного-технического назначения ООО «ИИКП» Телефон: 8 (3412) 60-21-69 E-mail: mrg_concern@mail.ru Борисов А.В., д. ф.-м. н., зав. лабораторией робототехники ms@istu.ru</p>	
---	--	--	--	---	--	--

			отечественных наук, связанных с искусственным интеллектом.				
9.	Разработка алгоритмов и методик для создания системы управления отбором и реализацией комплексных научно-технических и инновационных проектов, выполняемых в формате сетевых организационных структур»	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.2	В настоящее время в России практически отсутствуют разработки, направленные на развитие инструментов информационно-аналитической поддержки сетевого взаимодействия участников технологических платформ и выработку на этой основе приоритетов для проведения НИОКР. Проект предполагает проведение прикладных исследований, направленных на создание соответствующих информационно-аналитических инструментов. В результате реализации проекта будет разработана информационно-аналитическая система (программный комплекс), на базе которой могут быть автоматизированы основные бизнес-процессы технологических платформ.	2 года	Некоммерческое партнерство «Российская сеть трансфера технологий»	Яновский Антон Эдуардович, директор по проектам, (48439) 94489, a.yanovsky@rttn.ru	НИР
10.	Разработка аппаратно-программного комплекса для санкционированного управления техническими системами гражданского назначения	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.2	В настоящее время имеют место проблемы безопасности ВПОО и ТП, которые не решаются СФЗ (так как лежат вне их плоскости) и системами защиты информации, а также существенный пробел в эффективных средствах контроля нормального функционирования ВПОО и ТП на базе аппаратно-программного обеспечения, в том числе зарубежного. Во многих случаях вероятность опасного события на объекте фактически определяется вероятностью появления внутреннего злоумышленника имеющего доступ к средствам управления. При этом может осуществляться неконтролируемая подготовка и проведение результативной атаки с последующей маскировкой истинных причин аварии. Проект предполагает использование технологий и подходов, наработанных в процессе решения подобных задач в оборонной области. Реализация проекта позволит осуществить комплексное решение проблемы обеспечения защиты ВПОО и ТП от несанкционированного управления критически-важными функциями, что позволит повысить их конкурентоспособность вследствие повышения защищенности систем управления и безопасности их функционирования.	2 года	ФГУП «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики»	Александров Юрий Викторович, р. т. 8-83130-2-30-59, Yury.alex1@yandex.ru	НИР

			<p>Новизна и принципиальное отличие решений предлагаемого проекта от других решений аналогичной тематики в том, что он нацелен на решение задачи противодействия несанкционированным действиям внутреннего злоумышленника.</p> <p>Предлагаемый аппаратно-программный комплекс (АПК) представляет собой обязательную функциональную подсистему, имеющую собственную оригинальную идеологию построения и информационного обеспечения, а также конструктивное исполнение, отвечающих условиям применения в технических устройствах ВПОО и ТП.</p>				
11.	<p>Базовые инновационные технологии построения систем обучения на основе сервисно-ориентированной архитектуры для подготовки специалистов различных профилей по эксплуатации, техническому и сервисному обслуживанию вооружения, военной и специальной техники</p>	<p>ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», ФЦП Минпромторга России, госзаказы Минобороны России</p>	<p>Актуальность. Постоянное совершенствование и развитие вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), планируемое массовое оснащение современным ВВСТ войск требует повышения уровня профессионального обучения и боевой подготовки военнослужащих, как факторов существенно влияющих на боевую готовность войск.</p> <p>Эффективная и качественная подготовка специалистов различных профилей по эксплуатации, техническому и сервисному обслуживанию является важнейшей компонентой решения задачи поддержания ВВСТ в готовности к применению по назначению в установленный срок.</p> <p>Научная составляющая работы. 1) разработка технологий обоснования требуемого уровня компетенций специалистов по эксплуатации, техническому и сервисному обслуживанию; 2) разработка и реализация научно-методического аппарата тестирования остаточных знаний специалистов по эксплуатации, техническому и сервисному обслуживанию, а также адаптивного построения индивидуальных траекторий обучения; 3) разработка и реализация компонентов комплексных автоматизированных обучающих систем профессионального образования. 4) разработка технологий применения</p>	2 года	ОАО «НПО РусБИТех»	<p>Кукареко Владимир Федорович, VKukareko@gmail.com</p>	ОКР

			инновационных компьютерных обучающих систем в интересах достижения (восстановления) требуемого уровня компетенций специалистов.				
12.	Разработка программных средств суперкомпьютерного моделирования для решения критических задач авиационной промышленности при проектировании перспективных изделий	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Зонтичный лот	Уровень внедрения в процессы проектирования, разработки и производства перспективных образцов техники современных технологий суперкомпьютерного имитационного моделирования (ключевым компонентом которого является прикладное программное обеспечение) в настоящее время является важнейшим фактором, позволяющим реализовать задачи обеспечения качества, эффективности проектирования и производства, совершенствования тактико-технических характеристик продукции и повышения темпов развития высокотехнологичных отраслей. Проект предполагает разработку инженерного прикладного программного обеспечения для имитационного суперкомпьютерного моделирования широкого спектра физических процессов, характерных для эксплуатации изделий авиационной техники. Программные средства, основанные на разработанных физико-математических моделях, представляют собой уникальный отечественный продукт, адаптированный для разработки высокотехнологичной продукции российскими предприятиями авиационной промышленности. Решение критических задач авиационной промышленности (проектирование приоритетных видов продукции Сухой SSJ-100, MC-21, Ту-204СМ) с использованием зарубежного коммерческого программного обеспечения не представляется возможным в силу существенных ограничений и угроз для стратегической безопасности страны: экспортные запреты и ограничения, в том числе по функциональности; угроза одностороннего прекращения технической поддержки и предоставления новых версий; слабые возможности по адаптации под конкретные задачи отечественных предприятий; закрытость программных средств, возможность наличия в них скрытых	3 года	ФГУП «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики»	Деулин Андрей Александрович, старший научный сотрудник ИТМФ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», (83130)28865 A.A.Deulin@md08.vniief.ru	прикладные научные исследования и экспериментальные разработки

			<p>неконтролируемых возможностей; высокая стоимость.</p> <p>Отечественные разработки в данной области развиты достаточно слабо. Имеющиеся образцы не отвечают всей полноте потребностей предприятий – в основном это программные коды, слабо отчуждаемые от разработчиков, не обладающие необходимыми потребительскими свойствами и имеющие функциональные возможности, недостаточные для моделирования практических задач предприятий, в частности, для решения нового поколения актуальных классов задач (обледенение, моделирование композиционных материалов и др.). Предлагаемый к реализации отечественный многопользовательский программный комплекс имитационного суперкомпьютерного моделирования будет обладать существенно улучшенными характеристиками по сравнению с имеющимися отечественными аналогами в части функциональных возможностей для решения задач промышленности, точности, надежности, а также возможности использования на супер-ЭВМ нового поколения, и тем самым обеспечивать новое качество численного моделирования при разработке высокотехнологичных систем.</p> <p>Разрабатываемый программный комплекс ориентирован на эффективное использование перспективных вычислительных систем с новыми архитектурами на базе методов и алгоритмов распараллеливания, обеспечивающих высокий уровень параллелизма с учетом сложности и неоднородности супер-ЭВМ нового поколения.</p>				
13.	Разработка вычислительного комплекса для численного моделирования воздействия природных факторов на оффшорные структуры и прибрежные зоны арктических морей с помощью	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020	В связи с активным освоением ресурсов арктических морей остро стоит задача понимания геофизических процессов, происходящих в данном регионе. Так например, сложность добычи нефти и газа в шельфовых зонах Баренцева моря связана с риском столкновений плавучих платформ с айсбергами. Предлагаемый к разработке проект направлен на изучение воздействия льда и воды на оффшорные и прибрежные сооружения Баренцева моря, включая	3 года	ФГАОУ ВПО «Московский физико-технический институт (государственный университет)»	Петров Игорь Борисович, заведующий кафедрой информатики, профессор, д.ф.-м.н., чл.-корр РАН, тел. (495) 4086695,	НИР

	высокопроизводительных ЭВМ	годы» Мероприятие 1.4	<p>неподвижные и плавучие платформы, суда, причалы, трубопроводы и др. В рамках проекта планируется изучение и моделирование следующих вопросов и ситуаций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Соударение айсберга с конструкцией 2. Соударение тороса с конструкцией или бортом корабля 3. Соударение кия тороса с морским дном или подводным трубопроводом 4. Воздействие штормовых волн на береговую зону Арктических морей 5. Сейсморазведка в условиях арктического шельфа. <p>В рамках проекта предполагается разработка механико-математических моделей пространственных ледяных структур и их взаимодействия со сложными конструкциями в условиях Арктики, разработка численных методов и их реализация на высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>На основе разрабатываемых численных методов и механико-математических моделей предполагается создание программного комплекса с использованием высокоточных вычислительных алгоритмов для решения данных задач на высокопроизводительных вычислительных системах.</p> <p>До сих пор в сейсморазведке, в основном, использовались лучевые (геометрические) методы, не позволяющие получить полную волновую картину явлений в геологической среде. Использование сеточно-характеристических методов с интерполяцией высоких порядков позволит применять наиболее корректные вычислительные алгоритмы на границах и контактных границах области интегрирования, учитывать физику задачи (распространение разрывов вдоль характеристик). Использование полной замкнутой системы уравнений механики сплошных сред и характеристических методов позволит получить все характеристики сейсмических процессов (поля скоростей, поля напряжений, деформаций) и сопоставить расчетные и полевые сейсмограммы для</p>		e-mail: petrov@mipt.ru	
--	----------------------------	--------------------------	---	--	---------------------------	--

			последующего решения обратных задач, выявить закономерности поведения гетерогенных сред на основе численных экспериментов.				
14.	Разработка программного комплекса для моделирования задач сейсмостойкости наземных и подземных сооружений	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4	<p>Во всем мире ежегодно происходит более десяти крупных землетрясений, которые приводят к огромному числу человеческих жертв, множественным разрушениям строений и существенному материальному ущербу. Таким образом, оценка безопасности стратегических сооружений при воздействии на них динамических нагрузок от землетрясений является одной из актуальных проблем, как при выборе мест строительства объектов на этапе проектирования, так и при последующем сопровождении конструкций АЭС с целью предупреждения чрезвычайных ситуаций природного характера.</p> <p>На практике для оценки сейсмостойкости обычно используются различные расчетные программы, использующиеся для численного моделирования прочности зданий (например, зарубежные программные пакеты «Лира», «ANSYS»). Все они предлагают лишь статические методы анализа, позволяющие рассчитывать лишь отдельные прочностные характеристики зданий, либо медленные квазистационарные процессы. Высокоскоростные динамические процессы при этом, как правило, моделируются с недостаточной точностью методом конечных элементов, не учитывая грамотным образом большое количество свободных и контактных границ на внутренних дефектах материалов.</p> <p>В рамках проекта предлагается разработать программный комплекс для высокопроизводительных вычислительных систем, позволяющий проводить высокоточную оценку сейсмостойкости сооружений. Основной инновационной составляющей комплекса будет являться использование полной определяющей системы уравнений упругого тела в трехмерной постановке совместно с численным сеточно-характеристическим методом повышенного порядка</p>	3 года	ФГАОУ ВПО «Московский физико-технический институт (государственный университет)»	Хохлов Николай Игоревич, зав. лаб. кафедры информатики Московского физико-технического института, e-mail: k_h@inbox.ru	НИИР

			<p>точности. Данный метод позволяет в явном виде выделять все разномасштабные неоднородности (особенности геологической среды, дефекты элементов строения) и проводить идентификацию мест инициации разрушений. Использование параллельных алгоритмов на архитектуре с распределенной памятью (кластерных системах) позволит существенно повысить продуктивность цикла расчетов.</p>				
15.	<p>Технология разработки программного обеспечения для систем промышленной автоматизации повышенной безопасности</p>	<p>ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4</p>	<p>Актуальность предлагаемых исследований (разработок) подтверждается разработкой принципиально новой технологии создания программного обеспечения систем промышленной автоматизации повышенной безопасности, а не доработкой, исправлением или усовершенствованием существующих. Повышение безопасности автоматизируемых объектов за счет повышения надежности, информативности и снижения латентности системы автоматизации, что приведет к формированию конкурентоспособного и эффективно функционирующего сектора автоматизации производства.</p> <p>Научная составляющая. В работе впервые будут:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) формализованы требования к построению программного обеспечения системы промышленной автоматизации повышенной безопасности; 2) разработан новый язык программирования, который отличается от существующих возможностью создания единого программного кода для всех уровней системы автоматизации; 3) создана новая технология реализации программного обеспечения систем автоматизации повышенной безопасности, отличающаяся от существующих технологий наличием набора методов, обеспечивающих различные аспекты безопасности; 4) исследован эффект внедрения новой технологии применительно к существующим аппаратным средствам систем промышленной автоматизации отечественного производства. 	3 года	ОАО «НПО РусБИТех»	<p>Заместитель Генерального директора, доктор технических наук, профессор Киселев Владимир Дмитриевич +7985-847-65-70, kiselevvd@yandex.ru</p>	НИР

			<p>Предлагаемая технология подразумевает один текст программ для всех устройств, включенных в состав системы. При этом программный код будет включать в себя как алгоритмы управления объектом, так и структуру системы, описание переменных, видеоз экранов и все настроечные параметры.</p> <p>Конкурентными преимуществами единой платформы по сравнению с эквивалентными результатами сопоставимых исследований, являются:</p> <p>1) легкость программирования. Нет необходимости изучать большое количество языков программирования, утилит и средств разработки – все задачи решаются в одном тексте программы на едином языке.</p> <p>2) безопасность. Сообщения об авариях и блокировках отображаются оператору без задержек.</p> <p>3) эффективность. Увеличение числа однотипных сигналов в системе не требует остановки и перекомпиляции программного обеспечения.</p> <p>4) надежность. За счет оптимизации вычислительного процесса снижается нагрузка на сеть передачи данных, что уменьшает количество ошибок и сбоев.</p>				
16.	Интеллектуальная платформа распределенного мониторинга в сфере обеспечения безопасности технических объектов	<p>ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4</p>	<p>Актуальность предлагаемого проекта заключается в качественной реорганизации новых способов построения систем распределенного мониторинга с учетом вопросов повышения ее безопасности по видам обеспечения: программному, аппаратному, информационному и организационному.</p> <p>Научная составляющая. В рамках проекта будут предложены следующие решения:</p> <p>1) принципы организации интеллектуальных систем распределенного мониторинга и методология проектирования таких систем;</p> <p>2) требования к структуре информационно-измерительных систем, обеспечивающих комплексную безопасность технических объектов;</p> <p>3) методика перераспределения потоков данных при отказе части оборудования или программного</p>	3 года	ОАО «НПО РусБИТех»	<p>Заместитель Генерального директора, доктор технических наук, профессор Киселев Владимир Дмитриевич +7985-847-65- 70, kiselevvd@yan dex.ru</p>	НИР

			<p>обеспечения;</p> <p>4) алгоритмы агрегирования информации, поступающей от датчиков, на уровне объекта в целом или его обособленных частей, позволяющие более достоверно оценить ситуацию на объекте и обеспечить передачу на более высокие уровни системы наиболее значимой информации в компактном виде;</p> <p>5) требования к построению программного обеспечения системы промышленной автоматизации повышенной безопасности;</p> <p>6) новые протоколы получения, передачи и обработки измерительной информации, обладающие повышенной надежностью, а также новые принципы хранения данных.</p> <p>Система распределенного мониторинга будет построена с использованием метода конструирования, обеспечивающего пользователя-оператора как измерительной, так и сопутствующей информацией о состоянии подсистем объекта мониторинга.</p> <p>Разрабатываемая платформа повысит безопасность объекта за счет снижения вероятности возникновения ошибки в случае неправильного подключения датчиков. Будет проведена разработка структуры системы, устойчивой к отказам ее элементов.</p> <p>Разрабатываемая технология позволит внедрить в мировом сообществе программистов и проектировщиков систем мониторинга принципиально новую методологию разработки систем мониторинга технических объектов.</p>				
17.	Разработка методов совместной обработки данных мультистатистического радиолокатора и синхронного видеорежистратора для синтеза радиоизображений скрытых предметов под	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020	В ходе работы предлагается новый принцип построения высокопроизводительных микроволновых систем досмотра. В существующих системах досмотра человека радиоизображение получается либо за счет перемещения датчиков вокруг стационарных объектов, либо за счет быстрой электронной коммутации пространственно разнесенных излучателей и приемников. Недостатком первых систем является	3 года	ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э.Баумана», ФГАОУ ВПО «Московский физико-технический институт (государственны	Ивашов Сергей Иванович, начальник лаборатории, (499) 263-65-09	НИР

	одеждой в перспективных системах досмотра человека в движении	годы» Мероприятие 1.4	продолжительное время сканирования и требование стационарности сцены зондирования. Нарушение стационарности во время сканирования приводит к появлению артефактов на восстановленном изображении и ухудшению разрешения. Системы с электронной коммутацией имеют двумерную протяженную решетку, где использовано большое количество дорогостоящих элементов СВЧ-техники. В настоящее время производителями досмотрового оборудования предлагаются и рентгеновские установки для досмотра людей. Использование рентгеновского излучения при досмотре человека представляет опасность, даже в малых декларируемых дозах. Таким образом, тема исследований, сформулированная в проекте, предлагает исследовать пригодность нового способа получения синтетических изображений динамических подвижных объектов, в котором будут использовано сочетание известных технологий. Закупать зарубежные аналоги предлагаемой системы не представляется возможным ввиду их отсутствия. Устройство досмотра, обоснование которого может быть получено в ходе выполнения проекта, будет обладать высоким соотношением сигнал/шум, свойственным активным системам; иметь существенно меньшее количество активных элементов и более длинноволновый диапазон, что существенно снизит стоимость компонентов системы и ее суммарную стоимость; достаточное пространственное разрешение и проникающую способность в плотную одежду; обладать высокой скоростью досмотра за счет использования принципа инверсного апертурного синтеза.		й университет)», Nanjing University of Science and Technology (Нанкинский физико- технический университет), Нанкин, КНР, Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente (IREA, Институт электромагнитно го зондирования и окружающей среды), Неаполь, ЗАО «Группа Защиты-ЮТТА», Москва		
18.	Создание системы мониторинга экологически проблемных объектов природопользования с применением новых навигационно-телекоммуникационных	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического	Интенсивное развитие современных технологий и производств во всех основных видах хозяйственной деятельности человека, связанных с использованием природных ресурсов или имеющих непосредственный контакт с природной средой (т.е. систем природопользования) приводит к изменению природной среды и к смене экологических ситуаций.	3 года	ФГБОУ ВПО «МАИ», НИИ космических систем имени А.А. Максимова (филиал ФГУП «ГКНПЦ им.		прикладные научные исследования и эксперименталь ные разработки

	технологий	комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4	<p>Мероприятия по рациональному улучшению экологической ситуации в природопользовании разрабатываются средствами экологического управления с учетом природных, социальных и исторических факторов.</p> <p>Работа по созданию системы мониторинга экономически проблемных объектов природопользования с применением новых навигационно-телекоммуникационных технологий, включает в себя создание программного продукта на базе LINUX и опирается на российскую систему навигации ГЛОНАСС и российские разработки технологий аэрокосмического дистанционного мониторинга. Эти новые разработки позволят существенно повысить возможности по отслеживанию и, соответственно, своевременному реагированию на меняющуюся ситуацию на экологически проблемных объектах.</p> <p>Данный проект направлен на решение задачи по предотвращению и минимизации негативных последствий техногенных и природных воздействий на объекты природопользования за счет их раннего обнаружения, прогноза динамики развития и автоматизированной подготовки данных для принятия обоснованных решений по их предотвращению и оперативных мер по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций с учетом имеющихся в распоряжении государства сил и средств. Система мониторинга, созданная в результате данной работы, может применяться для решения поставленной задачи с учетом сложности технологических систем, их удаленности от средств коммуникаций и стационарных средств мониторинга в целях обеспечения рационального природопользования и снижения негативных последствий техногенных и природных воздействий.</p>		М.В. Хруничева), Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского		
19.	Разработка интерактивных эксплуатационно-технических руководств	Идет процесс согласования с Минобороны России	<p>Актуальность.</p> <p>На сегодняшний день при постоянном совершенствовании и развитии вооружения необходимо учитывать и увеличение сложности технического обеспечения вооружения, что требует</p>	3 года	ОАО «Ульяновский механический завод», ОАО	Воронцов Владимир Алексеевич, главный конструктор	ОКР

		<p>не только уменьшения трудоемкости выполнения задач технического обслуживания, но и повышения качества проведения технического обслуживания. Основу технического обслуживания составляют следующие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • внешний осмотр и чистка аппаратуры; • контрольно-регулирующие работы; • профилактические замены устройств (элементов) аппаратуры; • сезонные работы; • контроль технического состояния аппаратуры; • текущий ремонт аппаратуры. <p>Перечисленные процедуры выполняются в соответствии с эксплуатационной документацией на военную технику, которая выполнена в бумажной форме, что соответственно увеличивает трудоемкость выполнения указанных задач. В свою очередь интерактивные эксплуатационно-технические руководства направлены на снижение трудоемкости выполнения задач технического обслуживания, а также повышения качества проведения технического обслуживания за счет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обеспечения справочным материалом об устройстве и принципах работы и правилах эксплуатации военной техники (в виде электронных документов с элементами мультимедиа) Обеспечение персонала справочным материалом при эксплуатации и регламентных работах, ремонта на технике. -визуализации технологических процедур технического обслуживания; -обеспечения информацией о проведении операций с военной техникой (необходимый инструмент и материалы, количество и квалификация персонала); -автоматизированного сбора и обработки данных, полученных с диагностических приборов; -обеспечения поиска неисправностей и автоматизированному формированию предложений по их устранению; -автоматизированного заказа материалов и запасных частей <p>Планирования и учета проведения</p>		«Российская промышленная коллегия»	ОАО «УМЗ», (8422)420369	
--	--	--	--	------------------------------------	-------------------------	--

			регламентных работ; -возможности применения автоматизированного обмена данными между потребителем и поставщиком.				
2. Индустрия наносистем: новые материалы и нанотехнологии							
1.	Разработка и совершенствование способов получения высокопрочных алюминиевых нанокompозитов с повышенной конструкционной прочностью и электропроводностью	Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы». Мероприятие 1.2	Предлагаемый проект направлен на решение проблемы повышения качества алюминиевых сплавов путем создания новых наноструктурных материалов и металломатричных нанокompозитов на основе алюминия, которые могут использоваться для производства проводов для воздушных линий электропередачи, силовых кабелей для подземной и внутренней прокладки, самонесущих изолированных проводов для воздушных линий электропередачи и монтажных проводов и кабелей. Основная задача проекта – предложить ряд инновационных концепций в сфере создания новых видов металломатричных нанокompозитов и технологий обработки жидких металлов, которые, при условии увеличения масштабов использования, могут иметь большое значение для производства алюминиевых сплавов с повышенной конструкционной прочностью и высокой электропроводностью для изготовления токопроводящих элементов нового поколения. Ключевым моментом, объединяющим основные стадии технологических процессов получения алюминиевых сплавов (производство первичных металлов, сплавов и нанокompозитов), является “кристаллизация”. В этой области важно выявить механизмы формирования микро/наноструктур, образующихся на стадии кристаллизации в сплавах и композитных материалах и управлять ими. Это является актуальным направлением для получения новых фундаментальных знаний и их применения для реализации новых подходов к синтезу функциональных и конструкционных наноматериалов.	2 года	Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск (головная организация)	Ворожцов Александр Борисович, заведующий лабораторией высокоэнергетических материалов, проф., д.ф.-м.н. (3822) 529621, abv@mail.toms.knet.ru	НИР
2.	Разработка программного	Госпрограмма	Проект направлен на создание экспериментального	2 года	Головная	Фефелов	НИР

	модуля автоматизированного проектирования изделий, получаемых при трехмерной печати аддитивным способом селективного лазерного сплавления	«Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; ФЦП Минобрнауки «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы» Мероприятие 1.3	модуля программного комплекса для моделирования физических процессов при селективном лазерном сплавлении (СЛС) порошков нержавеющей стали. В данном процессе металлический порошок наносится на платформу тонким равномерным слоем, после чего лазерное излучение, управляемое программой, сплавляет порошок на глубину текущего слоя, получая слой изготавливаемого объекта, сплавленный с предыдущими слоями. Затем платформа опускается на толщину одного слоя, на нее вновь наносится исходный материал и цикл повторяется. На сегодняшний день этот процесс является одним из основных при производстве металлических изделий аддитивным способом и большинство закупленных в Россию аддитивных машин работает именно по этой технологии. Реализация проекта позволит ускорить внедрение и развитие аддитивных технологий в Российской Федерации и тем самым уменьшить зависимость от импорта зарубежных технологий.		организация: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина; Возможные соисполнители: ОАО «РИЦ», УрО РАН, ООО «ИРЭ-Полус»; ОАО «Гранком»; ОАО «Русполимет»; ООО «РСТ»; ЗАО «ИКВ»	Алексей Сергеевич, директор ИВЦ «РИЦ» УрФУ (343) 375-93-77 info.rec@mail.ru	
3.	Разработка научно-технических основ технологии создания функционализированных пористых химических (полимерных) волокон с использованием электрических разрядов и обработки в газообразных и жидких средах	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.3	Основной задачей проекта является разработка основ технологии и производства пористых химических (полимерных) волокон новых типов с управляемыми гидрофильными и гидрофобными свойствами и с возможностью заполнения пор различными типами химических материалов. Подобные методы являются ключевым фактором для целого ряда технологий в текстильной, медицинской, военной и других отраслях промышленности. Такой подход открывает возможность управляемого изменения таких параметров волокна, как прочность, плотность, вязкость, текучесть, несминаемость, термостойкость, химическая стойкость, светостойкость, обеспечения комфортности и желаемых тактильных ощущений, необходимой степени миграции, бактерицидности, фунгицидности, неэлектропроводности и т.п.	3 года	НИЦ «Курчатовский институт», (г.Москва)	Коробцев Сергей Владимирович Исполнительный директор ЦФХТ НИЦ «Курчатовский институт», 8 499 196 94 39 Korobtsev_SV@nrcki.ru	НИР
4.	Разработка технологий создания металл/углеродных	ФЦП «Исследования и разработки по	В основе предлагаемого исследования лежит принципиально новый подход, основанный на принципах нанохимии. На основе фрактальной	3 года	ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т.	Кодолов Владимир Иванович, зав.	НИР

	<p>нанокомпозитов путем редокс синтеза в нанореакторах полимерных матриц и модификации полимерных композиций с помощью сверхмалых количеств нанокомпозитов</p>	<p>приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»</p>	<p>теории и уравнений Аврами впервые будут построены прогностические модели кинетики протекания процессов формирования металл/углеродных нанокомпозитов и определены температурно-временные характеристики оптимальных условий получения нанокомпозитов. Формирование нанореакторов в гелях полимерных матриц приведет к протеканию направленных процессов получения наноструктур с определенными характеристиками. Процессы получения наноструктур не будут сопровождаться выделением большого количества тепла и побочных продуктов. Возможно определение удельных поверхностей наноструктур и их поверхностных энергий. Осуществлен выбор наноструктур для производства в качестве наномодификаторов. Впервые спрогнозировано и экспериментально подтверждено влияние сверх малых количеств нанокомпозитов на жидкие среды и полимерные композиции. Экспериментальная проверка вычислительных экспериментов по модификации полимерных композиций проведена на эпоксидных, фенолформальдегидных и меламиноформальдегидных смолах. Полученные наноструктурированные материалы (покрытия и пленки) отличаются высокими адгезионными характеристиками и малой температуропроводностью.</p>		<p>Калашникова» ОАО ИЭМЗ «Купол»</p>	<p>кафедрой «Химия и химическая технология», kodol@istu.ru</p>	
5.	<p>Разработка эпоксидно-уретановых клеевых связующих, модифицированных нанопорошками оксидов металлов, обладающих повышенной прочностью клеевого соединения композиционных теплозащитных материалов с металлом</p>	<p>Государственная программа Свердловской области «Развитие промышленности и науки на территории Свердловской области до 2020 года»</p>	<p>Работа носит теоретико-прикладной характер. Теоретические положения научной концепции создания клеевых составов будут доведены до уровня их реализации в составе перспективных гиперзвуковых изделий. Теплозащитный слой в процессе работы изделия подвергается воздействию высоких температур, существенно превышающих температуру разложения органических соединений, входящих в основу полимерных материалов. При этом происходит карбонизация полимерных компонентов, сопровождаемая потерей прочности слоев и уменьшением межслоевой адгезии.</p>	2 года	<p>Головная организация: Открытое акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Новатор», 620017 г. Екатеринбург, пр. Космонавтов 18. Соисполнители:</p>	<p>Мельников Владимир Николаевич, д.т.н., советник генерального конструктора. (343) 264-64-09. Койтов Станислав Анатольевич, к.т.н.,</p>	НИОКР

			Перспективным способом поддержания этих параметров на приемлемом уровне является введение в клеевой состав тугоплавкого оксида алюминия, который образует поддерживающий каркас для карбонизированных продуктов термодеструкции, препятствующий их механическому разрушению. Наибольший модифицирующий эффект следует ожидать от введения оксида в нанодисперсном состоянии, поскольку при одной и той же весовой доле наночастицы создают значительно большее число армирующих узлов в композитном материале по сравнению с частицами микронных размеров.		Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г.Екатеринбург. Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук, г.Екатеринбург.	зам.нач.отд. (343) 264-83-21. main@okb-novator.ru	
6.	Разработка наноструктурированных композитов и систем, работающих в высокотемпературных эрозионно-активных гиперзвуковых газовых потоках, для теплозащитных покрытий и конструкций летательных аппаратов	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»	Основные положения и выводы о закономерностях формирования и механизмов работы теплозащитных систем, о функциях отдельных элементов представляют интерес для выработки концепции построения теплозащитных конструктивных структур ЛА. В условиях проектирования новых изделий permanently изменяющиеся линейные размеры опытных сб.ед. в процессе отработки, изготовление сложной технологической оснастки для пропитки под высоким давлением являются финансово затратными. Необходима технология изготовления структурных композитов под заданные контуры перспективных изделий с минимальными трудозатратами как на этапе проектирования оснастки так непосредственно и при переработке композитов в конечное изделие. Проектирование оснастки ≤ 40 ч*час, изготовление оснастки ≤ 160 ч*час, изготовление композита ≤ 30 ч*час. Основное предполагаемое назначение результатов работ по проекту – применение наномодифицированных композитов в конструкциях перспективных изделий ВВСТ с целью улучшения их тактико-технических характеристик, в частности в качестве высокоэффективных теплозащитных покрытий, элементов двигательных установок и	2 года	Головная организация: Открытое акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Новатор», 620017 г. Екатеринбург, пр. Космонавтов 18. Соисполнители: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г.Екатеринбург. Институт электрофизики Уральского отделения Российской	Мельников Владимир Николаевич, д.т.н., советник генерального конструктора. (343) 264-64-09. Койтов Станислав Анатольевич, к.т.н., зам.нач.отд. (343) 264-83-21. main@okb-novator.ru	НИОКР

			несущих конструкций ГЛА. Работа носит характер фундаментального исследования, полученные в ее рамках зависимости межфазного взаимодействия нанопорошков со связующим от состава композита могут быть использованы для оптимизации состава любых эпоксидных композитов, применяемых в различных отраслях промышленности. Повышение механической прочности обеспечит создание новых конструкционных композиционных материалов для изделий с высоким уровнем требований по массово-габаритным параметрам (узлы, детали, в том числе крупногабаритные) для авиационной и ракетно-космической техники, нефтегазового комплекса (например, крупногабаритные, высокопрочные емкости) и др.		академии наук, г.Екатеринбург.		
7.	Гибридные композиты в конструкции ЗУР	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»	Класс композитов армированных различными волокнами имеют актуальное значение в современной технологии, так как разнородные армирующие элементы способствуют существенному повышению прочности и жесткости. Количественной мерой этого эффекта являются величины удельной прочности и удельного модуля упругости. Практическая значимость исследований будет заключаться во внедрении основных положений и научных достижений работы в практику проектирования и изготовления конструкций высокоскоростных изделий при работе по новым НИР и ОКР, а также в серийных изделиях в части технологических инноваций. Гибридные композиты. Их особенность заключается в том, что в качестве армирующего элемента одновременно используются волокна различных типов в единой матрице. Сочетание свойств, достигаемое при использовании такого материала, наиболее оптимально, чем у композитов, армированных волокнами одного типа. Особый интерес представляет использование гибридного композиционного материала на основе бикомпонентных тканей, позволяющего комбинировать функции конструкционных и теплозащитных материалов с характерным	3 года	Головная организация: Открытое акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Новатор», 620017 г. Екатеринбург, пр. Космонавтов 18. Соисполнители: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г.Екатеринбург. Институт электрофизики Уральского отделения Российской	Мельников Владимир Николаевич, д.т.н., советник генерального конструктора. (343) 264-64-09. Койтов Станислав Анатольевич, к.т.н., зам.нач.отд. (343) 264-83-21. main@okb-novator.ru	НИОКР

			проявлением синергетического эффекта (согласованного совместного действия факторов в одном направлении). Физико-механические свойства гибридных композитов: предел прочности при растяжении ≥ 1600 МПа, Модуль упругости ≥ 140 ГПа, предел прочности при сжатии ≥ 1200 МПа, теплостойкость $\geq 200^\circ\text{C}$. Удельная плотность $\leq 1,7$ г/см ³ , пористость $\leq 2\%$.		академии наук, г.Екатеринбург.		
8.	Синтактики как центральный теплоизолирующий слой структурных композитов	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»	<p>Потенциальная научная и технологическая значимость широка, поскольку работа носит характер фундаментально-прикладного исследования. Полученные зависимости межфазного взаимодействия микросфер со связующими и другими компонентами, могут быть использованы для оптимизации синтактиков, применяемых в конструкционных, теплозащитных системах.</p> <p>Синтактики - материалы прекрасно подходящие по своим свойствам в качестве центральной части многослойных конструкций. Обладают низкой теплопроводностью в совокупности с достаточной для центрального слоя прочностью, за счет диспергированных в матрице полых микросфер. Данные материалы сублимирующего типа эффективны в условиях нестационарного кратковременного нагрева тепловыми потоками средней интенсивности при незначительных напорах набегающего потока воздуха. Технология нанесения материала должна обеспечивать однородность характеристик по объему материала. Температура отверждения материала $\leq 90^\circ\text{C}$. Удельная плотность $\leq 0,5$ г/см³. Теплостойкость $\geq 700^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопроводности $\leq 0,085$ Вт/м·К. Адгезионная прочность при отрыве ≥ 5 МПа.</p>	2 года	<p>Головная организация: Открытое акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Новатор», 620017 г. Екатеринбург, пр. Космонавтов 18.</p> <p>Соисполнители: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г.Екатеринбург. Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук, г.Екатеринбург</p>	Мельников Владимир Николаевич, д.т.н., советник генерального конструктора. (343) 264-64-09. Койтов Станислав Анатольевич, к.т.н., зам.нач.отд. (343) 264-83-21. main@okb-novator.ru	НИОКР
9.	Решение задачи компьютерного моделирования структуры и адсорбционных свойств углеродных	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям	Хранение и безопасная транспортировка природного газа становится все более актуальной задачей для газодобывающих предприятий. Сейчас газы хранят и транспортируют в сжатом или сжиженном состоянии, для чего используются энергозатратные	3 года	ФГБОУ ВПО «МАТИ - Российский государственный технологический	Торн Ирина Александровна, помощник руководителя проекта,	НИР

	<p>наноструктурированных материалов на примере углеродных нанотрубок с использованием супервычислительных технологий</p>	<p>развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.2</p>	<p>и небезопасные технологии. Применение технологий компримирования или сжижения газа требует развитой инфраструктуры и больших вложений финансовых ресурсов. Реализация проекта предполагает использование адсорбционной технологии, которая благодаря высокой эффективности применяемых наноматериалов позволяет увеличить объем запасаемого газа в емкостях для его хранения и перевозки. Углеродные нанотрубки являются перспективными материалами для использования в газовых аккумуляторах с целью хранения и транспортировки природного газа. Эти наноматериалы обладают высокой механической прочностью, стабильностью и высокой эффективностью в аккумулировании (адсорбции) газов.</p> <p>Для увеличения эффективности углеродных нанотрубок в адсорбции метана применяются различные методы активации, в результате которых может целенаправленно изменяться весь спектр специфических свойств (структура, состав поверхностных функциональных групп, прочность, степень чистоты). В связи с необходимостью для описания углеродных нанотрубок учитывать все эти характеристики, требуется проведение их компьютерного моделирования с учетом электронных свойств.</p> <p>Использование компьютерного моделирования позволит оптимизировать режимные параметры синтеза, спрогнозировать изменение свойств получаемого материала в процессе формирования его структуры, образования пор при обработке (активации) и образования функциональных групп для получения углеродных нанотрубок с требуемыми характеристиками.</p> <p>На сегодняшний день в мире не существует единого инструмента, который бы позволял решать задачи по моделированию сложной структуры и свойств углеродных нанотрубок с учетом всех необходимых параметров (элементного и функционального состава, структуры, сорбционных и электронно-</p>	<p>университет имени К.Э. Циолковского», ФГБОУ ВПО Кемеровский государственный университет, ОАО «Научно-технический центр «Комплексные Модели», ФГБУ «НИЦ «Курчатовский институт», ООО «Центр угольных технологий и новых углеродных материалов»</p>	<p>телефон: (495) 783-75-12, ntccm@ntccm.ru и irina.a.torn@yandex.ru</p>	
--	--	---	---	--	--	--

			обменных свойств). В рамках реализации проекта планируется разработать техническое задание для создания уникального специализированного программного обеспечения для моделирования широкого спектра одностенных и многостенных углеродных нанотрубок с контролируемыми характеристиками, отвечающее требованиям к качеству прогнозирования и скорости моделирования.				
10.	Разработка новых наноструктурированных керамических и углерод-углеродных композиционных материалов, работоспособных в экстремальных условиях полета гиперзвуковых летательных аппаратов (ЛА) и ракетных двигателей на твердом топливе (РДТТ) нового типа	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»	В рамках проекта будет проведен теоретический анализ, моделирующие расчеты и изучена возможность создания наноструктурированных высокотемпературных композитов заданных параметров по составу и структуре, а также использованию различных упрочняющих армирующих элементов: монокристаллические короткие волокна, длинное керамическое и углеродное волокно. Будет исследован технологический процесс получения шликерных композиций для пропитки композитов и формования композитных элементов и деталей с трехмерным углерод-углеродным каркасом. Необходимость в использовании специальной тепловой защиты ЛА и РДТТ возникает в тех случаях, когда незащищенная конструкция под действием тепловых потоков неминуемо должна разрушиться. Верхним пределом применимости самых жаропрочных металлов без тепловой защиты можно, по-видимому, считать тепловые потоки порядка 2,5-10 Вт/м ² , которые приводят к равновесным температурам поверхности, превышающим 1500К. Работоспособность конструктивных элементов РДТТ зависит от параметров и состава продуктов сгорания твердого топлива, от интенсивности теплообмена продуктами сгорания и внутренними элементами двигателя, между набегающим потоком окружающего воздуха и наружной поверхностью двигателя и времени его работы. Максимальное давление продуктов сгорания в камере 4-15 МПа, температура 3000-4000К, время работы 1,5-100 с, удельный тепловой поток к	3 года	Головная организация: Открытое акционерное общество «Опытное конструкторское бюро «Новатор», 620017 г. Екатеринбург, пр. Космонавтов 18. Соисполнители: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г.Екатеринбург. Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук, г.Екатеринбург.	Мельников Владимир Николаевич, д.т.н., советник генерального конструктора. (343) 264-64-09. Койтов Станислав Анатольевич, к.т.н., зам.нач.отд. (343) 264-83-21. Третьяков Павел Владимирович, инженер-химик. (343) 216-22-62. main@okb-novator.ru	НИОКР

			отдельным элементам составляет 2,3-11,6 МВт/м ² . При таких параметрах процесс теплообмена в современных РДТТ протекает очень интенсивно, поэтому без специальной тепловой защиты их работа становится невозможной.				
11.	Получение наноструктурных материалов динамическим методом интенсивной пластической деформации	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.2	В ходе работ предполагается получение наноструктурных материалов динамическим методом деформации материалов с использованием энергии импульсных источников. Для этого предлагается использовать высокопрочную матрицу с пересекающимися под углом 90° каналами и продавливать через каналы исходные образцы динамическим образом с помощью продуктов взрыва или горения пороха или с помощью пневматического давления. Метод позволит получать наноструктурные металлы (титан, медь) диаметром 14-20 мкм и длиной ~70-150 мкм с высокой прочностью и пластичностью, с дальнейшим продвижением их на рынок для применения их в различных конструкциях. Потребность мирового рынка только в наноструктурном титане для медицинских применений составляет 800 тонн в год. В настоящее время этот рынок практически не заполнен. Российский рынок нанотехнологий находится на начальном этапе становления, коммерческие приложения нанотехнологий в промышленности практически отсутствуют. Численность предприятий, которые уже приступили к этапу коммерциализации своих изобретений, составляет менее 20 % от общего числа участников сектора. Прогнозируемый рост спроса на наноматериалы обусловлен их уникальными свойствами и способностью к оптимизации характеристик продукции под различные отрасли промышленности.	3 года	ФГУП «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики»	Пушков Виктор Алексеевич, р.т. 8-83130-209-92, V.A.Pushkov@ifv.vniief.ru	НИР
12.	Проведение поисковых и прикладных проблемно-ориентированных исследований, направленных на	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям	В ходе работы предполагается детальное изучение одного из основных способов реализации реакции трансмутации (или ХЯС) при соударении и проникновении высокоскоростных частиц через металлическую преграду, т.е. поведения комбинации	3 года	ЗАО «Энергетика», г. Ногинск, ФГБОУ ВПО «МГТУ им.	Маркова Софья Владимировна, генеральный директор ЗАО	НИР

	<p>формирование опережающего научно-технического задела по созданию и моделированию комплексной технологии получения новых экологически чистых источников энергии, новых конструкционных и функциональных наноматериалов, а также производств высокой энергоэффективности</p>	<p>развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4</p>	<p>различных металлов в виде сплавов или спеченных порошков при сверхсжатии и выявление возможности формирования механизма протекающих процессов с выделением избыточной энергии; установление общих закономерностей, взаимосвязей со структурой электронных оболочек рассматриваемых металлов, а также условий их переходов в плазменное состояние, изучение структуры, качественного и количественного составов продуктов взаимодействия и возможности использования полученных результатов в разработке комплексной технологии получения экологически чистых источников энергии, новых конструкционных и функциональных наноматериалов, а также производств высокой энергоэффективности. Планируется разработка демонстрационного образца источника избыточной энергии.</p> <p>Полученный в проекте опережающий научно-технический задел будет использован для получения источников экологически чистой энергии, как в коммерческих отраслях народного хозяйства, так и в стратегических (оборонной, космической, атомной), прежде всего в транспортных и космических средствах нового поколения.</p> <p>В результате проведенных исследований будет получена новая информация, позволяющая внести ясность в некоторые теоретические положения трансмутационных превращений и других взаимодействий в металлах при сверхсжатии, что позволит построить предсказательные математические модели для различных систем, не проводя экспериментов. Подход, который намечен в данном проекте, является новым, не имеет мировых аналогов, целиком базируется на отечественных материалах и оборудовании.</p>		<p>Н.Э.Баумана», ОИВТ РАН, г. Москва; ФГУП «СКТБ «Технолог», г. Санкт-Петербург; ФГУП «ЦНИИТОЧМАШ», МО, г. Климовск; ФКП «НИИ «Геодезия», МО, г. Красноармейск; ОАО «Серовский механический завод», г. Серов.</p>	<p>«Энергетика», телефон/факс 8-496-51-1-42-31; электронная почта: energetika125@mail.ru</p>	
13.	<p>Разработка способов получения и исследования физико-химических и механических свойств нанодисперсных</p>	<p>ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям</p>	<p>Актуальность работы обусловлена состоянием дел и тенденциями развития пороходелия в России и за рубежом. Производство любых порохов и зарядов на их основе должно быть, в первую очередь, обеспечено независимой отечественной сырьевой</p>	3 года	<p>ЗАО «Концерн «Наноиндустрия»</p>	<p>Ананян Михаил Арсенович, тел.: (499) 135-80-90, e-mail:</p>	НИР

	<p>целлюлозы и нитроцеллюлозы, как компонентов для создания энергетических конденсированных систем с улучшенными реологическими, физико-механическими и энергобаллистическими свойствами</p>	<p>развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4</p>	<p>базой. На сегодня основным энергетическим и полимерным горюче-смазочным компонентом по комплексу технико-экономических показателей являются нитраты целлюлозы. А сырьем при производстве нитратов целлюлозы в отечественном пороходелии традиционно являлись: хлопковая целлюлоза (ХЦ) рыхлой формы в кипах, древесные целлюлозы марок ЦА в виде жгутиков и рулонная бумага (РБ) в виде сечки. В результате геополитических процессов, изменений социального и экономического характера в РФ в течение последних 15-20 лет пороховая промышленность России практически лишилась традиционных источников целлюлозных материалов для производства нитратов целлюлозы. Хлопковый линт оказался зарубежным товаром, его качество и цену практически невозможно контролировать. В то же время, в значительной степени были утрачены мощности по производству древесных целлюлозных материалов РБ и ЦА. В связи с этим остро стоит вопрос о создании отечественной базы производства целлюлозного сырья для пироксилиновых и баллиститных порохов в объеме от 2,5 тыс. т. до 50 тыс. т. При этом производство пироксилиновых порохов (ПП) планируется полностью перевести на древесное сырье, а производство баллиститных порохов (БП) – частично, часть ХЦ в производстве БП возможно будет замена льняной целлюлозой. Это делает актуальной задачу поиска материального носителя, который позволил бы унифицировать сырьевую базу, необходимую для производства различных видов порохов на долгую перспективу. В связи с этим, идея использования наноцеллюлозы, как компонента пороховых зарядов различных типов, представляется весьма перспективной.</p>			<p>nanotech@nanotech.ru</p>	
--	--	---	--	--	--	-----------------------------	--

14.	Технологии инжиниринга границ зерен и фаз для создания нового поколения сверхпрочных и сверхпластичных конструкционных и функциональных материалов для машино-, автомобиле- и авиастроения	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4	<p>Проект направлен на создание нового класса материалов – нано- и микрокристаллических (НМК) сплавов с эффектом высокоскоростной и низкотемпературной сверхпластичности и гранульных композиционных материалов, а также обладающих уникальным сочетанием прочности и пластичности при комнатных и высоких 700-950С температурах.</p> <p>Разработка новых сверхпластичных алюминиевых сплавов актуальна с точки зрения обеспечения импортозамещения, т.к. технология сверхпластической формовки деталей, а также технологические режимы, пресс-формы, инструменты и пр. запрещены к вывозу из стран ЕС и США.</p> <p>В проекте во взаимосвязи затрагивается и решается ряд актуальных проблем материаловедения: создание новых НМК сплавов, разработка методов интенсивной пластической деформации, дизайн границ зерен, исследование эффекта сверхпластичности, микромеханизмов деформации и особенностей эволюции структуры НМК материалов, создание новых жаропрочных гранульных композиционных материалов. Создание принципиально нового метода изготовления объемных нанокристаллических материалов с использованием технологии равноканального углового прессования позволит добиться прорыва в развитии важнейших отраслей промышленности. Социальная значимость применения технологии, основанной на разрабатываемом методе, определяется улучшением условий труда и снижением энерго- и материалоемкости производства изделий. Последующее освоение данной технологии промышленностью обеспечит усиление конкурентных позиций отечественных производителей на рынке высокоресурсных изделий.</p>	3 года	ОАО «Русполимет»	Агеев Сергей Викторович, менеджер проекта, 8(83176)51200, Ageev@ogneco.m.ru	НИОКР
15.	Разработка технологии ультрапрецизионной обработки алмазным лезвийным	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным	Актуальность проекта вытекает из положения о том, что современный период развития науки и техники связан с возрастающими темпами роста объема сверхточной, микро- и нанообработки деталей и	3 года	ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э.Баумана», ОАО	Чуднов Илья Владимирович, заместитель директора	НИОКР

	<p>монокристаллическим инструментом, в том числе с наложением ультразвуковых колебаний, железосодержащих закаленных сталей и сплавов, кристаллов, твердых хрупких и других материалов с оптическим качеством поверхности и субмикронной точностью</p>	<p>направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.3</p>	<p>элементов широкой номенклатуры и назначения в различных отраслях промышленности. В России в течение последних 20 лет практически не проводились научные исследования и работы по созданию технологий сверхточной обработки, образовалось отставание от мирового уровня в этом направлении. Обработка с ультразвуковыми колебаниями режущего инструмента представляет собой дальнейшее развитие ультрапрецизионной обработки. Этот способ обработки позволяет значительно расширить возможности обработки различных материалов. Необходимо подробно исследовать механизмы и факторы влияния, чтобы получить исходные данные для дальнейшего развития этого способа обработки.</p> <p>Ультрапрецизионная обработка лезвийным монокристаллическим алмазным инструментом представляет собой способ обработки оптических элементов и компонентов машин и приборов с предельно высокими требованиями к качеству обработанной поверхности и к точности формы. Значимой отличительной чертой ультрапрецизионной обработки является пластичный сьем стружки даже при обработке хрупких материалов при подаче и глубине резания порядка нескольких микрометров и толщине срезаемого слоя в десятые и сотые доли микрометра. Представленный уровень знаний в этой области показывает, что в настоящее время обработка резанием с вибрацией монокристаллическим алмазным инструментом представляет собой перспективный способ для практического изготовления сложных оптических деталей из широкой гаммы различных по свойствам материалов.</p>		<p>«ВНИИИНСТРУМЕНТ», ООО «Ресурс точности»</p>	<p>Инжинирингового научно-образовательного центра, +7(499)267-00-63, 263-69-86, 263-68-18, ich@emtc.ru</p>	
16.	<p>Разработка прототипов технологических решений синтеза наноструктурных лигатур и их использование для получения легких сплавов</p>	<p>Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям</p>	<p>Российская (и мировая) ракетно-космическая и транспортная промышленность нуждается в новых сплавах способных уменьшить массу при сохранении или улучшении эксплуатационных характеристик изделий. Это обуславливает интерес космической и транспортной отраслей к материалам</p>	3 года	<p>Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск</p>	<p>Ворожцов Сергей Александрович, заведующий лабораторией нанотехнологи</p>	НИР

	с повышенными эксплуатационными свойствами	развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы». Мероприятие 1.3	<p>на основе магния и алюминия. Увеличение свойств (предел прочности, предел текучести, твердость, рабочая температура) без изменения плотности сплавов на основе алюминия и магния является актуальной задачей.</p> <p>Основная задача проекта – предложить ряд инновационных концепций и прототипов технологических решений при синтезе наноструктурных материалов Al-Al₄C₃ из нанопорошков алюминия и детонационных наноалмазов методами горячего прессования и ударно-волнового компактирования, с целью их использования в качестве высокоэффективных модифицирующих и легирующих составов при литье и обработке легких сплавов алюминия и магния.</p> <p>Полученные составы будут представлять собой «мастер-сплав», который может использоваться самостоятельно либо вводиться при литье изделий из алюминиевого (магниевого) сплава. «Мастер-сплав» получается методами горячего прессования, мехактивации, процесса спекание-ковка, ударно-волнового компактирования, разрабатываемыми авторами проекта.</p> <p>Ожидаемое улучшение свойств легких сплавов (предел прочности, пластичность) составит 25-30%, кроме того, будут улучшены и другие эксплуатационные свойства, в частности работоспособность с сохранением улучшенных физико-механических свойств при повышенных до 300 °С температурах, улучшенная теплопроводность алюминиевых (магневых) сплавов и т.д.</p> <p>В связи с противоречивостью данных приводимых в литературе представляет интерес теоретический анализ (расчет) термодинамического образования карбидов и их вероятного поведения в алюминиевой и магниевой матрице. Моделирование позволит обосновать выбор состава исходных шихт, их дисперсности, температуры и времени выдержки необходимой для получения стабильной наноструктуры в «мастер-сплаве».</p>		(головная организация); ОАО «ФНПЦ «Алтай», ИПХЭТ СО РАН, г. Бийск (соисполнитель)	й в металлургии, vorn1985@gma il.com	
--	--	---	---	--	--	---	--

17.	«Комплексные исследования свойств новых сплавов с памятью формы системы Ti-Ni-Nb-Zr и разработка на их основе современных прогрессивных технологий и элементов конструкций»	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.2	<p>В настоящее время технический прогресс в отечественной и зарубежной промышленности во многом определяется возможностями создания и применения в различных областях техники принципиально новых металлических материалов, обладающих специальными физико-механическими свойствами. К таким материалам относятся сплавы с памятью формы (СПФ), физико-механические свойства которых, позволяют решать многочисленные инженерные, материаловедческие и технологические задачи на основе новых физических принципов. Уникальность СПФ заключается в способности таких сплавов частично или полностью возвращать свою первоначальную форму после наведения им деформации при определенных условиях. В процессе восстановления формы происходит преобразование тепловой энергии в механическую работу. При этом генерируются колоссальные напряжения, которые могут достигать значений 1000 МПа. Именно поэтому в последние годы СПФ находят широкое применение в различных областях техники и медицины как элементы исполнительных и силовых конструкций.</p> <p>В данном проекте предполагается провести комплексные исследования запатентованного нами СПФ системы Ti-Ni-Nb-Zr с целью разработки на его основе двух прогрессивных технологий: термомеханического соединения (ТМС) трубопроводов и элементов конструкций, позволяющего соединять трубы и стержни из разнородных материалов, которые с помощью традиционных технологий (сварка, пайка) не соединяются, и размыкателя электрической цепи (РЭЦ), предназначенного для предотвращения негативных последствий в случае пожара.</p> <p>Для выполнения проекта создана экспериментально-методическая база, оснащенная необходимыми методиками и оборудованием. Работы по исследованию сплавов с памятью формы и разработкой на их основе различных технологий в</p>	3 года	Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский федеральный ядерный Центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)	Попов Николай Николаевич – руководитель проекта, д.т.н., начальник лаборатории, 8(83130)20545, e-mail: popov@astra.vniief.ru	НИОКР
-----	---	--	--	--------	--	--	-------

			РФЯЦ-ВНИИЭФ ведутся уже более 20 лет. Участники НИОКР, включая руководителя, имеют большой опыт работ по реализации научно-исследовательских проектов в данной области и высокую квалификацию. В настоящий момент проект детально проработан от стадии закупки материала и проведения исследований по отработанным методикам до стадии разработки макетов конструкций ТМС трубопроводов и РЭЦ и проведения испытаний, что гарантирует достижимость результатов и реальность осуществления предлагаемой работы.				
18.	Поисковые исследования по разработке методики оценки повреждаемости металлических материалов путем компьютерного моделирования изменений их микроструктуры	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4	Усталостное разрушение деталей техники – одна из главных причин выхода из строя. Современные методы расчета, прогнозирующие ресурс слишком консервативны и большей частью экспериментальные. Развитие моделей, которые были бы способны описать усталостное поведение, включая прогнозирование разрушений и ресурса, дало бы значительный экономический эффект. Природу усталостного разрушения необходимо изучать путем точной оценки микроструктурных изменений, которые происходят при циклически меняющихся напряжениях. При этом дислокации, их взаимодействие между собой и с частицами вторичной фазы, границами зерен и т.д., и их поведение при циклическом нагружении играет ключевую роль. Решение предлагаемым способом является актуальным, т.к. предлагаемая методика открывает широкие перспективы в плане более точного прогнозирования полного и остаточного ресурсов работы деталей машин, в том числе в реальном времени, поскольку позволяет получать модели металлов и оценивать их повреждаемость за цикл нагружения или за некоторое число блоков нагружения. Работы по данному направлению в мире ведутся очень активно. Методика позволит перейти от ресурсоемких и дорогих испытаний деталей к испытаниям образцов, которых требуется значительно меньше. Также	3 года	ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э.Баумана», МГУ им М.В. Ломоносова, Институт физики твердого тела им. Осипьяна, г. Черноголовка, Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова, ООО «СФЕРАМЕТ»	Мягков Леонид Львович, к.т.н., доцент, 8 (499) 263-66-77, mll-08@mail.ru	НИР

			полученная методика позволит строить более совершенные модели поведения материалов, дающих возможности более полно использовать их потенциал при конструировании, а соответственно снизить массу изделий. Совершенные модели материалов позволят сократить сроки проектирования изделий и постановки их в серийное производство.				
19.	Разработка технологии создания специализированной базы знаний «Навигационно-гидрографическое и гидрометеорологическое обеспечение морской деятельности в Арктическом регионе РФ	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4	<p>В основе исследования проблем навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения морской деятельности в Арктическом регионе лежит поиск путей эффективного использования качественной и полной информации о природной среде Арктического бассейна, о возможности создания новых и совершенствования существующих средств навигации и океанографии для измерения параметров природной среды, исходя из оценки технической возможности применимости новых физических явлений, эффектов и принципов.</p> <p>За рубежом технологии управления базами знаний (Knowledge Management) широко распространены в крупных бизнес-компаниях с целью получения дополнительной прибыли на основе повышения конкурентоспособности фирм в маркетинговой сфере.</p> <p>В нашей стране имеется опыт создания научно-производственных баз знаний, например, «Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология» (ИГЭ РАН, СПб отделение). Однако такие базы знаний представляют собой в основном электронную библиотеку научно-литературного и картографического материала и не предоставляют возможности получения новых знаний за счет интеллектуальных средств анализа данных.</p> <p>Предлагаемый к разработке технологический комплекс формирования базы знаний направлен на получение новой информации и извлечение неявных знаний из этих баз для решений, в первую очередь, не маркетинго-ориентированных, а научных задач в области навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения морской</p>	3 года	ОАО «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт»	Бродский Павел Григорьевич – Начальник центра инновационных исследований, тел. (812) 322-66-43, e-mail: mail@gningi.ru, ggc@list.ru	НИР

			<p>деятельности в Арктическом регионе.</p> <p>Принимая во внимание масштабы и сложность морской экономической и оборонной деятельности РФ в Арктическом регионе, в том числе решение задач освоения природных богатств Арктики и делимитации морских границ, а также особенности физико-географических и гидрометеорологических условий в районах Крайнего Севера, эффективное решение указанных задач невозможно без создания адекватной системы НГО и ГМО.</p> <p>Результаты проводимых исследований и разработок будут содержать систематизированные данные по природной среде Арктического бассейна, включающие океанографические, гидрометеорологические, гидрофизические, геофизические и другие ее параметры, общую характеристику новых физических явлений, эффектов и принципов, на основе которых могут быть созданы или усовершенствованы средства и системы навигации и океанографии для измерения указанных параметров. Использование разрабатываемой базы знаний будет направлено на создание условий безопасного функционирования субъектов морской экономической и оборонной деятельности в Арктическом регионе с помощью эффективной системы НГО и ГМО.</p>				
20.	Новые технологии получения высокопрочных нано- и ультрамелкозернистых керамик для перспективных приложений в машиностроении	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Зонтичный лот	<p>В настоящее время активное использование керамических материалов предполагается в целом ряде инновационных проектов, реализуемых отечественной промышленностью - проект по термоядерному синтезу, проект по созданию сверхпроводниковой индустрии, проект по созданию новых газовых центрифуг и др. Вместе с тем следует отметить, что для решения ключевых научно-технологических проблем, стоящих в настоящее время перед предприятиями, им приходится либо использовать керамические материалы зарубежных производителей.</p> <p>Особенно сложная ситуация в настоящее время сложилась в машиностроении, где более 80% отечественного рынка высокоответственных</p>	3 года	Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН Институт химии высокочистых веществ РАН Санкт-	Чувильдеев Владимир Николаевич тел. (831) 462-3185 chuvildeev@nifti.unn.ru Нохрин Алексей Владимирович тел. (831) 462-3185 nokhrin@nifti.unn.ru	прикладные научные исследования и экспериментальные разработки

		<p>керамических изделий принадлежит иностранным поставщикам («Sandvick Coromant», «Ssang Yong», «Iscar», «Kennametal-Hertel», «Mitsubishi Carbide» и др.). Имеющиеся на рынке керамики этих компаний, главным образом инструментальные, ограничено пригодны для применения в условиях длительной эксплуатации в экстремальных условиях работы, характерных для авиа- и двигателестроения, атомного машиностроения и др. Керамики более высокого качества (например, ультравысокотемпературные керамики для гиперзвуковой техники) на отечественный рынок не поставляются.</p> <p>Задачей проекта в этой связи является разработка и внедрение новых технологий получения и обработки керамик с высокими эксплуатационными характеристиками, превышающими характеристики лучших импортных аналогов, которые в среднесрочной перспективе обеспечат решение задач технологической независимости в части высококачественной керамической продукции и позволят успешно реализовать перспективные инновационные проекты в машиностроении и ядерно-энергетическом комплексе РФ.</p> <p>В число ожидаемых результатов по проекту входят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Новые методы проектирования и разработки конструкционных керамик с высокими эксплуатационными характеристиками; 2) Новые керамики с повышенной прочностью, трещиностойкостью и износостойкостью для перспективных приложений в машиностроении (проекты ТУ на новые материалы); 3) научные основы новой технологии высокоскоростного электроимпульсного плазменного спекания нанокomпозиционных керамик и твердых сплавов с высокими эксплуатационными характеристиками, а также сопутствующих технологических процессов получения (синтеза) нанопорошков и композиций на их основе; 4) лабораторные технологические процессы получения новых керамик с высокими физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками и прототипы 		<p>Петербургский государственный технологический институт</p>		
--	--	---	--	---	--	--

			<p>изделий с высокими физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками; 5) технологическая цепочка, объединяющая в единый технологический цикл разработанные лабораторные технологические процессы, а также исходные данные для масштабирования разработанных лабораторных технологических процессов, позволяющие успешно их внедрить на базе Индустриального партнера в краткосрочной перспективе без существенных затрат с его стороны на дальнейшие опытно-конструкторские и технологические работы.</p> <p>В качестве приоритетных областей применения разрабатываемых материалов и технологий рассматриваются, в первую очередь, области машиностроения, где для создания высокоответственных изделий используются аналогичные керамики импортного производства: износостойкие керамические подпятники (элемент радиально-упорного подшипника скольжения) перспективных газовых центрифуг разделения изотопов и обогащения урана; б) высокопрочный износостойкий керамический и твердосплавный металлорежущий инструмент, предназначенный для высокоскоростной чистовой обработки вязких («труднообрабатываемых») материалов (в первую очередь – титановых сплавов); высокопрочные керамики с повышенной динамической твердостью и динамической трещиностойкостью, обеспечивающих повышенный уровень защиты ракетно-космической техники.</p> <p>Универсальный характер разрабатываемой технологии позволяет относительно легко перестраивать технологические процессы и оборудование для решения широкого круга задач по созданию новых материалов, аналогов которым нет на отечественном рынке - ультравысокотемпературных керамик для перспективной гиперзвуковой техники, радиационно- и химически-стойких керамик для иммобилизации ВАО, новых термоэлектрических</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			материалов, высокотеплопроводящих композитов и лазерных керамик для мощных лазерных систем, жаропрочных керамик для перспективных газотурбинных двигателей и др.				
3. Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ): технологии разработки, производства, эксплуатации и утилизации ВВСТ, технологии управления полным жизненным циклом ВВСТ							
1.	Комплексная методика ценообразования на перспективные образцы сложной высокотехнологичной продукции (в том числе специального назначения) на внутреннем и международном рынке		Предикативное моделирование финансово-экономических показателей для жизненного цикла высокотехнологичной продукции с нестабильными объемными и временными параметрами в неинерционной среде	2 года	ФГБОУ ВПО ГУУ (ЗАО «Институт микроэкономики »)		НИР
2.	Исследование механизмов совершенствования процессов управления надежностью и безопасностью реактивных снарядов для систем залпового огня на стадиях жизненного цикла		<p>Актуальность работы Комплексные исследования по обеспечению эксплуатационной надежности и безопасности боеприпасов не проводятся. Неучет зарубежной научно-методической базы ограничивает продвижение отечественных образцов на зарубежный рынок. Новые научно-обоснованные рекомендации по повышению готовности боеприпасов к применению отсутствуют. Необходимы исследования по совершенствованию стандартизации, методов и технических средств обеспечения надежности, безопасности боеприпасов и продления их срока эксплуатации. Ресурсные и временные ограничения повышают актуальность разработки автоматизированных систем управления на основе внедрения современных технологий, обеспечивающих заданный уровень ТТХ и снижение стоимости РС на стадиях жизненного цикла.</p> <p>Научная составляющая Анализ потоков и процедур формирования и данных для управления ЖЦ РС. Анализ зарубежных требований к РС и бизнес-процессам. Разработка базовых решений СУ ПЖЦ.</p>	3 года	Головная организация: ОАО «НПО «СПЛАВ», г. Тула	Авотынь Б.А., нач.лаборатории 4051, тел. 464553, mail@splav.org	НИОКР

			<p>Разработка системы управления показателями надежности и отказобезопасности на стадиях ЖЦИ.</p> <p>Разработка предложений по созданию системы сбора эксплуатационных данных и процедурам обмена данных между разработчиком и эксплуатантом.</p> <p>Разработка системы создания и управления электронной эксплуатационной документации.</p> <p>Разработка компьютерной системы обучения</p>				
3.	Совершенствование технологии суперкомпьютерного моделирования, проектирования и информационного сопровождения ВВСТ на всех стадиях жизненного цикла с использованием КИМС системы ВКО			5 лет	ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей»		
4.	Разработка унифицированного информационно-моделирующего комплекса оценки боевой эффективности перспективного образца ВВСТ и определения возможности его создания на основе имеющегося научно-технического задела			3 года	ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей»		
5.	Разработка универсального виртуального полигона для комплексов противовоздушной обороны	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»	Основной задачей проекта является разработка аппаратно-программного комплекса, предназначенного для обработки радиолокационной информации в условиях воздействия различных типов помех. Расчет статических и динамических характеристик средств воздушного нападения различного класса. Имитация климатических, географических и топологических характеристик элементов системы. Разработка математических моделей и алгоритмов процессов управления	3 года	Ульяновский государственный технический университет, ОАО «Ульяновский механический завод», Ульяновск; ОАО «НИИП»	Скворцов С.В., начальник Управления научных исследований Ульяновского государственного технического университета,	НИР

			<p>ответного воздействия по средствам нападения.</p> <p>В рамках настоящего проекта предусматривается создание мультимедийного комплекса, обеспечивающего моделирование воздушной обстановки с имитацией налета различных средств воздушного нападения с применением активных и пассивных помех с отображением на местности средств радиолокационной обработки информации, отображение рабочих мест операторов, процесс их работы и отображение работы средств противодействия по выбранным целям.</p> <p>Оценка правильности принятых технических решений оператора и адекватности алгоритмов программного обеспечения, как по обработке радиолокационной информации, так и по воздействию на цели.</p> <p>Виртуальный полигон представляет большой интерес для эксплуатирующих и обучающих организаций, что позволит получить экономический эффект.</p>		г. Жуковский; ОАО «ДНПП» г. Долгопрудный	(8422)778379; Главный конструктор – начальник ОКБ ОАО «Ульяновский механический завод» (8422)420369	
6.	Разработка элементной базы радиодетекторного тракта РЛС		<p>Радиодетекторный канал перспективен для использования в РЛС и имеет ряд преимуществ:</p> <p>Высокий динамический диапазон - 140 дБ/Гц^{1/2}</p> <ul style="list-style-type: none"> - время поворота индикатрисы с 100 до 1 мкс. - динамическое разделение лучей с независимым их управлением. - наблюдение целей STELS на фоне помех - широкая полоса (40%), что обеспечивает отстройку от помехи. - реализация в реальном масштабе времени радиовидения и идентификации объектов по спектрам в широкой полосе частот. - многодиапазонность. <p>Увеличение помехозащищенности, числа сопровождаемых целей, уменьшение массогабаритных показателей.</p> <p>Однако для реализации этих высоких параметров и создания радиодетекторного тракта, необходимо разработка специальной элементной базы, модулятора, линии задержки, многоканального модуля на основе данных элементов.</p>	2 года	НИУ ИТМО (Санкт-Петербург) РТИ-Радио (Москва)	Денисюк И.Ю. зав. каф. Инженерной фотоники т. (812)325-13-70 denisiuk@mail.ifmo.ru	НИОКР

			На их разработку и направлен предлагаемый проект.				
7.	Актуальные проблемы создания и обеспечения функционирования в Российской Федерации системы управления полным жизненным циклом сложных технических изделий	Ассоциация «ТП «МТЭВС»	Согласно Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса» одной из приоритетных задач развития Вооруженных Сил Российской Федерации является создание системы управления полным индустриальным циклом производства ВВСТ - от моделирования и проектирования до серийного выпуска изделий, обеспечения их эксплуатации и дальнейшей утилизации. Целью НИР является выявление актуальных проблем создания и обеспечения функционирования в Российской Федерации СУ ПЖЦ сложных технических изделий и разработка направленных на их преодоление предложений, касающихся формирования организационно-методических, информационных, инфраструктурных и правовых условий создания и функционирования в Российской Федерации СУ ПЖЦ сложных технических изделий	2 года	Открытое акционерное общество «Российская промышленная коллегия»	Цветков Игорь Валерьевич, исполнительный директор Ассоциации «ТП «МТЭВС» info@mtevs.org	НИР
8.	Разработка технологии создания импульсных сильноточных ускорителей электронов на основе индукторов с сердечниками из аморфных сплавов для генерации мощных импульсов тормозного излучения	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.2	Для обеспечения испытаний существующих и перспективных образцов ЭКБ и ВВСТ на радиационную стойкость требуется источник коротких импульсов ТИ с мощностью дозы до 1014 Р/с. В настоящее время самым мощным импульсным источником ТИ в РФ является ускоритель ЛИУ-30 (энергия электронов до 40 МэВ, ток электронного пучка ~ 100 кА в импульсе длительностью ~ 20 нс), генерирующий импульсы ТИ с мощностью дозы до $1,5 \cdot 10^{13}$ Р/с. Крупнейшая установка США HERMES-III (19 МэВ, 0,7 МА, 25 нс) генерирует импульсы ТИ с мощностью дозы до $3,5 \cdot 10^{13}$ рад(CaF2)/с. В настоящее время Сандийскими национальными лабораториями (США) предложен проект создания ускорителя SPARC-E (56 МэВ, 1,5 МА, 130 нс),	3 года	ФГУП «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики»	Глушков Сергей Леонидович, р.т. 8-83130-272-31, glusergey@yandex.ru, glushkov@exp.d.vniief.ru	НИР

			представляющего собой индукционный сумматор напряжения из 550 индукторов с сердечниками из аморфного сплава. Для отработки технических решений по созданию данного ускорителя в США создается ускоритель MYKONOS X, состоящий из 10 индукторов. Проведение предлагаемых исследований необходимо для своевременного совершенствования экспериментальной базы РФ с целью обеспечения испытаний ЭКБ и ВВСТ на радиационную стойкость с уровнями нагрузки до 1014 P/с.				
4. Транспортные и космические системы							
1.	Разработка научно-технологического обеспечения комплексной системы сервисного обслуживания и спутникового мониторинга морских и речных транспортных систем нового поколения	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.3	Актуальность Общемировые тенденции состоят в передаче функций технического обслуживания, ремонтов от эксплуатирующих организаций к производителю или сертифицированной производителем организации. Крупные зарубежные производители имеют сервисные центры во многих портах мира. Однако используемый ими научно-методический аппарат для построения и функционирования систем сервисного обслуживания составляет коммерческую тайну и недоступен для отечественных производителей. Поэтому в России создание систем обслуживания силами оператора сервисного обслуживания находится в самой начальной стадии, отсутствует научный системный подход к организации сервисного обслуживания, отдельные попытки создания таких систем предпринимаются лишь на уровне отдельных предприятий (например, ОАО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод»). Проведение исследования позволит на отраслевом уровне освоить новые подходы к сервисному обслуживанию морских и речных судов, изделий гражданской морской техники, создать научно-технологический задел в данной сфере. В результате проведения данного исследования	3 года	ФГБОУ ВПО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова»	Матвеев Станислав Алексеевич, проректор по научной работе и инновационно-коммуникационным технологиям, (812) 316-43-16, samatveev@bstu.spb.su	Прикладные научные исследования

			<p>впервые будут определены требования к построению комплексной системы сервисного обслуживания силами оператора сервисного обслуживания морских и речных судов нового поколения, а также модернизации имеющихся судов и включение их в сервисную программу. При этом будет создан научно-технологический задел для повышения конкурентоспособности и модернизации судостроительной промышленности за счет внедрения технологий информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий ГМТ в практику разработки и эксплуатации высокотехнологичного оборудования.</p> <p>Новизна В НИР впервые будет осуществлено комплексное исследование вопросов сервисного обслуживания морских и речных транспортных средств, формализованы зависимости, определяющие затраты на сервисное обслуживание, построены соответствующие имитационные и функциональные модели, разработано научно-методическое обеспечение для формирования требований и рекомендаций проектного, организационного и логистического характера для всех участников жизненного цикла судов и судового комплектующего оборудования (СКО) в части создания комплексных систем сервисного обслуживания. Поведение НИР позволит создать научно-технический задел для разработки новых нормативно-технических документов (ГОСТ, ОСТ, ТУ, РД, СТО и т.д.) в области судостроения и сервисного обслуживания морских и речных судов.</p>				
2.	Разработка новых высокоэнергетических материалов (ВЭМ) и технических решений для перспективных схем гибридных двигателей космического назначения	Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического	Разработка новых высокоэнергетических материалов (ВЭМ) и научно-технического задела для создания перспективных схем гибридных твердотопливных двигателей (ГРДТ) космического назначения актуальны для снижения стоимости запуска и вывода на орбиту пользующихся массовым спросом космических аппаратов поддержки связи, навигации и пр. Научная новизна и фундаментальная	3 года	Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск (головная организация),	Жуков Александр Степанович, директор Дирекции программ развития ТГУ, дфмн	НИР

		комплекса России на 2014-2020 годы». Мероприятие 1.3	значимость проекта состоит в создания новых высокоэнергетических топливных композиций, содержащих микро и наноразмерные металлические порошки; высокоэнергетических компонентных составов для зарядов ГРДТТ, а также в разработке научно-методической базы (задела) для реализации новых схемных решений по профилю заряда при контролируемой анизотропности материала ВЭМ. В проекте предусматривается создание новых физико-математических (аналитических и численных) моделей для исследования внутренней баллистики ГРДТТ и разработка стендового оборудования для программно-аппаратного комплекса анализа результатов экспериментальных исследований процессов горения ВЭМ в камере гибридного двигателя. В рамках проекта будут созданы как новые элементы технологий и конкретных устройств лабораторно-промышленного получения компонентной базы зарядов ГРДТТ, так и предложены экспериментально и теоретически обоснованные способы повышения эффективности существующих производств. В целом, в рамках проекта будут созданы научно-базисные элементы (задел) фундаментального характера для разработки гибридных двигателей нового поколения.		ООО «Сибтермохим», г.Томск (соисполнитель); ООО НПЦ «Химические технологии», г. Томск (индустриальный партнер)	(3822) 529139, zhuk_77@mail.ru	
3.	Разработка программно-аппаратного комплекса для математического моделирования процессов и сокращения экспериментальной отработки ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ) и гиперзвуковых прямоточных воздушно-реактивных двигателей твердого топлива (ГПВРДТТ)	Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы». Зонтичный лот	Проект направлен на повышение энерговооруженности и надежности современных образцов РКТ, снижение количества огневых стендовых испытаний, сокращение времени экспериментальной отработки за счет модернизации технологий моделирования и оптимизации параметров процессов, происходящих при эксплуатации и штатной работе РДТТ и ГПВРД. В передовых зарубежных странах при разработках РДТТ и ГПВРДТТ для исследования и эффективной организации рабочих процессов значительные усилия направлены на создание и совершенствование существующих технологий проектирования, обязательно включающих всестороннее математическое моделирование и мультифизический эксперимент на модельных	3 года	Головная организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск. Соисполнители: АО «НПО Энергомаш», ФГУП «ФЦДТ «Союз»	Ворожцов Александр Борисович, заведующий лабораторией высокоэнергетических материалов, проф., д.ф.-м.н. (3822) 529621, abv@mail.toms.knet.ru	прикладные научные исследования и экспериментальные разработки

			<p>двигателях.</p> <p>Реализация проекта предполагает разработку в виде специализированного программного обеспечения новых физико-математических моделей и методов их реализации, обеспечивающих необходимый проектный объем качественной и количественной информации о параметрах работы перспективных высокоэнергетических систем при максимальном учете взаимовлияющих мультифизических процессов. В рамках реализации проекта будет обеспечена интерфейсная связь программно-аппаратного комплекса с суперкомпьютерными центрами и отечественными пакетами программ имитационного моделирования (инженерного анализа) ЛОГОС, системой трехмерного проектирования КОМПАС.</p> <p>Достижение запланированных результатов проекта позволит обеспечить сокращение количества натурных испытаний и сроков экспериментальной отработки технологических и конструкторских параметров крупногабаритных высокоэнергетических систем за счет использования физически адекватных прогностических расчетов и экспериментальных данных, полученных на модельных высокоэнергетических системах, что в рамках дальнейшего внедрения (промышленного освоения) результатов работ будет способствовать созданию у России дополнительных опережающих конкурентных преимуществ в сфере развития твердотопливного ракетного двигателестроения.</p> <p>Результаты работ по проекту содействуют обеспечению научно-технологического превосходства Российской Федерации в создании методологии проектирования и экспериментальной отработки РДТТ и ГПВРД ТТ, значительно сократят длительность и стоимостные показатели разрабатываемых образцов космической, гражданской, а при использовании данного проекта в двойном назначении – также военной техники.</p>				
4.	Инженерная оптимизация новых образцов ракетно-	Идет процесс согласования с	Создание прикладного программного обеспечения для автоматизации проектирования новых образцов	4 года	ФГБУ «НИЦ «Курчатовский	Велихов В.Е. Зам. директора	

	космических систем с использованием супер-ЭВМ	Роскосмосом	<p>космической техники для полетов в дальний космос на основе методов суперкомпьютерного моделирования и мультидисциплинарной инженерной оптимизации.</p> <p>Основные требования к результатам: Разработка методики определения оптимального облика изделия, его ключевых узлов и агрегатов на основе методов суперкомпьютерного моделирования. Разработка программного комплекса, состоящего из следующих основных программных модулей: -Модуль сопряжения с системами трехмерного проектирования; -Модуль сопряжения с системами управления данными об изделии; -Модули для проведения инженерного анализа с использованием высокоэффективных численных методов специально адаптированных для работы на супер-ЭВМ; -Модуль мультидисциплинарной многопараметрической оптимизации, включая методы основанные на использовании метамоделей; -Модуль визуализации и анализа результатов моделирования; -Интеграционная платформа для организации эффективного взаимодействия модулей.</p> <p>Разработка новых и совершенствование существующих методов построения метамоделей. Разработка новых и совершенствование существующих методов мультидисциплинарной оптимизации основанных на использовании метамоделей. Создание мета инструментов для отслеживания результатов и продуктов, возникающих в процессе комплексной обработки и анализа данных. Создание масштабируемых средств управления рабочими потоками</p>		институт»	НИЦ	
5.	Инженерные основы построения логистического анализа процесса поставок		Разработка инженерных основ интегрированного логистического анализа процесса поставок направлена на обеспечение установленного уровня качества продукции на протяжении гарантийного	3 года	ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей»		НИОКР

	информационных представлений и материальных объектов машиностроительных изделий и их элементов на протяжении жизненного цикла		срока службы. Ожидаемым результатом проекта является базовый вариант процедур интегрированного логистического анализа поставок и логистического процесса поставок информационных представлений и материальных объектов продукции (изделий и услуг) на протяжении жизненного цикла, задач инженерного обеспечения процедур анализа и логистического процесса поставок продукции и процедуры адаптации базового варианта к особенностям ее использования в деятельности конкретного предприятия				
6.	Создание базы данных для технического обоснования проекта мощного безэлектродного плазменного двигателя	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»	Задачи эффективного освоения космоса требуют создания инновационных транспортных средств (буксиров) в мегаваттном диапазоне мощностей для передвижения между космическими объектами, способных обеспечить большую скорость перемещения людей и грузов с высоким ресурсом работы и надежностью. Только безэлектродные плазменные ракетные двигатели (ПРД) с магнитной термоизоляцией могут обеспечить требуемые технико-экономические параметры буксира. Основными элементами такого двигателя являются: (1)-источник низкотемпературной плазмы, в котором происходит ионизация электронами рабочего вещества и создание плазменного потока холодной плазмы, (2)- ускоритель, в котором нагреваются ионы потока и (3)- магнитное сопло, в котором формируется создающий тягу направленный плазменный поток с нагретыми ионами. Магнитное поле связывает эти три элемента в единый модуль, обеспечивая термоизоляцию плазменных потоков от стенок и элементов конструкций, резонансные условия для генерации плазменного потока и введения энергии в ионный компонент, а также перевод поперечной энергии ионного компонента в продольную, обеспечивая создание тяги и удельного импульса. В работе развиваются теоретические предпосылки создания плазмы и ускорения ионов в аксиально симметричном магнитном поле. Результатом	3 года	ФГБУ «НИЦ «Курчатовский институт», (г.Москва)	Кулыгин Владимир Михайлович, заместитель начальника ОПТ ЦФХТ НИЦ «Курчатовский институт», 8 499 196 97 84 Kulygin_VM@nrcki.ru	НИР

			<p>решения задачи должно стать теоретическое обоснование принятых к экспериментальной проверке методов создания плазмы и ускорения ионов. Экспериментальная проверка выводов теории проводится на модернизированной уникальной установке ПС-1 и специализированных стендах. Исследованию подлежат все указанные выше элементы двигателя. Для измерения параметров элементов ПРД проводится разработка диагностических средств с системой сбора и анализа экспериментальных данных.</p> <p>Представленная работа актуальна, поскольку относится к обоснованию космической техники нового поколения. Ее успешное выполнение открывает пути к разработке мощных стационарных ПРД с изменяемыми в широких пределах удельным импульсом и тягой, и обладающие практически неограниченным ресурсом работы. Результатом выполнения работы будет создание базы данных для технического обоснования проекта мощного безэлектродного ПРД.</p>				
7.	Разработка технологии информационного сопровождения процессов технического, сервисного обслуживания и ремонта сложных машиностроительных изделий на этапе эксплуатации		<p>Проект направлен на формализацию и разработку принципов формирования организационно-технической системы, обеспечивающей информационное сопровождение управления процессами технического обслуживания и ремонта сложных машиностроительных изделий.</p> <p>Ожидаемым результатом реализации проекта является модель организационно-технической системы, обеспечивающей управление процессами технического обслуживания и ремонта сложных машиностроительных изделий на базе программных платформ класса ERP. Данная модель может быть использована при модернизации систем управления процессами технического обслуживания и ремонта.</p>	3 года	ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей»		НИОКР
8.	Создание технологии и прикладного программного обеспечения для автоматизированного выявления предвестников нештатных ситуаций в	Идет процесс согласования с Роскосмосом	Разработка технологии и системы обнаружения предвестников нештатных ситуаций в работе новых образцов космической техники для полетов в дальний космос на основе методов предсказательного моделирования и анализа данных.	5 лет	ФГБУ «НИЦ «Курчатовский институт»	В.Е.Велихов Зам директора НИЦ	

	<p>новых образцах космической техники</p>		<p>Адаптация существующей или разработка новой системы сенсоров для снятия телеметрических данных с новых образцах космической техники для полетов в дальний космос; разработка рекомендаций для разработчиков космической техники по интеграции и эффективному использованию системы скорейшего обнаружения предвестников нештатных ситуаций.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Адаптация существующей или разработка новой системы приема, передачи и обработки телеметрических данных, включая разработку высокоэффективных протоколов передачи информации. - Разработка базы данных для хранения поступающих, в т.ч. и в режиме реального времени, данных, а также систем для удаленного доступа к данным и манипуляций с ними. - Разработка алгоритмов и математического программного обеспечения для анализа собираемых телеметрических данных, в том числе и в режиме реального времени (в зависимости от критичности информации и периодичности поступления данных). - Разработка подходов к моделированию поведения новых образцов космической техники на основе гибридных моделей, сочетающих в себе высокоточные, но вычислительно тяжелые модели, основанные на «физике» процессов, и менее точные, но более вычислительно эффективные, суррогатные модели на основе данных. - Разработка базы знаний из предметной области (конкретная постановка задач, минимизация числа «ложных тревог», учет дополнительных, возможно, ненаблюдаемых факторов и т.п.) и построение индикаторов работы технических систем новых образцов космической техники, в том числе и в режиме онлайн - Интеграция разработанных модулей и создание системы скорейшего обнаружения предвестников нештатных ситуаций в новых образцах космической техники для полетов в дальний космос 				
9.	Разработка	ФЦП	Актуальность проекта заключается в комплексном	2 года	ОАО	Директор	ОКР

	<p>моделирующего комплекса для оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств (РЭС) надводных кораблей различного назначения и обоснования рациональных вариантов размещения РЭС и их применения в сложных условиях обстановки</p>	<p>«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», ФЦП Минпромторга России, госзаказы Минобороны России</p>	<p>подходе оценки электромагнитной совместимости РЭС, размещенных (планируемых к размещению) в составе радиоэлектронных комплексов корабля, обеспечению полного использования выделенного диапазона частот, рекомендуемой мощности передатчиков и требуемой защищенности входных трактов приемных устройств от взаимных помех. Научными составляющими данного проекта являются: 1) требования к построению математических моделей исследуемых РЭС, условий их нахождения (времени суток, климатических и метеорологических условий), электромагнитной совместимости (ЭМС) и процессов моделирования применения РЭС во всех штатных режимах работы; 2) базы данных основных характеристик РЭС (радио, спутниковых станций, РЛС, средств разведки и подавления и др.) отечественного и зарубежного производства, используемых на надводных кораблях разного назначения; 3) варианты рационального размещения РЭС на надводных кораблях разного назначения с учетом ЭМС, а также диапазонов длин волн и типов антенных устройств к РЭС; 4) опытный образец моделирующего комплекса оценки электромагнитной совместимости РЭС надводных кораблей различного назначения и применения РЭС в сложных условиях электромагнитной обстановки.</p>		<p>«НПО РусБИТех»</p>	<p>центра моделирования сложных систем ОАО «НПО РусБИТех» Марчук Валерий Артемьевич</p>	
10.	<p>Исследование возможностей создания многоцелевых замкнутых газотурбинных установок мощностью от 15 до 25 МВт, предназначенных для пилотируемых дальних космических экспедиций</p>	<p>ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4</p>	<p>Проблемы реализации межпланетных перелетов в последнее время вновь становятся все более насущными, как с точки зрения получения дополнительных энергетических ресурсов, так и точки зрения борьбы с астероидно-кометной опасностью. Использование космического корабля с традиционными жидкостными ракетными двигателями для пилотируемого полета на Марс затруднительно как с точки зрения значительных ускорений, возникающих при разгоне и торможении аппарата, возникающих при переходе с земной (марсианской) орбиты на межпланетную и с</p>	3 года	<p>ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана», Соисполнители: 1) ФГБОУ ВПО НИУ МЭИ (ТУ) 2) ОАО «Кузнецов» (г.</p>	<p>Арбеков Александр Николаевич, 8(499) 263-6664, arbekov@bmstu.ru, arbekov@power.bmstu.ru</p>	НИР

			<p>межпланетной на марсианскую (земную), так и с точки зрения времени перелета, определяемого инерционным движением аппарата по межпланетной траектории. Решение проблемы движения по кратчайшему пути между планетами возможно только при использовании высокоэкономичных двигателей, работающих непрерывно все время перелета. В качестве основы такой схемы может быть использована энергодвигательная установка, состоящая из замкнутой газотурбинной установки (ЗГТУ) большой мощности (15-25 МВт) и электроракетных магнитоплазменных двигателей. Результаты, полученные по итогам выполнения данной работы, могут быть использованы и при создании ядерной ЗГТУ особо большой мощности для космических аппаратов.</p>		<p>Самара), 3) ОАО «Энергомаш» (г. Химки) 4) ОАО «Аэроэлектромаш» (г. Москва) 4) ОАО «НПО «Наука»</p>		
11.	<p>Прикладные исследования жизненного цикла наземных безрельсовых транспортных средств на основе системной интеграции технологий разработки, производства и эксплуатации</p>	<p>ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4</p>	<p>Для совершенствования эксплуатационных характеристик наземного безрельсового транспортного средства, в соответствии с мировым опытом, одним из наиболее эффективных и экономичных подходов является создание условий для совместного сопровождения изделия конструкторами, технологами и специалистами в области эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, утилизации техники на основе всестороннего анализа полной электронной модели изделия на всех этапах его жизненного цикла. Электронная модель изделия, сформированная в ходе проектирования и производства, является основой информационного обеспечения изделия на последующих этапах жизненного цикла – в ходе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, утилизации. Работа направлена на обеспечение технологической модернизации процессов создания и сопровождения на всех этапах жизненного цикла наземных безрельсовых транспортных средств с использованием электронных моделей отдельных деталей, узлов и агрегатов, которые разрабатываются на ранних этапах разработки</p>	3 года	<p>ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана»</p>	<p>Котиев Георгий Олегович, заведующий кафедрой «Колесные машины» (СМ-10) МГТУ им. Н.Э. Баумана, тел. 8 (499) 263-63-62</p>	НИР

			<p>изделия, в дальнейшем совершенствуются на последующих этапах разработки, в процессе производства, эксплуатации и утилизации, за счет обеспечения прогнозирования остаточного ресурса отдельных деталей, узлов и агрегатов наземных безрельсовых транспортных средств и перехода от планово-предупредительной системы их эксплуатации на систему эксплуатации «по техническому состоянию.</p> <p>Полученные в ходе реализации проекта результаты будут способствовать формированию конкурентоспособного и эффективно функционирующего сектора исследований и разработок в транспортном машиностроении и приборостроении.</p>				
12.	<p>Разработка физико-технологических адаптивных методов проектирования, выведения на орбиту и создания кластерных космических систем наноспутников для дистанционного зондирования планет и других назначений</p>	<p>ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.4</p>	<p>В настоящее время задача создания на орбите распределенной полезной нагрузки, установленной на малогабаритные космические аппараты (КА) крайне актуальна. Для управления и передачи полезной информации на Землю организуется беспроводная управляемая сеть между спутниками. Размер, баллистическая архитектура сети будут определять свойства космической системы и требования к выведению космических аппаратов. Важнейшим элементом эффективной кластерной космической системы наноспутников является технология доставки спутников на орбиту. Необходимо создание новых технологий, основанных на физических принципах, позволяющих существенно удешевить стоимость транспортных операций в космосе. В рамках работы предлагается развивать электродинамические системы запуска с использованием сложных многокомпонентных химических плазменных поршней, позволяющих снизить относительную конечную массу выводимого груза за счет использования в качестве движителя электромагнитное ускорение масс. В настоящий момент никто не оказывает услуг запуска наноспутников с использованием данной технологии.</p>	3 года	<p>ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана»</p>	<p>Фадеев Герман Николаевич, д.п.н., профессор каф. ФН5 «Химия» МГТУ им. Н.Э. Баумана 8 (499) 263-63-41; gerfat@mail.ru</p>	НИР

			Система запуска, основанная на импульсном старте, привлекает экономичностью, экологичностью, снижением энергозатрат в сравнении с традиционными способами доставки. В случае внедрения новой физико-химической технологии выведения сами характеристики и возможности космической кластерной системы станут новыми, приобретут гибкость большую экономическую эффективность и техническую надежность за счет возможности проведения частых недорогих запусков.				
13.	Создание технологии предсказательного численного моделирования с экспериментальной верификацией результатов в области: разработки, производства и эксплуатации перспективных беспилотных транспортных систем - конвертопланов различных размерностей, с импеллерной подъемно-маршевой системой для применения в различных областях хозяйственной деятельности	ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» Мероприятие 1.3	<p>Проблема создания образцов авиационной техники, сочетающих в себе качества вертолета и самолета – конвертоплана, обладающих необходимыми ТТХ для внедрения, существует уже более 70 лет.</p> <p>В программы развития авиастроения ведущих мировых держав (в том числе Российской Федерации) включены планы исследования проблем создания летательных аппаратов типа конвертоплан различного класса и назначения.</p> <p>В настоящее время в мире существует единственный серийнопроизводимый военно-транспортный конвертоплан Osprey V-22, эксплуатируемый корпусом морской пехоты США. Эксплуатация армией США конвертоплана Osprey V-22 продемонстрировала возможность решения оперативно-тактических задач, ранее не решаемых ни одним типом летательных аппаратов. Полученные летно-технические характеристики значительно превосходили уровень возможностей современной вертолетной техники.</p> <p>Прямое приобретение данных по технологиям, материалам, математическому аппарату, конструкционным решениям, системам управления полетом и т. д. возможно только при его одобрении Конгрессом США.</p> <p>В 80-е годы в СССР были инициированы аналогичные программы в КБ Миля, которые после распада страны были закрыты и дальнейшего развития не получили.</p> <p>В рамках проекта предполагается создание методики</p>	3 года	ОАО «НПО «Высокоточные комплексы», Национальный исследовательский Томский государственный университет	Хаметов Рустам Саидович, заместитель генерального директора по развитию, (495) 981-92-77	НИР

			<p>проектирования конвертопланов с импеллерными подъемно-маршевыми системами, обладающих потенциальным превосходством над конвертопланами с классической компоновкой по максимальной скорости, дальности полета и эффективному скоростному диапазону. Полученный методический задел предназначен для создания как беспилотной, так и пилотируемой авиационной техники; предполагается разработка типоряда схем беспилотного конвертоплана с различными конфигурациями импеллерной подъемно-маршевой системы для решения актуальных оборонных и народно-хозяйственных задач; а также создание опытного образца беспилотного конвертоплана для решения задач разведки и подсветки целей.</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--