

**Меморандум**  
**о формировании Технологической платформы**  
**«Материалы и технологии металлургии»**

г. Москва

«20» декабря 2010 г.

Данный Меморандум о формировании Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» (далее Меморандум) как соглашение о взаимопонимании и взаимодействии, направленном на достижение отраженных в нем целей и задач, на добровольной основе подписан инициаторами Технологической платформы и организациями, готовыми присоединиться к ней в качестве участников.

Подписание настоящего Меморандума о формировании Технологической платформы не является документом об учреждении (создании) юридического лица в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

Меморандум не ставит целью содействовать или каким-либо другим образом влиять на заключение юридических или финансовых соглашений, контрактов, образование совместных предприятий или других формальных деловых организаций любого вида. Ни один из участников Технологической платформы, подписавших данный Меморандум, не уполномочен связывать финансовыми или юридическими обязательствами других участников или нести любые затраты от их имени.

Все стороны, подписавшие данный Меморандум, будут вести переговоры – с честными намерениями и на основе принципов, заявленных в этом Меморандуме, не допуская конфликта интересов, – о программах сотрудни-

чества, имеющих целью совместные действия в области сплавов и сталей со специальными свойствами, технологий их производства, обработки, сварки и переработки, включая рециклинг, испытаний и конструирования изделий, с целью повышения технологической готовности и компетенции Российской Федерации в этой области.

Меморандум выполнен в соответствии с законами Российской Федерации и не нарушает существующие и иные законодательные акты, а также существующие международные соглашения. Меморандум является завершённым документом и заменяет все предшествующие устные или письменные соглашения и обязательства в отношении любого из вопросов, к которым он относится.

### **Общие положения**

Технологическая платформа «Материалы и технологии металлургии» является механизмом эффективного объединения индустриальных и национальных интересов Российской Федерации, основанным на принципах государственно-частного партнерства с широким привлечением государственных, общественных институтов и бизнес-структур при определении приоритетов исследований, технологического развития и разработок, с учетом временных и финансовых возможностей для достижения стратегически важных целей государственного значения с высокой социальной значимостью при реализации в различных секторах экономики перспективных научных, технологических и конструкторских программ Российской Федерации. Стратегический алгоритм технологической платформы обеспечивает общее видение и сближает усилия исследователей, разработчиков и производителей, направленные на технологическую модернизацию промышленности и инновационное развитие экономики при реализации приоритетов развития науки, техники и

технологий России с учетом критических технологий, утвержденных Президентом Российской Федерации 21.05.06 г. (ПР-842, Пр-843).

Национальная технологическая платформа формируется как основной инструмент реализации Концепции долгосрочного развития прогноза основных параметров социально-экономического развития Российской Федерации на период 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р, Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации №1715-р от 13 ноября 2009г., Стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 года, утвержденной приказом Минпромторга России № 150 от 18 марта 2009 г., во исполнение Протокола Правительственной комиссии по развитию металлургического комплекса от 15 июля 2010 № 2; решения Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям (протокол № 4 от 3 августа 2010 г.) и поручения заместителя Председателя Правительства Российской Федерации И.И. Сечина от 16 ноября 2010 г. № ИС-П9-7806, а также в обеспечение реализации утвержденных Президентом Российской Федерации «Основ военно-технической политики Российской Федерации на период до 2015 года и дальнейшую перспективу».

Особенностью Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» является ее формирование как государственного заказа на проведение научно-исследовательских, опытно-технологических, опытно-конструкторских и опытно-промышленных работ для достижения целей и стратегии устойчивого, ресурсно-возобновляемого развития металлургической отрасли – конечного результата потребностей различных отраслей промышленности. Основная идея Технологической платформы состоит в том, чтобы объединить усилия представителей бизнеса, науки и государства при

выработке приоритетов долгосрочного научно-технологического развития, подготовке стратегических программ исследований, разработок и их реализации.

Данный Меморандум является документом, на основании которого Технологическая платформа «Материалы и технологии металлургии» должна быть сформирована и институализована – включена в перечень Технологических платформ Российской Федерации, формируемый Министерством экономического развития Российской Федерации совместно с Министерством образования и науки Российской Федерации во исполнение решения Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям (протокол № 4 от 3 августа 2010 г.).

### **Цели образования Платформы**

Технологическая платформа «Материалы и технологии металлургии» создается в целях концентрации финансовых и административных ресурсов, направленных на **создание современной отрасли по производству нового поколения материалов металлургии** в части разработки и внедрения в серийное производство энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий изготовления и переработки конструкционных и функциональных материалов, а также **техническое перевооружение и оснащение металлургических предприятий роботизированным, автоматизированным и компьютеризированным оборудованием для реализации современных технологических процессов на базе цифровых IT-технологий и нейронного управления**, включая полный логистический цикл изготовления и переработки от исходного сырья до конечного полуфабриката и изделий для различных отраслей промышленности и товаров народного потребления, что позволит обес-

печить переход металлургии на новый качественный уровень (к шестому технологическому укладу)

Создание Технологической платформы направлено на реализацию системного подхода к исследованиям и разработкам полного жизненного цикла нового поколения материалов металлургии (от исходного сырья до конечного продукта и рециклинга отходов производства), включая комплексные системы защиты и теплозащитные покрытия, для создания перспективных изделий в различных отраслях промышленности.

Основными задачами, решаемыми в рамках Платформы, являются:

- формирование единой промышленно-технологической основы по разработке, производству и применению материалов и технологий в черной и цветной металлургии, включая проектирование конструкций и изделий из них для различных отраслей промышленности, а также мониторингу;
- широкое привлечение результатов фундаментальных и фундаментально-ориентированных исследований институтов Российской Академии Наук, государственных научных центров и учреждений высшей школы для достижения стратегических научных, технологических и производственных задач;
- объединение усилий представителей науки, государства, гражданского общества и бизнеса, заинтересованных в организации совместной деятельности по активизации усилий по созданию перспективных коммерчески эффективных технологий, новых конкурентоспособных продуктов и услуг;
- существенное снижение затрат на материалы, технологические процессы и потребление энергоресурсов, повышение производительности труда за счет реализации новых технологических подходов, снижение стоимости изделий из новых материалов металлургии, а также существенное расширение их функциональных возможностей;

- обеспечение соответствия международным требованиям, предъявляемым к изделиям из новых материалов металлургии, в т.ч. в гражданских секторах экономики и квалификация материалов в соответствии с международными требованиями;
- разработка и реализация учебных планов и научно-образовательных программ для подготовки и переподготовки профильных специалистов инженерного, научного состава, профессиональных рабочих и управленческих кадров, привлечение и закрепление на предприятиях и организациях отрасли перспективных молодых специалистов и ученых;
- создание в России высокотехнологичных, универсальных, инновационно-активных, экологически чистых производств (с запасом модернизационного ресурса) полного жизненного цикла нового поколения материалов металлургии (от исходного сырья до конечного продукта, включая рециклинг отходов производства) и комплексных систем защиты и теплозащитных покрытий;
- организация дополнительных рабочих мест при модернизации существующих или создании на территории Российской Федерации новых современных производственных предприятий;
- усиление влияния стратегических потребностей общества и бизнеса на реализацию важнейших направлений научно-технологического развития в области новых материалов металлургии, технологий их производства и переработки;
- объединение усилий представителей науки, государства, гражданского общества и бизнеса, заинтересованных в организации совместной деятельности по активизации усилий по созданию перспективных коммерчески эффективных технологий, новых конкурентоспособных продуктов и услуг;

- стимулирование инноваций, расширение научно-производственной кооперации и формирование новых партнерств, поддержка научно-технической деятельности и процессов модернизации предприятий, применяющих новое поколение материалов металлургии, технологии их производства и переработки;
- разработка стратегических планов проведения исследований и разработок в области металлургических материалов различного назначения, технологий их изготовления, переработки и внедрения с помощью всех заинтересованных сторон;
- привлечение дополнительных общественных, корпоративных и частных финансовых и других материальных ресурсов для проведения необходимых исследований и разработок;
- совершенствование нормативно-правового регулирования в области создания и применения материалов металлургии различного назначения;
- консолидация российского и зарубежного сообщества разработчиков, производителей и пользователей технологий, связанных с материалами металлургии различного назначения;
- отстаивание интересов сообщества разработчиков, производителей и пользователей указанных технологий на всех уровнях и создание механизмов влияния на принятие политико-экономических решений органами государственной власти.

Ближайшей целью Платформы является ее институализация – включение в перечень Технологических платформ Российской Федерации, формируемый Министерством экономического развития Российской Федерации совместно с Министерством образования и науки Российской Федерации во исполнение решения Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям (протокол от 3 августа 2010 г. № 4).

Основная стратегическая цель Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» – завоевание 15 – 20 % мирового рынка производства и продажи полуфабрикатов, деталей и конструкций из материалов металлургии различного назначения.

### **Компетенции Платформы**

Развитие технологий создания, производства и применения материалов металлургии – важнейший элемент промышленной политики государства и стимул формирования инновационной экономики России.

В рамках реализации Технологической платформы предполагается развитие следующих перспективных направлений:

#### **1. Разработка теоретических основ, методологий создания материалов и технологий их производства и переработки.**

– Создание **теоретических основ и формирование научных подходов** (в том числе на электронном и нейронном уровне), **поисковые исследования** в области разработки принципиально новых обогатительно-металлургических технологий, конструирования и разработки новых литейных и деформируемых сплавов и сталей, комплексных систем защиты и теплозащитных покрытий **с применением компьютерных (IT) технологий.**

– Технологии создания **систем цифрового моделирования, расчета, проектирования и реализации современных высокоэффективных технологических процессов, прогнозирования оптимальных свойств, в том числе фазового состава и структуры материалов, новых изделий из сплавов и сталей, технологических параметров их изготовления и переработки** для выбора основных конструктивно-технологических решений, а также **новых методов автоматизированных средств мониторинга технологий, ди-**



**агностики и неразрушающего контроля материалов и конструкций с использованием компьютерных (IT) методов, совместимых с CAD/CAM/CAE и PLM системами.**

– Технологии создания научных основ и технических решений снижения экологической нагрузки на действующих предприятиях, в том числе металлургических.

## **2. Разработка нового поколения материалов с повышенным уровнем служебных характеристик.**

– Создание с применением компьютерного конструирования материалов металлургии нового поколения.

– Технологии создания с применением компьютерного конструирования **сверхлегких, высокожаропрочных (в том числе интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных) никелевых, кобальтовых, титановых, алюминиевых, магниевых, бериллиевых сплавов, включая сплавы на основе РЗМ и цветных металлов, специальные стали и стали массового назначения.**

– Технологии создания с применением компьютерного конструирования **литейных высокожаропрочных (в том числе интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных) сплавов, включая новое поколение жаропрочных и высокожаропрочных деформируемых, никелевых, кобальтовых, титановых, ниобиевых суперсплавов, а также сплавов на основе элементов платиновой группы для монокристаллических лопаток (в том числе с транспирационным охлаждением) и других деталей ГТД, ГТУ, ПГУ.**

– Технологии создания с применением компьютерного конструирования на электронном уровне **высокожаропрочных деформируемых сплавов, включая интерметаллидные с высокой пластичностью.**

– Технологии создания **высокопрочных жаропрочных и радиационно-стойких сталей и сплавов, в т.ч. алюминиевых и титановых,** для атомных энергетических установок.

– Технологии создания с применением компьютерного моделирования и конструирования, в том числе на электронном и нейронном уровне **высокопрочных коррозионно-стойких и теплостойких сталей (в том числе порошковых, аморфных и естественно-композиционных), коррозионно-стойких, хладостойких и сверхвысокопрочных сталей, включая азотосодержащие, среднеуглеродистых подшипниковых сталей** нового поколения (увеличение ресурса работы подшипников не менее чем в 20 раз), сталей массового применения, **высокопрочных армированных сталей, а также элементов «сталь-покрытие», металлических приборных материалов (в том числе наноструктурированных)** для защиты чувствительных элементов приборных комплексов и биологических объектов от постоянных и переменных магнитных полей.

– Технологии создания **магнитотвердых и магнитномягких сплавов (в том числе нанокристаллических и наноструктурированных) на основе железа, кобальта и редкоземельных материалов, включая феррокомпозиты на основе кристаллических, аморфных и нанокристаллических порошков,** для изготовления сенсоров, реле, трансформаторов, электрических машин, приборов различного назначения, с повышенным в 1,5 раза эксплуатационными характеристиками.

– Технологии создания с применением компьютерного моделирования и конструирования на электронном уровне **инварных и элинварных сплавов,**

обладающих рекордными характеристиками, **интеллектуальных материалов с эффектом самозалечивания и самовосстановления**, а также **безгистерезисных сплавов с эффектом памяти формы (термочувствительность в 7-9 раз более высокая, чем у термобиметаллов)** для термочувствительных элементов нового поколения сложных конфигураций;

– Технологии создания перспективных конструкционных, в том числе **наноструктурированных материалов**, различного назначения с повышенными в 2-3 раза служебными характеристиками;

– Технологии создания **пористоволоконистых высокожаропрочных и жаростойких истираемых, износостойких материалов** и интегральных звукопоглощающих конструкций.

– Технологии создания **наноструктурных, нанослойных (ионноплазменных, магнетронных, термодиффузионных и др.) защитных и упрочняющих покрытий**, включая **высокопластичные, комплексных теплозащитных покрытий (работоспособных до 1350 - 1400°C)**, включая наносимые магнетронным способом (энергосбережение до 50 раз по сравнению с электроннолучевыми технологиями) с применением компьютерного моделирования и конструирования, в том числе для монокристаллических лопаток и других деталей.

– Технологии и организация производства **сверхтвердых материалов**. Комплексные способы получения новых **вольфрамсодержащих и безвольфрамовых твердых сплавов** с повышенными эксплуатационными характеристиками.

– Технологии получения чистых: **кремния, германия, теллура** и др. с целью создания сырьевой базы микроэлектроники и фотовольтаники.

– Технологии получения, организация и восстановление производства **редких и редкоземельных элементов**, являющихся стратегическими ресурсами РФ.

– Технологий и организация производства **стратегических материалов, содержащих редкие и редкоземельные элементы**. Технологии выращивания монокристаллов на основе редкоземельных элементов. Создание сверхмощных постоянных магнитов для промышленного использования, термоэлектрических материалов для энергосберегающих модулей и пьезоматериалов для чувствительных элементов измерительных систем.

– Технологии воссоздания промышленной металлургии **полупроводниковых материалов** (элементарных полупроводников, полупроводниковых соединений и структур и др.), **редкоземельных** (неодим, диспрозий, тербий, иттрий, церий, европий и др.), **редких тугоплавких** (цирконий, вольфрам, ниобий, тантал, ванадий и др.), **редких рассеянных** (германий, рений, галлий, индий, ртуть и др.), **редких легких и щелочных** (литий, бериллий, цезий и др.), **драгоценных** (палладий, платина и др.) металлов в обеспечение структурной модернизации базовых отраслей экономики России и развития инновационного национальных проектов, приоритетных направлений науки, технологий и техники и критических технологий на базе комплексного освоения отечественных природных и техногенных сырьевых ресурсов в жизненном цикле «сырье – материалы и сплавы – новые материалы – изделия».

### **3. Разработка ресурсосберегающих энергоэффективных металлургических технологий.**

– Ресурсосберегающие и экологически чистые **металлургические технологии** (в том числе бескоксая металлургия с использованием газовых, угольных и водородных технологий технологии переработки бедных, трудно-

обогащаемых, комплексных полиметаллических руд, техногенных отходов металлургии, химической промышленности, энергетики), **включая нетрадиционные виды энергетического воздействия на металл: ультразвук, плазма, электромагнитные поля, магнитогидродинамическую обработку и др.**), а также высокоскоростная взрывная кристаллизация наноструктурных материалов на подложках с помощью низкотемпературной лазерной плазмы.

– Технологии **повышения качества** металлов и сплавов за счет легирования, модифицирования, контролируемой термопластической обработки и др.

– Технологии обеспечения металлургической промышленности **отечественными легирующими элементами**, в том числе **ниобием, танталом, рением, вольфрамом, редкоземельными элементами и др.** за счет разработки и внедрения эффективных способов их извлечения на месторождениях Урала, Закавказья, Кольского полуострова и других источников.

– Создание новых **экономичных и эффективных лигатур и способов их использования** для повышения качества металлопродукции;

– Технологии повышения эффективности **комплексного использования минерального сырья** за счет разработки и внедрения ресурсоэнергосберегающих, экологически безопасных технологий, а также утилизации техногенных отходов с извлечением ценных компонентов;

– Ресурсосберегающие и экологически чистые **технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей и сплавов (в том числе с применением глубокого рафинирования, микролегирования и наномодифицирования порошковыми материалами** для получения высокого металлургического качества (**ультранизкого содержания примесей и газов, узких интервалов легирования и др., включая получение регулируемой структуры слябов и слитков, в том числе непрерывнолитых**), а также технологии

очистки и нейтрализации газовых выбросов для обеспечения рециклинга сырья и материалов.

– Ресурсосберегающие (повышение КИМ в 3 - 5 раз) и энергоэффективные (экономия электроэнергии в 5 - 10 раз) технологии изготовления заготовок деталей перспективных летательных аппаратов и двигателей различного назначения, включая **высокоградиентную (в т.ч. с управляемым градиентом) направленную кристаллизацию, изотермическую точную штамповку на воздухе в условиях сверхпластичности, вакуумную выплавку с использованием всех видов образующихся отходов** и др.

– Ресурсосберегающие технологии получения крупногабаритных полуфабрикатов (в том числе **изотермическую деформацию на воздухе и деформацию в закрытых контейнерах в условиях сверхпластичности** и др.) из труднодеформируемых жаропрочных никелевых, титановых, кобальтовых и других сплавов, включая интерметаллидные.

– Энергоэффективные ресурсосберегающие технологии производства листового, профильного, сортового проката, поковок, штамповок, труб и плакированного материала из **коррозионностойких хладостойких и сверхвысокопрочных сталей (в том числе с унифицированным химическим составом), включая наноструктурированные, азотсодержащие аустенитного, мартенситного и аустенитно-ферритного классов с равновесным и сверхравновесным содержанием азота**, а также стали массового производства, включая модульные технологии, с совмещением технологических процессов производства металлопродукции.

– Технологии **наплавки и других методов нанесения специальных присадочных материалов** на рабочие поверхности деталей и изделий, подвергающихся в процессе эксплуатации интенсивному износу, в том числе при высоких температурах, для получения на них **ультрамелкодисперсных из-**

**носостойких покрытий с целью повышения износостойкости, кавитационной стойкости, коррозионной стойкости, работоспособности и срока службы деталей и изделий.**

– Технологии **лазерного селективного формования и испарительной конденсации** для получения изделий с повышенной жаропрочностью, износо- и коррозионной стойкостью.

– Технологии получения **ультрадисперсных порошков припоев и сплавов на никелевой, кобальтовой и титановой основе, сталей** и других металлических материалов методом **распыления расплава инертным газом и высокоскоростной универсальной дезинтеграторно - активаторной обработки**, в том числе для изготовления деталей методом селективного лазерного спекания с применением CAD-моделирования.

– Технологии создания интегральных конструкций с использованием прогрессивных методов **сварки и пайки** (в том числе пайки аморфными припоями), включая **линейную сварку трением, сварку трением с перемешиванием, лазерную, лазерно-дуговую и электронно-лучевую сварку, раствороно - диффузионную пайку** и др.

– Технологии создания, разработки и совершенствования с применением компьютерного моделирования и конструирования (в том числе на электронном уровне) **процессов производства горячекатаного толстолистного и полосового проката, холоднокатаного тонколистового проката** для получения заданных геометрических параметров по неплоскостности, шероховатости поверхности, из сплавов, имеющих комплекс механических характеристик выше на 25-30%, коррозионные свойства (в том числе в сильно окисляющих средах) в 2,5-10 раз более высокие по сравнению с применяемыми в настоящее время нержавеющей стали;

– Технологии **плавки и литья титановых, магниевых и бериллиевых сплавов и высокопрочных сталей**, в том числе с повышенной кавитационной стойкостью, включая **плавку в защитной атмосфере без использования флюсов, защиту расплава от окисления, новые методы рафинирования, применение модификаторов нового класса**, а также изготовление крупногабаритных **плоских слитков** под производство **широких и длинномерных листов и плит, круглых слитков малого диаметра для прессования** большой номенклатуры тонких профилей (снижение трудоемкости, энергоемкости производства на 30-50% и себестоимости полуфабрикатов, повышением выхода годного на 20-30%);

– Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии **обработки давлением алюминиевых, титановых, магниевых и бериллиевых сплавов, высокопрочных коррозионностойких сталей** и сталей массового назначения для получения полуфабрикатов требуемого сортамента, в том числе крупногабаритных, с высокими служебными характеристиками.

– Технологии нанесения металлических и полимерных покрытий для защиты от **коррозионного поражения материалов в процессе эксплуатации в различных климатических зонах**.

– Прогрессивные технологии **сварки никелевых, алюминиевых, титановых, магниевых и бериллиевых сплавов, азотосодержащих сплавов и сталей, высокопрочных сталей** с обеспечением высокой прочности сварных соединений, вязкости и коррозионной стойкости.

– Технологии **многоступенчатой термической обработки сплавов и сталей**, в том числе на агрегатах с управляемым процессом нагрева и охлаждения.

– Технологии изготовления **специальной номенклатуры листов из основных конструкционных сплавов и беспримесных конструкционных**



**сталей с мелкозернистой структурой, высокопрочных сталей с высокой демпфирующей способностью** и повышенной способностью к формообразованию традиционными методами листовой штамповки;

– Технологии ковки и штамповки, **автоклавного формообразования в режиме ползучести, совмещенного с процессом искусственного старения**, деталей из плит и прессованных полуфабрикатов, позволяющий максимально исключать трудоемкий ручной процесс доводки и правки и ограничивающий отрицательное влияние неоднородной деформации;

– Технологии производства **гнуемых листовых профилей** из алюминиевых и других сплавов с отработкой и оптимизацией технологии **деформации при стесненном изгибе**, термообработки, правки, как обладающих повышенной коррозионной стойкостью и весовой эффективностью взамен применяющихся прессованных профилей, склонных к расслаивающей коррозии.

– Технологии **малодеформационной закалки листовых и профильных деталей в полимерные среды** и на машиностроительных заводах для снижения поводок и коробления, уменьшения трудоемкости правки (как правило, ручной) и повышения качества деталей;

– Технологические процессы **соединения и изготовления специальной выкладкой** элементов и конструкций из слоистых материалов класса СИАЛ;

– Технологии получения крупногабаритных полуфабрикатов (**в том числе изотермическая деформация в закрытых контейнерах в условиях сверхпластичности** и др.) из труднодеформируемых высокопрочных магниевых и других сплавов с нанодисперсным упрочнением;

– Энергосберегающие, экологически чистые технологии производства **корпусного магниевого литья с использованием новых составов холоднотвердеющих смесей (ХТС)** на отечественном сырье с пониженным экологическим воздействием на окружающую среду.

– Принципиально новые способы **снижения выбросов серы** на металлургических предприятиях России, перерабатывающих сульфидные концентраты, за счет экологически безопасного вывода серы из производственного цикла на стадии обогащения, пиро- и гидрометаллургической переработки сырья и производства высоко ликвидных серосодержащих товарных продуктов.

– **Унифицированные технологии переработки рудного молибденового и вольфрамового сырья**, в том числе некондиционного, с целью расширения спектра товарных соединений и металлов повышенной чистоты.

– Технологии получения **высокочистых металлов** для изготовления супержаропрочных сплавов нового поколения, основанных на использовании **изопористых наноструктурированных сорбентов** с регулируемой удельной поверхностью в гидрометаллургических процессах.

– Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии производства **стратегически значимых цветных металлов и сплавов** (группа 100), включая перспективные волокнистые магнитные материалы, органические металлы на основе лития и металлического водорода, высокопористые ячеистые материалы с аккумулирующими и гетерными свойствами.

– Ресурсосберегающие и экологически чистые **технологии извлечения** в товарную продукцию всех компонентов природного и техногенного сырья **цветных, редких и благородных металлов**, включая использование технологического кислорода и постоянного тока в плавильных процессах, механоактивации, автоклавного и комбинированного выщелачивания, утилизации объектов вооружения и военной техники.

– Ресурсосберегающие и экологически чистые **технологии переработки полиметаллического сырья**, включая медное, медно-никелевое, никелевое (в том числе окисленные никелевые руды), свинцовое, свинцово-цинковое,

свинцово-цинковое медьсодержащее, полиметаллическое золотосодержащее сырье и техногенные полиметаллические отходы и полупродукты предприятий цветной металлургии.

– Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии вакуумтермического получения **сверхчистых металлов и сплавов**, включая получение лития, кальция и интерметаллидов на их основе, в т.ч. способом алюминиотермического восстановления в вакууме.

– **Комплексные технологии переработки техногенных отходов** горнообогатительных и металлургических производств, обеспечивающие высокую эффективность и высокий уровень извлечения ценных компонентов в высоколиквидные товарные продукты, в том числе технология производства кондиционного цементного клинкера из шлакообразующих оксидов.

– **Энерго-, ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии первичной металлургии** с освоением высокопроизводительных аппаратных схем и получением новых видов продукции из цветных металлов (тяжелых, легких, тугоплавких, редких, редкоземельных, платиновой группы, драгоценных), обладающих высоким уровнем служебных свойств, для обеспечения перспективной потребности предприятий транспортного машиностроения, автомобилестроения, топливно - энергетического комплекса, авиа- и судостроения, авиационной, космической, электронной, вычислительной, приборной и т.п. техники, а также различных видов спецтехники.

#### **4. Композиты с металлической и интерметаллидной матрицами.**

– **Композиты с алюминиевой матрицей.** Возможными армирующими средствами в этом классе материалов могут быть волокна бора и углеволокна, нано-углеволокна и углеродные нанотрубки. Технологии переработки алюминиевых сплавов и армированных частицами композитов новыми техноло-

гическими методами, приводящими к формированию в изделиях из традиционных многофазных сплавов нетрадиционной структуры, характерной для волокнистых композитов.

– **Композиты с титановой и титан-алюминидной матрицами** для лопатки компрессора высокого давления. Возможность получения квазипластичных композитов путём армирования хрупкого интерметаллида оксидными волокнами специальной структуры.

– **Композиты с матрицей на основе никеля.** Композиты с металлической матрицей могут эффективно применяться в газотурбинных авиадвигателях, совершенствование которых на основе развития никелевых суперсплавов и конструкции двигателя (двух-контурность, газодинамика и т.д.) близко к исчерпанию.

– **Композиты с матрицей на основе ниобия,** способные работать при значительно более высоких температурах, нежели оксид-никелевые материалы.

## **5. Технологии создания современного оборудования.**

– Технологии создания **современного автоматизированного оборудования с компьютерным управлением (в том числе на нейронном уровне)** для литья лопаток, включая лопатки с транспирационной системой охлаждения внутренней полости и длиной до 1 метра, и нанесения наноструктурных ионно-плазменных и магнетронных покрытий и др.

– Технологии создания **современного автоматизированного оборудования для производства валов, роторов с высоким уровнем химической и физической однородности,** с минимальным уровнем остаточных напряжений, с ресурсом безотказной работы не менее 50 лет;

– **Техническое перевооружение и оснащение металлургических предприятий автоматизированным и компьютеризированным оборудовани-**

ем для реализации современных технологических процессов на базе цифровых ИТ-технологий и нейронного управления, включая полный логистический цикл их изготовления и переработки от исходного сырья до конечного полуфабриката, изделий из сплавов и сталей для различных отраслей промышленности и товаров народного потребления.

#### **6. Формирование научно-технического задела в области материалов и технологий металлургии.**

– Создание научно-технического задела, **формирование и развитие промышленных критических и базовых технологий**, обеспечивающих производство перспективных изделий (военного и гражданского назначения) различных отраслей промышленности, соответствующих мировому уровню 2020-2025 гг.

Реализация основных мероприятий Технологической платформы в краткосрочной перспективе (до 2013 года) – Реализация мероприятий действующих ФЦП (в рамках компетенции ТП), в т.ч.:

– Разработка с применением компьютерного конструирования нового поколения сверхлегких, высокожаропрочных (в том числе **интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных**) никелевых, кобальтовых, титановых, алюминиевых, магниевых, бериллиевых сплавов, **включая сплавы на основе РЗМ и цветных металлов, специальные стали и стали массового назначения унифицированного состава** с улучшенными до 25% характеристиками прочности, усталости, трещиностойкости, усталостной долговечности, а также элементов «сталь-покрытие», пористоволокнистых материалов и звукопоглощающих конструкций.

– Разработка с применением компьютерного конструирования литейных высокожаропрочных (в том числе **интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных**) сплавов, включая новое поколение жаропрочных **никелевых, кобальтовых, титановых, ниобиевых суперсплавов**, а также **сплавов на основе элементов платиновой группы** для монокристаллических лопаток (в том числе с **транспирационным охлаждением**) и других деталей ГТД, ГТУ, ПГУ.

– Разработка с применением компьютерного конструирования технологии создания **высокопрочных жаропрочных и радиационностойких сталей и сплавов, в т.ч. алюминиевых и титановых**, для атомных энергетических установок.

– Разработка ресурсосберегающих (повышение КИМ в 1.5 – 2 раза) и энергоэффективных (экономия электроэнергии в 1.3-5 раз) технологий (**высокоградиентного литья, включая литье с управляемым градиентом, изотермической точной штамповки на воздухе, вакуумного переплава, включая рафинирование и микролегирование, с использованием всех видов образующихся отходов и др.**) деталей перспективных изделий, получения крупногабаритных полуфабрикатов (в том числе с применением **изотермической деформации на воздухе и деформации в закрытых контейнерах в условиях сверхпластичности и др.**) и интегральных конструкций с **использованием прогрессивных методов сварки, включая линейную сварку трением, сварку трением с перемешиванием, лазерную, электронно-лучевую сварку и др.**

– Разработка ресурсосберегающих технологий получения **ультрадисперсных порошков припоев и сплавов на никелевой, кобальтовой и титановой основе, сталей и других металлических материалов методом распыления расплава инертным газом и высокоскоростной универсаль-**

**ной дезинтеграторно – активаторной обработки** для изготовления деталей методом селективного лазерного спекания с применением CAD-моделирования.

– Разработка составов и энергоэффективных технологий нанесения **наноструктурных ионно-плазменных защитных, упрочняющих и комплексных теплозащитных покрытий**, в том числе нанесение **магнетронным способом (энергосбережение до 50 раз по сравнению с электроннолучевыми технологиями)**, обеспечивающих увеличение в 2-5 раз ресурсных показателей работы лопаток и деталей перспективных двигателей, включая гиперзвуковые, и других изделий, **в том числе гражданской техники.**

– Создание **научной и испытательной инфраструктуры**, нормативной базы для проведения исследований и **квалификационных испытаний в соответствии с международными требованиями.**

– Разработка **технологических процессов сварки**, в том числе лазерно-дуговой и электронно-лучевой, с обеспечением  $\sigma_{\text{в}}^{\text{св. соедин.}} \geq 0,9 \sigma_{\text{в}}^{\text{осн. мет.}}$ , высокой вязкости, коррозионной стойкости.

– Разработка технологий **изготовления листов** из специальных сталей и сплавов с **одно- и двухсторонней плакировкой;**

– Разработка технологий изготовления **фасонных отливок, крупногабаритных слитков, массивных и длинномерных полуфабрикатов** из алюминиевых, титановых и магниевых сплавов, азотосодержащих сплавов и сталей, сверхвысокопрочных и других сталей, включая стали массового применения.

– Разработка технологий изготовления **специальной номенклатуры листов** толщиной 0,7-3,0 мм из основных конструкционных сплавов и **беспримесных конструкционных сталей с мелкозернистой структурой, высокопрочных сталей с высокой демпфирующей способностью и повышенной**

**способностью к формообразованию** традиционными методами листовой штамповки;

– Разработка технологий **автоклавного формообразования в режиме ползучести, совмещенного с процессом искусственного старения**, деталей из плит алюминиевых и других сплавов и сталей, позволяющих максимально исключать трудоемкий ручной процесс доводки и правки;

– Разработка технологий производства **гнуемых листовых профилей** из алюминиевых и других сплавов и сталей с отработкой и оптимизацией **технологии деформации при стесненном изгибе**.

– Разработка прецизионных **микрометаллургических технологий** получения высокопрочных литых микропроводов (в т.ч. наноструктурированных) для армирования металло-керамо- и полимероматричных композитов;

– Разработка технологий получения **высокопрочных нержавеющей азотсодержащих сталей аустенитного, мартенситного и аустенитно-ферритного классов с равновесным и сверхравновесным содержанием азота** для производства листового и сортового проката, поковок, штамповок, труб, плакированного материала и изделий.

– Разработка технологий **лазерного селективного формования** и испарительной конденсации для получения изделий с повышенной жаропрочностью, износо- и коррозионной стойкостью. Создание научной и испытательной инфраструктуры и нормативной базы для проведения **исследований квалификации в соответствии с международными требованиями**.

– Освоение промышленного производства, **технологическая и экспериментальная отработка перспективных сплавов и сталей** для новых изделий космической техники.



- Разработка **теоретических основ переработки железосодержащих техногенных отходов** металлургии, химической промышленности, энергетики с селективным извлечением всех компонентов в промышленные товарные продукты.
- Создание технологии **математического моделирования фазового состава и структурных параметров сплавов цветных металлов** с использованием термодинамических расчетов и IT-технологий.
- Разработка **сплавов цветных металлов с заданным комплексом свойств**, базирующееся на термодинамических расчетах фазовых диаграмм многокомпонентных систем, моделировании зависимостей свойств от фазового состава и структурных параметров сплавов, с использованием компьютерных (IT) методов.
- Разработка методик проведения **испытаний и квалификации** сплавов и сталей со специальными свойствами в соответствии с международными требованиями.
- Моделирование и разработка концепций перспективных проектов **в области гражданских отраслей промышленности с целью увеличения внутреннего потребления.**
- Определение **«перспективного облика» сектора** на долгосрочную перспективу (20-30 лет).
- Разработка **теоретических основ** комплексных энергосберегающих технологий переработки полиметаллического цветного сырья и принципиальных конструкторских решений для реализации этих процессов.

Реализация основных мероприятий Технологической платформы в среднесрочной перспективе (на период 2013-2016 гг.):

- Разработка **теоретических основ и формирование научных подходов (в том числе на электронном и нейронном уровне)** конструирования и разработки новых литейных и деформируемых сплавов и сталей различного назначения, защитных и теплозащитных покрытий с применением компьютерных (IT) технологий.
- Освоение **современной экспериментальной и технологической базы металлургических предприятий на основе уникального автоматизированного и компьютеризированного оборудования**, что позволит обеспечить опережающий научно-технический задел для перехода на новый технологический уклад в области разработки сплавов и сталей нового поколения, а также **энергоэффективных, ресурсосберегающих технологий изготовления деталей и полуфабрикатов, с применением математического моделирования и компьютерного конструирования.**
- Освоение в промышленности нового поколения сверхлегких, высокожаропрочных (в том числе **интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных**) никелевых, кобальтовых, титановых, алюминиевых, магниевых, бериллиевых сплавов, **включая сплавы на основе РЗМ и цветных металлов, специальные стали и стали массового применения унифицированного состава** с улучшенными характеристиками прочности, усталости, трещиностойкости, усталостной долговечности, а также пористоволокнистых материалов и звукопоглощающих конструкций.
- Разработка с применением компьютерного конструирования технологии создания **высокопрочных жаропрочных и радиационностойких**

**сталей и сплавов, в т.ч. алюминиевых и титановых,** для атомных энергетических установок.

- Освоение в промышленности литейных высокожаропрочных (в том числе **интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных**) сплавов, включая новое поколение жаропрочных **никелевых, кобальтовых, титановых, ниобиевых суперсплавов,** а также **сплавов на основе элементов платиновой группы** для монокристаллических лопаток (в том числе **с транспирационным охлаждением**) и других деталей ГТД, ГТУ, ПГУ.
- Воссоздание промышленной металлургии **полупроводниковых материалов** (элементарных полупроводников, полупроводниковых соединений и структур и др.), **редкоземельных** (неодим, диспрозий, тербий, иттрий, церий, европий и др.), **редких тугоплавких** (цирконий, вольфрам, ниобий, тантал, ванадий и др.), **редких рассеянных** (германий, рений, галлий, индий, ртуть и др.), **редких легких и щелочных** (литий, бериллий, цезий и др.), **драгоценных** (палладий, платина и др.) металлов в обеспечение структурной модернизации базовых отраслей экономики России и развития инновационного национальных проектов, приоритетных направлений науки, технологий и техники и критических технологий на базе комплексного освоения отечественных природных и техногенных сырьевых ресурсов в жизненном цикле «сырье - материалы и сплавы – новые материалы – изделия».
- Освоение в промышленности технологий создания с применением компьютерного моделирования и конструирования, в том числе **на электронном и нейронном уровне** высокопрочных коррозионно-стойких и теплостойких сталей (в том числе **порошковых, аморфных и естественно-композиционных**), коррозионостойких хладостойких и

сверхвысокопрочных сталей, включая азотосодержащие и стали массового применения унифицированного состава, а также элементов «сталь-покрытие», среднеуглеродистых подшипниковых сталей нового поколения (увеличение ресурса работы подшипников не менее чем в 20 раз), **металлических приборных материалов (в том числе наноструктурированных)** для защиты чувствительных элементов приборных комплексов и биологических объектов от постоянных и переменных магнитных полей.

- Освоение в промышленности прецизионных **микрOMETаллургических технологий** получения высокопрочных литых микропроводов (в т.ч. наноструктурированных) для армирования металло-керамо- и полимероматричных композитов.
- Освоение в промышленности технологий создания **магнитотвердых и магнитномягких** сплавов (в том числе нанокристаллических и наноструктурированных) на основе железа, кобальта и редкоземельных материалов, включая **феррокомпозиты на основе кристаллических, аморфных и нанокристаллических порошков**, для изготовления сенсоров, реле, трансформаторов, электрических машин, приборов различного назначения, широкополосных систем электромагнитной защиты;
- Освоение в промышленности технологий создания с применением компьютерного моделирования и конструирования на электронном уровне **инварных и элинварных сплавов**, обладающих рекордными характеристиками, **высокопрочных армированных сталей и сплавов, элементов «сталь-покрытие» с новыми потребительскими свойствами**, а также **безгистерезисных сплавов с эффектом памяти формы** (термочувствительность в 7-9 раз более высокая, чем у

термобиметаллов) для термочувствительных элементов нового поколения сложных конфигураций;

- Освоение в промышленности технологий создания перспективных конструкционных **наноструктурированных материалов** различного назначения с повышенными в 2-3 раза эксплуатационными характеристиками;
- Освоение в промышленности технологий создания **пористоволокнистых высокожаропрочных и жаростойких истираемых, износостойких материалов** и интегральных звукопоглощающих конструкций;
- Освоение в промышленности **новых цифровых технологий и IT-решений** при изготовлении деталей и полуфабрикатов из новых литейных и деформируемых сплавов и сталей, а также **интегральных конструкций с применением новых технологий сварки и пайки аморфными припоями**, включая линейную сварку трением, сварку трением с перемешиванием, лазерную и электронно-лучевую сварку, растворно – диффузионную пайку и др.;
- Освоение в промышленности ресурсосберегающих технологий изготовления **ультрадисперсных порошков припоев и сплавов на никелевой, кобальтовой и титановой основе, сталей и других металлических материалов методом распыления расплава инертным газом и высокоскоростной универсальной дезинтеграторно – активаторной обработки** для изготовления деталей методом селективного лазерного спекания с применением CAD-моделирования.внедрение в промышленность новых технологий и материалов со специальными свойствами;
- Создание современного **автоматизированного оборудования с компьютерным управлением (в том числе на нейронном уровне)** для

литья лопаток, включая лопатки с транспирационной системой охлаждения внутренней полости и длиной до 1 метра, и нанесения наноструктурных ионно-плазменных и магнетронных покрытий;

- Освоение в промышленности **технологий плавки и литья крупногабаритных плоских слитков** из алюминиевых и других сплавов и сталей для **производства широких и длинномерных листов и плит**, круглых слитков малого диаметра для прессования большой номенклатуры тонких профилей с целью исключения прессования промежуточных заготовок, что позволит существенно снизить трудоемкость, энергоемкость производства и себестоимость полуфабрикатов с повышением выхода годного;
- Освоение в промышленности **технологий многоступенчатой термической обработки высокопрочных конструкционных сталей и сплавов** на агрегатах с управляемым процессом нагрева и охлаждения;
- Разработка и освоение технологических процессов соединения и **изготовления специальной выкладкой элементов** и конструкций из слоистых материалов класса СИАЛ;
- **Создание теоретических основ и формирование научных подходов** (в том числе на электронном и нейронном уровне) конструирования и разработки новых жаропрочных и высокопрочных свариваемых коррозионностойких деформируемых магниевых сплавов, **интеллектуальных материалов с эффектом самозалечивания повреждений** с применением компьютерных (IT) технологий;
- Разработка и освоение в промышленности **технологий нанесения металлических и полимерных покрытий для защиты от коррозионного поражения и повышения износостойкости** материалов в процессе эксплуатации в различных климатических зонах;

- Развитие **производственной инфраструктуры** металлургических предприятий;
- **Создание производства крупногабаритных, длинномерных катаных полуфабрикатов** с обеспечением конкурентоспособных цен и характеристик; **освоение разработанных ресурсосберегающих и энергоэффективных технологий** изготовления полуфабрикатов и деталей **в условиях модернизированных производств** серийных предприятий отрасли; разработка новых технологических подходов и внедрение в промышленность новых материалов.
- Освоение **энергоэффективных ресурсосберегающих технологий** производства листового, профильного, сортового проката, поковок и штамповок из коррозионностойких хладостойких и сверхвысокопрочных многофазных сталей, включая **наноструктурированные**, в том числе с унифицированным химическим составом.
- Освоение специальных прецизионных технологий пластической деформации высокоточного листового проката из сверхвысокопрочных сталей, композиционных и керамо-матричных материалов со специальными свойствами, включая бронезащитные, **интеллектуальных материалов с эффектом самовосстановления и самозалечивания.**
- Освоение **технологий наплавки специальных присадочных материалов** на рабочие поверхности деталей и изделий, подвергающихся в процессе эксплуатации интенсивному износу, в том числе при высоких температурах, для получения на них ультрамелкодисперсных износостойких покрытий с целью повышения износостойкости, кавитационной стойкости, коррозионной стойкости, работоспособности и срока службы деталей и изделий.

- Проведение **исследований и квалификации материалов и полуфабрикатов в соответствии с международными требованиями.**
- Освоение промышленного производства, **технологическая и экспериментальная отработка перспективных сплавов и сталей** для новых изделий космической техники.
- Создание современных **экологичных производств** магниевого и титанового литья.
- Освоение разработанных **ресурсосберегающих и энергоэффективных технологий** изготовления полуфабрикатов и деталей **в условиях модернизированных производств** серийных предприятий отрасли.
- Освоение новых способов **снижения выбросов серы** на металлургических предприятиях России, перерабатывающих сульфидные концентраты, за счет экологически безопасного вывода серы из производственного цикла на стадии обогащения, пиро- и гидрометаллургической переработки сырья и **производства высоколиквидных серосодержащих товарных продуктов.**
- Разработка **технологий рециклинга** отходов производства и отработанных материалов с целью создания экологически чистых безотходных производств.
- **Освоение в промышленности** новых материалов.
- **Ликвидация имеющегося дефицита** в части нового поколения материалов металлургии различного назначения.
- Обеспечение развивающихся отраслей промышленности России **материалами в необходимом объеме** с учетом Стратегий развития интегрированных структур и Стратегий развития основных отраслей промышленности.



- Освоение технологий математического моделирования фазового состава и структурных параметров сплавов цветных металлов с использованием термодинамических расчетов и IT-технологий.
- Освоение в промышленности сплавов цветных металлов с заданным комплексом свойств, базирующееся на термодинамических расчетах фазовых диаграмм многокомпонентных систем, моделировании зависимостей свойств от фазового состава и структурных параметров сплавов, с использованием компьютерных (IT) методов.

Реализация основных мероприятий Технологической платформы в долгосрочной перспективе (до 2025 года):

- Полномасштабное внедрение современной экспериментальной и технологической базы на основе уникального автоматизированного и компьютеризированного оборудования, что позволит обеспечить опережающий научно-технический задел для перехода на новый технологический уклад в области разработки супержаропрочных сплавов нового поколения (в том числе интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных) никелевых, кобальтовых, титановых, алюминиевых, магниевых, бериллиевых сплавов, теплостойких сталей и других материалов металлургии а также энергоэффективных, ресурсосберегающих технологий изготовления деталей и полуфабрикатов, с применением математического моделирования и компьютерного конструирования.
- Полномасштабное внедрение в промышленности с применением компьютерного конструирования нового поколения сверхлегких, высокожаропрочных (в том числе интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных) никелевых,

**кобальтовых, титановых, алюминиевых, магниевых, бериллиевых сплавов, включая сплавы на основе РЗМ и цветных металлов, специальные стали и стали массового применения с улучшенными характеристиками прочности, усталости, а также пористоволокнистых материалов и звукопоглощающих конструкций.**

- Полномасштабное внедрение в производство **высокопрочных жаропрочных и радиационностойких сталей и сплавов, в т.ч. титановых**, для атомных энергетических установок
- Полномасштабное внедрение в производство литейных высокожаропрочных (в том числе **интерметаллидных, эвтектических, композиционных и естественно-композиционных**) сплавов, включая новое поколение жаропрочных **никелевых, кобальтовых, титановых, ниобиевых суперсплавов**, а также **сплавов на основе элементов платиновой группы** для монокристаллических лопаток (в том числе с **транспирационным охлаждением**) и других деталей ГТД, ГТУ, ПГУ.
- Полномасштабное внедрение в производство технологий создания с применением компьютерного моделирования и конструирования, в том числе **на электронном и нейронном уровне** высокопрочных коррозионно-стойких и теплостойких **сталей** (в том числе **порошковых, аморфных и естественно-композиционных**), коррозионостойких хладостойких и сверхвысокопрочных сталей, включая азотосодержащие, среднеуглеродистых подшипниковых сталей нового поколения (увеличение ресурса работы подшипников не менее чем в 20 раз), **металлических приборных материалов (в том числе наноструктурированных)** для защиты чувствительных элементов приборных комплексов от постоянных и переменных магнитных полей.

- Полномасштабное внедрение в промышленности прецизионных **микрометаллургических технологий** получения высокопрочных литых микропроводов (в т.ч. наноструктурированных) для армирования металло-керамо- и полимероматричных композитов.
- Полномасштабное внедрение в производство технологий создания **магнитотвердых и магнитномягких** сплавов (в том числе нанокристаллических и наноструктурированных) на основе железа, кобальта и редкоземельных материалов, включая **феррокомпозиты на основе кристаллических, аморфных и нанокристаллических порошков**, для изготовления сенсоров, реле, трансформаторов, электрических машин, приборов различного назначения, широкополосных систем электромагнитной защиты;
- Полномасштабное внедрение в производство технологий создания с применением компьютерного моделирования и конструирования на электронном уровне **инварных и элинварных сплавов**, обладающих рекордными характеристиками, **высокопрочных армированных сталей и сплавов, элементов «сталь-покрытие» с новыми потребительскими свойствами**, а также **безгистерезисных сплавов с эффектом памяти формы** (термочувствительность в 7-9 раз более высокая, чем у термобиметаллов) для термочувствительных элементов нового поколения сложных конфигураций;
- Полномасштабное внедрение в производство технологий создания **перспективных конструкционных наноструктурированных материалов** различного назначения с повышенными в 2-3 раза эксплуатационными характеристиками;
- Полномасштабное внедрение в производство технологий создания **пористоволокнистых высокожаропрочных и жаростойких**

**истираемых, износостойких материалов и интегральных звукопоглощающих конструкций;**

- Полномасштабное внедрение в производство **новых цифровых технологий и IT-решений** при изготовлении деталей и полуфабрикатов из новых литейных и деформируемых сплавов и сталей, а также **интегральных конструкций с применением новых технологий сварки и пайки аморфными припоями**, включая линейную сварку трением, сварку трением с перемешиванием, лазерную и электронно-лучевую сварку, растворно – диффузионную пайку и др.;
- Полномасштабное внедрение в производство изделий новых материалов и ресурсосберегающих (повышение КИМ в 3 - 5 раза) и энергоэффективных (экономия электроэнергии в 5 - 10 раз) технологий изготовления заготовок деталей перспективных двигателей различного назначения, включая **высокоградиентную (в т.ч. с управляемым градиентом) направленную кристаллизацию, изотермическую точную штамповку на воздухе в условиях сверхпластичности, вакуумную выплавку сплавов нового поколения, включая рафинирование, микролегирование и переплав всех видов образующихся отходов** и др.
- Полномасштабное внедрение ресурсосберегающих технологий получения крупногабаритных полуфабрикатов (в том числе с применением **интенсивной и изотермической деформации на воздухе и деформации в закрытых контейнерах в условиях сверхпластичности** и др.) из труднодеформируемых жаропрочных никелевых и титановых сплавов, включая интерметаллидные, азотосодержащих сплавов и сверхвысокопрочных сталей с унифицированным химическим составом.
- Полномасштабное внедрение ресурсосберегающих технологий изготовления **ультрадисперсных порошков припоев и сплавов на**

**никелевой, кобальтовой и титановой основе, сталей и других металлических материалов методом распыления расплава инертным газом и высокоскоростной универсальной дезинтеграторно – активаторной обработки** для изготовления деталей методом селективного лазерного спекания с применением САD-моделирования.

- Полномасштабное внедрение в серийное производство технологий создания **интегральных конструкций** с использованием **прогрессивных методов сварки, и пайки аморфными припоями**, включая линейную сварку трением, сварку трением с перемешиванием, лазерную и электронно-лучевую сварку, растворно – диффузионную пайку и др.
- Полномасштабное внедрение в производство современного **автоматизированного оборудования с компьютерным управлением (в том числе на нейронном уровне)** для производства холоднокатаного и горячекатаного листового проката, поковок, литья лопаток, включая лопатки с транспирационной системой охлаждения внутренней полости и длиной до 1 метра, и нанесения наноструктурных ионно-плазменных и магнетронных покрытий.
- Полномасштабное внедрение в производство специальных прецизионных технологий пластической деформации высокоточного листового проката из сверхвысокопрочных сталей, композиционных и керамо-матричных материалов со специальными свойствами, включая бронезащитные, **интеллектуальных материалов с эффектом самовосстановления и самозалечивания.**
- Полномасштабное внедрение новых способов **снижения выбросов серы** на металлургических предприятиях России, перерабатывающих сульфидные концентраты, за счет экологически безопасного вывода серы из производственного цикла на стадии обогащения, пиро- и

гидрометаллургической переработки сырья и **производства высоколиквидных серосодержащих товарных продуктов.**

- **Создание закалочных полимерных сред и технологий малодеформационной закалки** листовых и профильных деталей на машиностроительных заводах для снижения поволоков и коробления, уменьшения трудоемкости правки (как правило ручной) и повышения качества деталей;
- Полномасштабное внедрение в производство **технологий получения крупногабаритных полуфабрикатов** (в том числе изотермическая деформация в закрытых контейнерах в условиях сверхпластичности и др.) **из труднодеформируемых высокопрочных сплавов и сталей, в том числе с нанодисперсным упрочнением;**
- Полномасштабное внедрение в производство **энергосберегающих, экологически чистых технологий безотходного производства, в том числе высоколегированных сталей, корпусного магниевого литья с использованием новых составов холодно-твердеющих смесей (ХТС)** на отечественном сырье с пониженным экологическим воздействием на окружающую среду;
- Полномасштабное внедрение в производство **ресурсосберегающих и экологически чистых безотходных металлургических технологий (прямое восстановление железа, газовые, угольные и водородные технологии технологии переработки бедных, труднообогатимых, комплексных полиметаллических руд, техногенных отходов металлургии, химической промышленности, энергетики), технологий внепечной обработки и разливки стали с наномодифицированием порошковыми материалами для получения высокого**

металлургического качества и регулируемой структуры непрерывно литого сляба, **наследуемых листовым прокатом.**

- **Развитие производства** и рынка потребления литейных и деформируемых сплавов и сталей различного назначения.
- Полномасштабное внедрение в производство новых материалов и технологий, **включая безотходные.**
- Техническое **первооружение и оснащение предприятий спецметаллургии автоматизированным и компьютеризированным оборудованием для реализации современных технологических процессов на базе цифровых IT-технологий и нейронного управления**, включая полный логистический цикл изготовления и переработки от исходного сырья до конечного полуфабриката, изделий из специальных сплавов и сталей для различных отраслей промышленности;
- Создание научно-технического задела, **формирование и развитие промышленных критических и базовых технологий**, обеспечивающих производство перспективных изделий (военного и гражданского назначения) различных отраслей промышленности, соответствующих мировому уровню 2020-2025гг.
- Освоение в промышленном масштабе **технологий переработки бедных, труднообогатимых, комплексных железосодержащих руд, техногенных отходов** металлургии, химической промышленности, энергетики с селективным извлечением всех компонентов в промышленные товарные продукты.
- Полномасштабное внедрение комплексных **энергосберегающих технологий переработки литийсодержащего вторичного сырья** (химические источники тока, оргсинтеза и пр.)

### **Основные направления деятельности Платформы**

Идея национальной Технологической платформы, эффективность которой основана на принципе системного фокусирования, состоит в том, чтобы объединить усилия представителей бизнеса, науки и государства при выработке приоритетов долгосрочного научно-технологического развития; разработке стратегических программ исследований и их реализации.

Основными направлениями деятельности Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» являются:

- прогнозная и аналитическая деятельность в области металлургии: выбор стратегических научных направлений, анализ рыночного потенциала технологий, форсайт, разработка стратегического плана исследований и разработок, разработка и реализация дорожных карт, выявление приоритетов научно-технологического развития, а также консультационная и информационная поддержка федеральных органов исполнительной власти, государственных организаций и учреждений по профилю деятельности Платформы;
- разработка, производство и продвижение на рынок новых материалов с повышенным уровнем служебных характеристик, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий их изготовления, переработки, соединения, комплексных систем защиты, обеспечивающих, снижение веса конструкции изделий и снижение их стоимости;
- создание новых рынков наукоемкой конкурентоспособной продукции и технологий, маркетинговые аналитические исследования с участием бизнес-сообщества и научного (экспертного) сообщества;
- научно-образовательная деятельность: разработка и реализация учебных планов и образовательных программ для подготовки профильных специалистов и управленческих кадров, привлечение и закрепление на предприя-



тиях и организациях отрасли перспективных молодых специалистов и ученых;

- мобилизация усилий всех заинтересованных сторон – организаций и предприятий различной ведомственной принадлежности, бизнеса, научного (экспертного) сообщества – для достижения конечных целей на стратегически приоритетных направлениях;
- согласование и координация усилий различных ведомств, научных организаций, государственных корпораций, интегрированных структур, инфраструктурных монополий, регионов и т. д., предпринимаемых ими в рамках существующих механизмов реализации национальной научно-технологической политики, отраслевых стратегий и программ, корпоративных программ развития и т. д.;
- согласование и координация комплекса исследований и инфраструктурного развития, определение целей, формулирование индикаторов их достижения, установление конкретных сроков и определение зон ответственности между конкретными участниками реализации Технологической платформы;
- создание и коммерциализация интеллектуальной собственности, патентование промышленных моделей и товарных знаков;
- объединение и мобилизация федеральных и частных интеллектуальных и финансовых ресурсов, активное вовлечение в проект всех регионов Российской Федерации и зарубежных партнеров, обеспечение устойчивости функционирования Технологической платформы и финансовая поддержка ее деятельности;
- активизация научных исследований, необходимых для потребностей современного промышленного производства с учетом точек зрения всех за-

интересованных сторон: государства, промышленности, научного сообщества, контролирующих органов, потребителей;

- создание новой научной дисциплины «Материаловедение», становление и переход от качественной науки к точной количественной науке;
- информационная деятельность: распространение информации по профилю деятельности Платформы; информационная поддержка мероприятий Платформы; связь с родственными отечественными и зарубежными технологическими платформами, структурами и организациями; рекламная деятельность; организация и проведение международных конференций и симпозиумов, совещаний, семинаров, школ и прочих мероприятий в области материалов и технологий металлургии.

В рамках представленных направлений на первом этапе Технологическая платформа формируется как интегрирующий инструмент реализации Концепции долгосрочного развития прогноза основных параметров социально-экономического развития Российской Федерации на период 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р, Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации №1715-р от 13 ноября 2009г., Стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 года, утвержденной приказом Минпромторга России № 150 от 18 марта 2009 г., а также в обеспечение реализации утвержденных Президентом Российской Федерации «Основ военнo-технической политики Российской Федерации на период до 2015 года и дальнейшую перспективу» на базе действующих федеральных целевых программ: федеральных целевых программ: «Развитие гражданской авиационной техники России на 2011-2015 годы и на период до 2020 года», «Разработка, восстановление и организация производства стратегических, дефицит-

ных и импортозамещающих материалов и малотоннажной химии для вооружения, военной и специальной техники на 2009-2011 годы и на период до 2015 года», «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы», «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008-2010 годы», «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы», «Национальная технологическая база», «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2015 годы и на период до 2020 года», Государственной программы вооружения на 2011-2020 годы и др. с учетом Критических технологий Российской Федерации, утвержденных Президентом Российской Федерации 21 мая 2006 г. Пр-842 и Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации, утвержденных Президентом Российской Федерации 21 мая 2006г. № Пр-843, а также бизнес-проектов с учетом приоритетов развития науки, техники и технологий России и критических технологий, утвержденных Президентом Российской Федерации.

В дальнейшем предполагается подготовка и реализация комплекса взаимозавязанных НИР, ОКР и ОТР в рамках VIP-проектов, приоритетных национальных проектов государственного значения, а также комплексных бизнес-проектов с активным вовлечением негосударственного (частного) капитала и т. п.

### **Организационная структура Платформы**

Формирование и реализация Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» предполагает создание научного консорциума, основанного на принципах государственно-частного партнерства с активным участием государственных, общественных институтов и бизнес-сообщества,

который обеспечивает объединение национальных проектов, федеральных и других целевых, комплексных программ различного уровня, а также представителей федеральных органов исполнительной власти, ведущих российских научных организаций, исследователей и производителей в области сплавов и сталей со специальными свойствами, комплексных систем защиты и теплозащитных покрытий.

Технологическая платформа является добровольной, самоуправляемой организацией. Технологическая платформа не является юридическим лицом в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В течение трех месяцев после институализации Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» должен быть разработан Регламент функционирования Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии».

В качестве основы формирования Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» предлагается организационная структура, представленная в Приложении 1.

Межотраслевой научно-технический совет является высшим научно-экспертным органом Технологической платформы и состоит из выборных членов среди ведущих специалистов организаций-участников по направлению ее реализации. В состав Межотраслевого научно-технического совета в обязательном порядке должны входить представители Координатора и Головной научной организации Технологической платформы. Межотраслевой научно-технический совет выборным путем определяет Председателя и по согласованию с Координатором и Головной научной организацией формирует рабочие группы. Головная научная организация Технологической платформы является связующим звеном с экспертным и научным сообществом. Координатор определяет формы и методы технического управления Плат-

формой. Координатор Технологической платформы обеспечивает ее связь с федеральными органами исполнительной власти, органами местного управления, другими государственными, общественными и политическими структурами, гражданским и бизнес сообществом. Для оперативного управления Технологической платформой Координатор формирует координационный совет, создает исполнительную группу и формирует координационные группы. Правила выборов органов, формируемых Технологической платформой, будут отражены в ее Регламенте. По согласованию с органами исполнительной власти, государственными корпорациями, интегрированными и политическими структурами Технологическая платформа формирует Наблюдательный совет, в который входят государственные служащие, представители государственных организаций, отраслевых министерств и ведомств, государственных и крупных частных корпораций, инициаторов Платформы, институтов развития, ведущие эксперты и т. п. Наблюдательный совет осуществляет независимый мониторинг хода реализации Технологической платформы и может оказывать поддержку ее реализации в части продвижения решений, проектов законодательных изменений, адресного распространения информационно-аналитических материалов и иных механизмов влияния на принятие политико-экономических решений органами государственной власти по профилю деятельности Платформы, подготовленных Межотраслевым научно-техническим советом и/или Координатором Платформы.

### **Порядок присоединения к Платформе и выхода из нее.**

Механизм формирования и реализации Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» определяет четкие и прозрачные «правила игры» для всех участников, а также открытость для «входа» новых партнеров как со стороны научных организаций и учебных учреждений, так и

со стороны организаций производителей и потребителей продукции, что гарантирует отсутствие дополнительных ограничений конкуренции на российском рынке в области компетенций технологической платформы.

Участниками технологической платформы «Материалы и технологии металлургии» на принципах добровольного объединения могут стать организации и предприятия любой формы собственности, государственные, образовательные и иные учреждения, профессиональные объединения, ассоциации негосударственных организаций, некоммерческие партнерства, разделяющие цели и задачи Платформы, как существенного инструмента реализации национальных приоритетов научно-технологического развития и развития научно-производственных связей, уточняющего направления государственной и бизнес поддержки инноваций и формирующего новые научно-производственные кооперационные связи.

Членами Технологической платформы могут быть и зарубежные партнеры, а также, по согласованию с Координатором допускается присоединение к Технологической платформе физических лиц.

Первичной формой присоединения к Технологической платформе «Материалы и технологии металлургии» является подписание данного Меморандума. Меморандум подписывается лицом, имеющим легитимное право подписи или уполномоченный на то, от лица организации, вступающей в настоящую Технологическую платформу.

Присоединение к Технологической платформе после ее институализации возможно при подаче заявления Координатору по форме, представленной в Приложении 2, или путем электронной регистрации на сайте Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии».

Выход из состава участников Технологической платформы может быть осуществлен добровольно путем подачи заявления Координатору Платформы

при отсутствии зафиксированных в установленном порядке обязательств перед органами управления Технологической платформой или прочими ее участниками.

При несоблюдении основных принципов функционирования Технологической платформы или при отсутствии видимого вклада в реализацию поставленных целей и задач члены – участники Платформы – могут быть выведены из ее состава решением Межотраслевого научно-технического совета Технологической платформы по обоснованному представлению Координатора или Головной научной организации.

### Инициаторы Технологической платформы «Новые материалы и технологии специальной металлургии»

<p><b>От Министерства промышленности и торговли Российской Федерации</b></p> <p>Министр промышленности и торговли Российской Федерации</p>	<p><b>От Государственной корпорации «Ростехнологии»</b></p> <p>Генеральный директор</p>	<p><b>От ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ</b></p> <p>Генеральный директор, академик РАН</p>	<p><b>От Российской академии наук</b></p> <p>Президент, академик РАН</p>	<p><b>От УК «Алюминиевые продукты»</b></p> <p>Президент</p>	<p><b>От ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»</b></p> <p>Генеральный директор</p>	<p><b>От ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей»</b></p> <p>Генеральный директор</p>
<p><b>В.Б. Христенко</b></p>	<p><b>С.В. Чемезов</b></p>	<p><b>Е.Н. Каблов</b></p>	<p><b>Ю.С.Осипов</b></p>	<p><b>В.И. Скорняков</b></p>	<p><b>Е.Х. Шахпазов</b></p>	<p><b>А.С. Орыщенко</b></p>

<p><b>От ОАО «ОСК»</b></p>		



**Реестр членов Платформы:**

<b>Организация</b>	<b>ФИО</b>	<b>Должность</b>	<b>Подпись</b>	<b>Примечание (доверенность №/ письмо согласия №)</b>

Организационная структура  
Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии»



## Приложение 2

Форма заявления о присоединении к Меморандуму о формировании Технологической Платформы «Материалы и технологии металлургии»:

Я, \_\_\_\_\_ (ФИО, должность),  
действуя \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ лица  
\_\_\_\_\_ (название организации)  
согласно \_\_\_\_\_ (Устава организации или в соответствии с доверенностью, выданной (дата, место, номер документа)), ознакомившись с целями и задачами Технологической платформы «Материалы и технологии металлургии», направленными на развитие технологий производства и применения материалов металлургии, как важнейшего элемента промышленной политики и формирования инновационной экономики России, выражаю желание стать членом Технологической платформы и присоединюсь к Меморандуму о ее формировании.

Дата и место подписания

Подпись