

**Основные положения программы развития
федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г.
Мержанова Российской академии наук (ИСМАН) на 2023-2027 гг.
Алымова Михаила Ивановича**

1. ИСМАН - основатель и научный лидер в области материалообразующих процессов горения и взрыва, структурной макрокинетики и самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Стратегические цели ИСМАН:

Получение новых фундаментальных знаний мирового уровня в области структурной макрокинетики. Для достижения этой стратегической цели будут проведены теоретические и экспериментальные исследования методами общей и структурной макрокинетики механизмов высокотемпературных физико-химических процессов, имеющих ключевое значение для создания перспективных технологий и материалов. Отличительной особенностью структурно-макрокинетического подхода является комплексный анализ физико-химических превращений на всех структурных уровнях, от атомного до макроскопического, в их взаимосвязи. Данная цель предполагает создание новых и развитие существующих методов теоретического моделирования и экспериментальной диагностики сложных процессов, охватывающих: (1) кинетику элементарных актов физико-химических превращений в газах, расплавах и твердых телах на атомно-молекулярном уровне; (2) макрокинетику процессов диффузии, конвекции, рекристаллизации, кондуктивного и конвективного теплопереноса; (3) структурную макрокинетику фазовых переходов, эволюции кристаллической структуры реагирующей среды и формирования структуры продуктов реакции. В рамках данного подхода ставится цель получить новые фундаментальные знания о процессах безгазового, фильтрационного и газопламенного горения («твердое пламя», гибридные системы «твердое-газ», системы «золь-гель» на основе водных растворов, реакционные газовые смеси), процессах реакционного механического сплавления и механосинтеза. Получение новых фундаментальных знаний мирового уровня в области новых уникальных методик и технологий самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Для этого предполагается развить новые методы синтеза порошков и консолидированных керамических и композиционных материалов и изделий для реального сектора экономики.

Разработка методом СВС новых материалов, в том числе новых поколений конструкционных жаропрочных, жаростойких высокотемпературных материалов на основе тугоплавких металлов и их соединений, функциональных и высокочистых материалов. Мероприятия, направленные на развитие этой цели, включают в себя создание новых уникальных выше мирового уровня установок СВС-металлургии.

Разработка новых эффективных ударно-волновых технологий, включая сварку взрывом, перспективных материалов и изделий. Разработка модели образования соединения в процессе сварки взрывом с учётом аэродинамических процессов, происходящих в сварочном зазоре при сверхзвуковом истечении ударно-сжатого газа.

Развивать инфраструктуру исследований, обновлять и совершенствовать имеющееся оборудование, а также новые методы экспериментальной диагностики процессов горения. В частности, метод время-разрешающей рентгенографии и высокотемпературной рентгенографии для исследования механизмов фазообразования при СВС и изучения динамики фазовых и структурных превращений материалов.

2. Интенсифицировать участие ИСМАН в национальном проекте Российской Федерации «Наука и образование». Проводить совместные исследования с ведущими университетами: МГУ, МИСиС, МИФИ, СамГТУ, Бел ГТУ, УГАТУ, Тамбовский ГТУ, Казанский ГТУ, Пермский ГТУ, АлтГТУ, МАИ, МИЭТ, МГТУ им. Баумана, Новосибирский ГТУ, Томский ГУ, СВФУ.

3. Активнее проводить мероприятия по развитию кадрового потенциала ИСМАН, формировать кадровый резерв. Развивать стратегическое взаимодействие с вузами и привлекать молодых ученых к разработкам ИСМАН.

Развивать работу аспирантуры ИСМАН, реализуя программы подготовки кадров по специальностям: 03.06.01 – физика и астрономия и 01.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества. Ежегодно принимать в аспирантуру аспирантов, способствовать им в успешной защите диссертаций. Ежегодно принимать студентов и магистрантов для прохождения преддипломной и дипломной практики.

Проводить мероприятия, направленные на вовлечение молодежи в научные исследования.

4. Увеличивать объем бюджетного финансирования и внебюджетного финансирования для реализации программы развития ИСМАН. Мероприятия по привлечению внебюджетного финансирования включают в себя тесное сотрудничество с предприятиями реального сектора экономики РосТех, РосАтом, НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей», ВИАМ, Государственными научными центрами ФГУП ЦНИИЧермет, ФГУП ЦНИИТМАШ, РусАл, ОАО «Композит».

5. Ожидаемые результаты реализации программы.

Будет разработана обобщенная теория горения порошковых систем, в том числе гранулированных, а также многослойных реакционных нанопленок. Будут установлены особенности распространения фронта пламени и зависимости пределов воспламенения от температуры на примере горения различных газовых смесей, измерены эффективные энергии активации горения в присутствии твердого катализатора (Pd и др.). Результаты будут использованы для повышения эффективности и безопасности технологий горения, для предотвращения техногенных катастроф и пожаров.

Полученные результаты найдут применение для создания технологий синтеза новых материалов, управления горением в различных устройствах в области энергетики, транспорта, аэрокосмической техники, для обеспечения пожаро- и взрывобезопасности различных производств.

Будут созданы новые методы центробежной СВС-технологии новых литых легированных и модифицированных сплавов на основе вольфрама для решения задач атомной и термоядерной энергетики.

Методом комбинации традиционных металлургических технологий прокатки и технологий, основанных на использовании энергии взрыва, будут разработаны новые многослойные конструкционные материалы.

Будут разработаны технологии изделий из новых композиционных металлокерамических материалов, применяемых в машиностроении, обрабатывающей промышленности, в сельском хозяйстве и медицине.

Уникальный метод динамической рентгенографии будет использован для исследования и оптимизации широкого круга практически важных материалов и технологий, разрабатываемых как в ИСМАН (СВС, сварка взрывом и др.), так и в других научных, образовательных и производственных организациях Российской Федерации.

Кандидат на должность директора ИСМАН
директор ИСМАН, член-корр. РАН

М.И. Алымов