

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения
им. А.Г. Мержанова Российской академии наук
(ИСМАН)**

Утверждено на заседании
Ученого совета ИСМАН

Протокол № 03
от "28" февраля 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСМАН
член-корреспондент РАН
М.И. Альмов



**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Специальность: 01.04.17 Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации
(Аспирантура)

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Черноголовка 2018

Программа государственного экзамена аспирантов по направлению подготовки 03.06.01
Физика и астрономия


Согласовано:

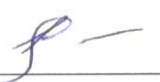
Зам. директора ИСМАН, д.т.н. В.Н. Санин

Ученый секретарь ИСМАН, к.ф.-м.н. О.К. Камынина

Составитель:

Отв. за аспирантуру, к.ф.-м.н. Н.Ф. Шкодич




_____

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

по специальности

01.04.17 «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества»

по химическим, физико-математическим
и техническим наукам

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: строение веществ, основы молекулярной фотоники, динамика атомов и молекул, основы химической кинетики, основы синергетики, химическая физика горения и взрыва, педагогика высшей школы, история и философия науки.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по химии (по неорганической химии) и физике при участии Института химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Института проблем химической физики РАН и Института кинетики и катализа СО РАН.

1. Строение вещества

Основы квантовой теории многоэлектронных систем. Адиабатическое приближение Борна—Оппенгеймера. Свойства симметрии многоэлектронной волновой функции. Основное и возбужденное состояния атома гелия. Многоэлектронные атомы и периодическая система элементов. Операторы момента импульса. Уровни энергии. Основные принципы теории валентности.

Электронное строение молекул. Метод молекулярных орбиталей и его применение к двухатомным молекулам. Молекулярный ион водорода и молекула водорода. Молекулярные орбитали гомоядерных двухатомных молекул. Гетероядерные двухатомные молекулы. Правило пересечения потенциальных кривых. Понятие о методе самосогласованного поля. Гибридизация атомных волновых функций. Метод молекулярных орбиталей в приближении Хюккеля применительно к молекулам с сопряженными связями.

Электронное строение координационных соединений. Межмолекулярное взаимодействие. Теория кристаллического поля. Комплексы со слабой и сильной связью. Спин-орбитальное взаимодействие. Применение метода молекулярных орбиталей к координационным соединениям. Эффект Яна—Теллера. Силы Ван-дер-Ваальса. Донорно-акцепторные комплексы. Водородная связь.

Строение и свойства твердого тела. Природа сил взаимодействия в кристаллах. Колебания и волны в одномерной решетке. Колебания атомов трехмерной кристаллической решетки. Нормальные колебания. Электрон в периодическом поле. Приближение слабо и сильно связанных электронов. Зоны Бриллюэна. Структура энергетических зон. Локализованные состояния электронов в кристалле.

Химическая радиоспектроскопия. Условия возникновения ЯМР и ЭПР. Времена релаксации и форма резонансной линии. Гамильтониан магнитных взаимодействий. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие в ЯМР. Сверхтонкая структура спектров ЭПР. Интерпретация тензоров сверхтонкого взаимодействия и g -тензора. Возможности методов магнитного резонанса для исследования скоростей молекулярных и химических процессов.

2. Основы молекулярной фотоники

Электронная структура молекул. Возбужденные состояния. Поглощение и испускание света. Спектры поглощения и люминесценции. Флуоресценция и фосфоресценция. Теория и методы расчета электронно-колебательных спектров многоатомных молекул. Приближения Франка—Кондона и Герцберга—Теллера. Потенциальные поверхности электронно-возбужденных состояний. Переходы между состояниями. Матричные элементы переходов. Релаксация. Взаимодействия в возбужденных состояниях, комплексы с переносом заряда, эксимеры и эксиплексы. Безызлучательные электронные переходы. Неадиабатическое взаимодействие. Перенос заряда. Перенос энергии электронного возбуждения. Индуктивно-резонансный механизм. Теория Ферстера-Декстера. Миграция возбуждения по донорам.

Законы фотохимии. Классификация фотохимических реакций. Фотодиссоциация. Фотоприсоединение. Фотозамещение и фотоперегруппировка. Фотохимические окислительно-восстановительные реакции. Фотохимическая кинетика.

Основные принципы конструирования избирательных супрамолекулярных систем. Фотоуправляемое комплексообразование. Фотоиницированные структурные и фазовые превращения. Кинетика тушения флуоресценции в микроэмульсиях. Методы оптической (в том числе нелинейной) спектроскопии: адсорбционные, флуоресцентные, поляризационные, комбинационного рассеяния. Место фотохимии в области развития современных технологий и средств техники.

3. Динамика атомов и молекул

Химическая термодинамика и равновесие. Равновесное распределение молекул идеального газа. Распределение Максвелла и распределение Больцмана. Распределение Бозе и Ферми. Статистика Гиббса. Термодинамические свойства идеальных газов. Флуктуации. Равновесие фаз. Слабые растворы. Химические равновесия. Поверхностные явления.

Элементарные атомно-молекулярные процессы. Упругие столкновения атомов. Полное и дифференциальное сечения рассеяния. Неупругие столкновения. Вероятности переходов, сечения и константы скорости прямых и обратных процессов. Поверхность потенциальной энергии для системы трех атомов. Метод переходного состояния. Неадиабатические процессы.

Мономолекулярные реакции. Механизм активации молекул. Сильные столкновения и ступенчатое возбуждение. Статистическая модель мономолекулярных реакций.

Термический распад двухатомных молекул. Бимолекулярные реакции, идущие через образование промежуточного комплекса. Прямые бимолекулярные реакции: рикошетный механизм, механизм срыва, механизм прямого выбивания. Распределение энергии в бимолекулярных реакциях.

Обмен энергии при молекулярных столкновениях. Превращение поступательной, вращательной и колебательной энергий при столкновениях. Релаксация по поступательным, вращательным и колебательным степеням свободы. Кинетические уравнения для заселенностей уровней энергии (в том числе при наличии химических реакций).

Взаимодействие электронов с атомами и молекулами. Возбуждение атомов и молекул электронным ударом. Ионизация атомов и молекул электронным ударом. Фотоионизация. Рекомбинация электронов и атомов.

4. Основы химической кинетики

Механизм и скорость химической реакции. Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости. Закон Аррениуса. Кинетика сложных реакций. Обратимые, последовательные, параллельные процессы. Прямая и обратная кинетическая задача. Метод квазистационарных концентраций. Лимитирующая стадия сложного химического процесса. Кинетика химических реакций в открытых системах. Стационарные режимы.

Химические реакции в жидкой фазе. Роль среды в элементарном акте химической реакции. Влияние диффузии на скорость реакции. Клеточный эффект. Влияние диэлектрической постоянной и ионной силы на скорости химических реакций в растворах. Солевой эффект. Влияние давления на скорость реакции. Объем активации. Соотношения структура – реакционная способность. Уравнения Гаммета и Тафта. Влияние магнитного поля на скорость химической реакции.

Индукированные и гомогенно-каталитические реакции. Сопряженные реакции. Фотохимические и радиационно-химические реакции. Механизм гомогенного катализа. Кинетика гомогенно-каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Зависимость скорости химической реакции от функции кислотности Гаммета. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Катализ комплексами и ионами металлов переменной валентности. Автокатализ.

Гетерогенный катализ. Равновесие и кинетика адсорбции на однородных и неоднородных поверхностях. Изотерма адсорбции Лэнгмюра. Хемосорбция. Моно- и полимолекулярные слои адсорбатов на поверхности. Ингибирование и конкуренция реакций на поверхности. Механизмы гетерогенного катализа. Уравнения Лэнгмюра – Хиншельвуда и Ридила.

5. Основы синергетики

Проблема порядка и беспорядка в структуре материи. Динамика и информация. Проблема необратимости. Динамический хаос. Диссипативные динамические системы.

Параметр порядка в критических явлениях и фазовых переходах. Теория фазовых переходов первого и второго рода. Теория Ландау. Флуктуационная теория фазовых переходов. Гипотеза подобия. Скейлинговая теория критических показателей.

Неравновесные фазовые переходы. Вынужденный порядок в открытых физических системах. Принцип Пригожина—Гленсдорфа. Самоорганизация. Пространственные и временные диссипативные структуры. Генерация когерентного излучения в лазере как пример неравновесного фазового перехода.

Пространственно-временные диссипативные структуры в химии. Реакция Белоусова—Жаботинского.

6. Химическая физика горения и взрыва

Теория процессов горения. Уравнения теплопроводности и диффузии в химически реагирующей среде. Теория и критерий теплового взрыва. Цепной взрыв. Пределы цепного взрыва. Воспламенение и зажигание. Зажигание накаливаемой стенкой. Зажигание искрой. Очаговое воспламенение и минимальная энергия зажигания.

Теория и закономерности стационарного горения газовой смеси. Нормальная скорость распространения пламени. Пределы распространения пламени, предельный диаметр и предельная концентрация компонентов смеси. Диффузионно-тепловая неустойчивость пламени. Представление о турбулентном горении. Холодные пламена. Горение неперемешанных газов.

Горение твердых и жидких веществ в окислительной атмосфере. Зажигание и горение частиц и капель горючего в окислительной среде. Горение летучих и нелетучих взрывчатых веществ, порохов, смесей горючего с окислителем. Физика нестационарного горения.

Горение жидких взрывчатых веществ. Горение пористых зарядов взрывчатых веществ и порохов. Фильтрационное горение. Условия перехода послойного горения на конвективный режим и во взрыв.

Ударные волны и детонация. Система уравнений газовой динамики для одномерных движений в координатах Лагранжа и Эйлера. Характеристики, инварианты Римана. Понятие простой волны. Ударные волны. Уравнения сохранения массы, импульса и энергии на фронте ударной волны. Уравнения состояния газа и конденсированных сред. Ударная адиабата, изоэнтропы, их взаимное расположение. Ударные волны в реагирующих и релаксирующих средах. Взаимодействие волн — распады разрывов, затухание ударных волн.

Современная теория детонации. Правило отбора скорости стационарной детонации. Структура детонационной волны. Устойчивость детонационных волн. Пределы детонации. Пределы возбуждения детонации. Принцип Харитона. Особенности механизма энергоделивания в гомогенных и гетерогенных конденсированных веществах. Методы измерения основных параметров детонации. Современные методы решения задач физики горения и взрыва.

7. Педагогика высшей школы

Образование в России в свете Болонского процесса: цели, задачи, содержание. Объект, предмет, задачи и основные категории педагогики. Процесс обучения и его характеристика. Методы обучения. Классификации методов обучения в современной дидактике. Проблема авторитета и авторитарности в педагогике. Реализация принципов, методов, форм и средств обучения в контексте решения основополагающих задач образования. Характеристика педагогического общения. Педагогическая техника преподавателя, особенности её формирования. Характеристика принципов обучения. Понятия «компетенции» и «компетентность» в современной педагогике. Основные формы преподавания - лекция, её разновидности и функции. Методика подготовки и чтения лекции. Семинары, их разновидности и методическое обеспечение. Организация и

проведение консультаций в учебном процессе. Формы отчетности в учебном процессе – тестирование, контрольная работа, реферат, зачет, экзамены, их разновидности и способы проведения. Учебно-методический комплекс дисциплины. Средства преподавания и инновационные образовательные технологии, использование ЭОР и IT-технологий в учебном процессе. Место и роль самостоятельной работы студента (СРС) в образовательном процессе. Методика организации и проведения УИРС - рефераты, курсовые работы. Методика организации и проведения НИРС - доклад, дипломная работа, магистерская диссертация.

8. История и философия науки

Предмет и основные направления философии науки. Три аспекта бытия науки: наука как генерация нового знания, как социальный институт, как особая сфера культуры. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки. Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки. Концепции К.Поппера, И.Лакатоса, Т.Куна, П.Фейерабенда, М.Полани. Социологический и культурологический подходы к исследованию развитию науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности. Концепции М.Вебера, А.Койре, Р.Мертон, М.Малкея.

Наука в культуре современной цивилизации. Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности. Наука и философия. Наука и искусство. Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).

Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции. Преднаука и наука в собственном смысле слова. Две стратегии порождения знаний: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей, обеспечивающих выход за рамки наличных исторически сложившихся форм производства и обыденного опыта. Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Формирование идеалов математизированного и опытного знания: оксфордская школа, Роджер Бэкон, Уильям Оккам. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Г.Галилей, Френсис Бэкон, Р.Декарт. Мировоззренческая роль науки в новоевропейской культуре. Социокультурные предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно-организованной науки. Технологические применения науки. Формирование технических наук. Становление социальных и гуманитарных наук. Мировоззренческие основания социально-исторического исследования.

Структура научного познания. Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения. Особенности эмпирического и теоретического языка науки. Структура эмпирического знания. Эксперимент и наблюдение. Случайные и систематические наблюдения. Применение естественных объектов в функции приборов в систематическом наблюдении. Данные наблюдения как тип эмпирического знания. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Процедуры формирования факта. Проблема теоретической нагруженности факта структуры теоретического знания. Первичные теоретические модели и законы. Развитая теория. Теоретические модели как элемент внутренней организации теории. Ограниченность гипотетико-дедуктивной концепции

теоретических знаний. Роль конструктивных методов в дедуктивном развертывании теории. Развертывание теории как процесса решения задач. Парадигмальные образцы решения задач в составе теории. Проблемы генезиса образцов. Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории. Основания науки. Структура оснований. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность. Система идеалов и норм как схема метода деятельности. Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа). Операциональные основания научной картины мира. Отношение онтологических постулатов науки к мировоззренческим доминантам культуры. Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания. Философские идеи как эвристика научного поиска. Философское обоснование как условие включения научных знаний в культуру.

Динамика науки как процесс порождения нового знания. Обратное воздействие эмпирических фактов на основания науки. Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске. Процедуры обоснования теоретических знаний. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Механизмы развития научных понятий. Становление развитой научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории. Генезис образцов решения задач. Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий. Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности. Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций. Внутридисциплинарные механизмы научных революций. Междисциплинарные взаимодействия и "парадигмальные прививки" как фактор революционных преобразований в науке. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Перестройка оснований науки и изменение смыслов мировоззренческих универсалий культуры. Прогностическая роль философского знания. Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний. Селективная роль культурных традиций в выборе стратегий научного развития. Проблема потенциально возможных историй науки. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса. Главные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований. Освоение саморазвивающихся "синергетических" систем и новые стратегии научного поиска. Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Сближение идеалов естественнонаучного и социально-гуманитарного познания. Осмысление связей социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки. Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегий исследовательской деятельности. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки. Экологическая этика и ее философские основания. Философия русского космизма и учение В.И.Вернадского о биосфере, техносфере и

ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б.Калликот, О.Леопольд, Р.Аттфильд). Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука. Поиск нового типа цивилизационного развития и новые функции науки в культуре. Научная рациональность и проблема диалога культур. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

Наука как социальный институт. Различные подходы к определению социального института науки. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. Научные сообщества и их исторические типы (республика ученых 17 века; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия). Научные школы. Подготовка научных кадров. Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования наук.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Общая характеристика СВС – процессов. Синтез горением растворов. Различие между синтезом горения растворов и "классическим" СВС.

Формирование кристаллической макро- и микроструктуры продукта. Материалы, получаемые методом горения растворов и их применение.

Тепловые эффекты физико-химического превращения среды. Роль восстановителя и окислителя при протекании химической реакции. Влияние соотношения топливо/окислитель на конечные фазы синтезируемых продуктов.

Оборудование и основные методы исследования используемые при синтезе горения.

Теория распространения волны горения. Механизм формирования твердофазного продукта во фронте волны горения.

Научные основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Типы исходных систем, химические классы реакций СВС. Технологические типы СВС-процессов. Понятие об общей и структурной макрокинетике. Реология порошковых материалов. Определение заданной плотности шихтовых заготовок. Основные стадии предварительного прессования. Определение формуемости материала. Метод свободного СВС – сжатия. Технологические основы СВС-компактирования и других методов формования изделий из тугоплавких материалов. Порошковая металлургия и СВС-технология. СВС-экструзия. Технологическая схема СВС-экструзии. Основные режимы СВС-экструзии. Математическое моделирование процессов СВС-экструзии. Элементарные стадии процесса. Управляющие технологические параметры. Твердофазные технологии получения компактных наноструктурных материалов. Основные методы, подходы и принципы получения керамических композиционных материалов с наноразмерной структурой. Закономерности влияния сдвигового пластического деформирования в процессе СВС-экструзии на микроструктуру и размеры структурных составляющих синтезируемого керамического композита, сопоставление с другими методами: СВС без приложения внешних усилий, свободное СВС-сжатие, свободное СВС-сжатие с последующей закалкой, СВС-прессование. Основные приемы получения наноматериалов методом СВС-экструзии. Основные способы получения оксидных керамических материалов и компактных изделий из них. Высокоэнергетические методы модифицирования металлических поверхностей. Особенности электроискрового легирования и электродуговой наплавки. Основные принципы управления структурой и свойствами легированных поверхностей.

Основная литература

1. Маррсл Дж., Кетти С., Теддер Дж. Теория валентности. М.: Мир, 1968.
2. Герцберг Г. Спектры и строение простых свободных радикалов. М.: Л., Физматгиз, 1962.
3. Физика взрыва / Ф.А. Баум, Л.П. Орленко, К.П. Станюкович и др. М.: Наука, 1975.
4. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. М.: Высш. школа, 1974.
5. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. М.: Наука, 1987.
6. Денисов Е.Т., Саркисов О.М., Лихтенштейн Г.И. Химическая кинетика. М.: Химия, 2000.
7. Бучаченко А.Л., Сагдеев Р.З., Салихов К.М. Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях. Новосибирск: Наука, 1978.
8. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ и порохов / Г.Б. Манелис, Г.М. Назин, Ю.И. Рубцов, В.А. Струнин. М.: Наука, 1996.
9. Математическая теория горения и взрыва / Я.Б. Зельдович, Г.И. Баренблатт, В.Б. Либрович, Г.М. Махвиладзе. М.: Наука, 1980.
10. Переход горения конденсированных систем и взрыв / А.Ф. Беляев, В.К. Боболев и др. М.: Наука, 1973.
11. Бахман Н.Н., Беляев А.Ф. Горение гетерогенных конденсированных систем. М.: Наука, 1967.
12. Новожилов Б.Н. Нестационарное горение твердых ракетных топлив. М.: Наука, 1973.
13. Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. М.: Наука, 1966.
14. Ударно-волновые явления в конденсированных средах / Г.И. Канель, С.В. Разоренов, А.В. Уткин, В.Е. Фортов. М.: Янус-К, 1996.

Дополнительная литература

1. Керрингтон Н., Мак-Лечлан Э. Магнитный резонанс и его применение в химии. М.: Мир, 1970.
2. Химические лазеры / А.С. Башкин, В.И. Игошин, А.Н. Ораевский, В.А. Щеглов. М.: Наука, 1982.
3. Замараев К.И., Молин Ю.Н., Салихов К.М. Спиновой обмен. Теория и физико-химические приложения. Новосибирск, 1977.
4. Вилюнов В.Н. Теория зажигания конденсированных веществ. М.: Наука, 1984.
5. Льюис Б., Эльбе Г. Горение, пламя и взрывы в газах. М.: Мир, 1968.
6. Похил П.Ф., Мальцев В.М., Зайцев В.М. Методы исследования процессов горения и детонации. М.: Наука, 1969.
7. Кондратьев В.Н., Никитин Е.Е. Кинетика и механизм газофазных реакций. М.: Наука, 1974.
8. Курант Р., Фридрикс Н. Сверхзвуковые течения и ударные волны. М.: Изд-во иностр. лит., 1950.
9. Семенов Н.Н. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
10. Зельдович Я.Б., Компанец А.С. Теория детонации. М.: ГТТИ, 1955.
11. Щелкин К.И., Трошин Я.К. Газодинамика горения. М.: Изд-во АН СССР, 1963.

12. Рогачев А.С., Мукасян А.С., Горение для синтеза материалов: введение в структурную макрокинетику, М., Физматлит, 2012, 400 с.
13. Мержанов А.Г., Мукасян А.С. Твердопламенное горение. Москва, ТОРУС ПРЕСС, 2007, 336 с.
14. Левашов Е.А., Рогачев А.С., Курбаткина В.В., Максимов Ю.М., Юхвид В.И., Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Учебное пособие. Издательский дом МИСиС, 2011, 377 с.
15. Patil K.C., Hedge M.S., Tanu R. Chemistry of Nanocrystalline Oxide Materials: Combustion Synthesis, Properties and Applications / Singapore: World Sci., 2008, 364 p.
16. Varma A., Mukasyan A.S., Rogachev A.S., Manukyan K.V. Solution Combustion Synthesis of Nanoscale Materials / Chem. Rev., 2016, 116 (23), P. 14493–14586.
17. E.A. Levashov, A.S. Mukasyan, A.S. Rogachev and D.V. Shtansky. Self-propagating high-temperature synthesis of advanced materials and coatings. International Materials Reviews, 2017, vol. 62, iss. 4, pp. 203–239
18. Levashov E.A., Mukasyan A.S., Rogachev A.S., Shtansky D.V. Self-Propagating High-Temperature Synthesis of Advanced Material and Coatings. International Materials Reviews, 2017, vol. 62, № 4, p. 203-239.
19. R.A. Andrievski, A.V. Khatchoyan, Nanomaterials in Extreme Environments. Fundamentals and Applications. Series: Springer Series in Materials Science. 2015. Vol. 230.
20. А.М. Столин, П.М. Бажин, М.И. Алымов. Исследование деформирования продуктов СВС в условиях горения / Неорганические материалы. 2016. Том 52. № 6. С. 672-678. [A.M. Stolin, P.M. Bazhin and M.I. Alymov. Deformation of SHS Products under Combustion Conditions / Inorganic Materials. 2016. Vol. 52. № 6. pp. 618-624, DOI: 10.1134/S00201685160601196].
21. Е.А. Левашов, А.С.Рогачев, В.В. Курбаткина, Ю.М. Максимов, В.И. Юхвид. Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, 377 с. М.: Изд. Издательский Дом МИСиС, 2011г.
22. А.П. Амосов, И.П. Боровинская, А.Г. Мержанов Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов, М.: Машиностроение, 2007г.
23. А.М. Столин, Г.С. Баронин, М.Р.Филонов, П.М. Бажин. Синтез неорганических соединений в режиме горения. Лаб. практикум. М.;Изд. Дом МИСиС, 2011 г.
24. Концепция развития СВС как области научно-технического прогресса. Черноголовка, «Территория», 2003, 368 стр.
25. А.Я. Малкин, А.И. Исаев. Реология: концепции, методы, приложения. Пер. с англ.- СПб.: Профессия, 2007. -560 стр.
26. А.Г. Мержанов. Процессы горения и синтез материалов. Черноголовка: ИСМАН, 1988, 512 стр.
27. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез: теория и практика.- Черноголовка, сб.статей, «Территория», 2001, 432 стр
28. Т.Ю. Степанова, Технологии поверхностного упрочнения деталей машин: учебное пособие / Т.Ю. Степанова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т.-Иваново, 2009.- 64 стр.