

9-й Международный семинар по структуре пламени (9ISFS)

10–14 июля 2017 г. в Новосибирске прошел 9-й Международный семинар по структуре пламени (9ISFS), организованный Институтом химической кинетики и горения СО РАН совместно с Институтом теоретической и прикладной механики СО РАН, Институтом теплофизики СО РАН, Институтом гидродинамики СО РАН, Институтом катализа СО РАН, Новосибирским государственным университетом под эгидой Российской секции Института горения. Семинар рассматривался как продолжение восьми предыдущих семинаров по структуре пламени (Новосибирск, 1983, 1986 гг.; Алма-Ата, 1989 г.; Новосибирск, 1992, 2005, 2011 гг.; Брюссель, 2008 г.; Берлин, 2014 г.).

Тематика семинара включала следующие аспекты науки о горении:

- 1) ламинарные и турбулентные, предварительно перемешанные и диффузионные пламена,
- 2) горение энергетических материалов,
- 3) горение твердых топлив (полимеры, уголь, биомасса, лесные горючие материалы, включая пиролиз и газификацию), пожары,
- 4) дозвуковое и сверхзвуковое детонационное горение, взрывы,
- 5) пламена в запыленных средах,
- 6) экспериментальные и численные методы,
- 7) химическая кинетика,
- 8) пожаробезопасность — ингибирование и гашение пламен, снижение горючести полимерных материалов,
- 9) образование сажи и наночастиц в пламенах, включая синтез материалов,
- 10) образование и снижение эмиссии токсичных соединений в пламенах,
- 11) фильтрационное горение и микрогорение.

С приглашенными лекциями выступили ведущие зарубежные и российские ученые в области горения: П.-А. Глод (Glaude P.-A., Франция); Н. Лиу (Naian Liu, Китай); Т. Каспер (Tina Kasper, Германия); Ю. Ху (Yuan Hu, Китай); С. Бурбигот (Serge Bourbigot, Франция); В. Мольков (Vladimir Molkov, Великобритания); А. Кумар (Amit Kumar, Индия); С. М. Фролов (Россия); С. С. Минаев (Россия); Д. М. Маркович (Россия); К. Марута (Kaoru Maruta, Япония); Ф. Чи (Fei Qi, Китай); Д. Квинтер (James G. Quintiere, США); А. В. Фёдоров (Россия); А. Н. Хейхерст (Allan N. Hayhurst, Великобритания); С. Р. Чакраварти (Satyanarayanan R. Chakravarthy, Индия).

Всего в работе 9-го семинара приняло участие 130 ученых и инженеров, из которых 29 участников прибыли из-за рубежа — США, Великобритании, Франции, Германии, Японии, Китая, Индии, Казахстана, наибольшее количество зарубежных участников (11) приехало из Китая. В конференции участвовало 30 молодых ученых. Было представлено 96 докладов, из них 16 — пленарные лекции, 65 — устные и 18 — стендовые доклады. За время своего существования семинар расширил тематику и превратился в конференцию по горению и взрыву.

На этом семинаре впервые были доложены результаты исследований по горению полимерных материалов и снижению их горючести. Последние достижения в области исследований структуры пламени, кинетики и механизма реакций с применением VUV-фотоионизационной масс-спектрометрии на основе синхротронного излучения, которые сейчас интенсивно развиваются в мире, были представлены в пленарной лекции ведущего спе-

специалиста в этой области проф. Ф. Чи (Китай). В пленарном докладе проф. Т. Каспер (Германия) сообщалось об использовании другого нового метода спектроскопии фотоэлектрон-фотоионных совпадений, который применялся в экспериментах с VUV-фотоионизацией на Швейцарском источнике синхротронного излучения для идентификации короткоживущих частиц в пламени, необходимой для разработки химико-кинетических механизмов. Лекция проф. А. Хейхерста касалась исследования кинетики реакций ионов Mn^+ и $MnOH^+$ с атомами и радикалами в пламенах водорода и ацетилена. Изучению структуры предварительно перемешанных ламинарных пламен кислородсодержащих биотоплив была посвящена работа проф. П.-А. Глода (Франция). Горение частично перемешанных пламен было представлено в докладе С. Р. Чакраварти (Индия). Структура турбулентных (включая закрученные) пламен обсуждалась в лекции чл.-кор. РАН Д. М. Марковича и докладах сотрудников Института теплофизики СО РАН. Большая группа докладов была посвящена проблеме лесных пожаров, а также горению, пиролизу и газификации твердых горючих материалов: это лекция проф. Н. Лиу (Китай) об огненном смерче (fire whirle), устные доклады о лесных пожарах, вызванных разрядом в линиях электропередачи высокого напряжения (Ф. Ю, Китай) и молнией (В. В. Барановский и Г. В. Кузнецов, Томск), стендовый доклад И. Р. Хасанова (Балашиха) о влиянии больших лесных пожаров на окружающую среду, а также другие доклады из Томска. Изучению кинетики флэш-пиролиза лигнино-целлюлозных биомасс методом пиролитической ГЖХ-МС (Py-GC/MS) посвящена работа Р. Виню (Индия), газификации битумного угля — работа Н. А. Абаимова (Екатеринбург), кинетики термоокислительной деструкции бурого угля — работа А. Н. Козлова (Иркутск). Проф. Д. Квинтер (США) прочитал лекцию о применении (в соавторстве с группой ученых из США, Швеции и Дании) нового метода моделирования горения конденсированных систем в газовой фазе с помощью газовой горелки. Пленарные лекции известных специалистов в области исследований и разработки антипиренов для снижения горючести полимеров проф. Ю. Ху (Китай) и С. Бурбиго (Франция) были посвящены новым разработкам гибридных (неорганических и органических) антипиренов, а также антипиренов для полиуретана. Три устных доклада участников из Китая касались использования неорганических наноматериалов в полимерных композитных материалах, полистироле, сополимере акрилонитрила бутадиена и стирола (АВС-пластике). В докладах А. Ю. Шебеко (Балашиха), В. В. Замашикова (Новосибирск), П. К. Сеначина (Барнаул) и И. А. Кириллова (Москва) рассматривались вопросы зажигания газовых систем механической искрой, пределов распространения пламени, классификации динамических проблем теории горения и взрыва, а также теоретической модели для количественных оценок концентрационных пределов водородовоздушных смесей. На сессии по горению полимеров в пленарной лекции проф. А. Кумара (Индия), в устных докладах М. Б. Гончикжапова (Новосибирск), А. И. Карпова (Ижевск), Е. С. Коковиной (Санкт-Петербург) были представлены результаты экспериментального исследования и численного моделирования распространения пламени по поверхности полимеров. Нужно отметить интересные доклады И. Влокаса и Ж. Селлмана (Германия) по экспериментальному исследованию и численному моделированию кинетики и структуры ламинарного пламени с наночастицами оксида железа и диоксида кремния, а также доклад З. А. Мансурова (Казахстан) по исследованию образования сажи

в пламени. В пленарных лекциях проф. К. Маруты (Япония) и С. С. Минаева (Владивосток), а также в устных докладах Г. Даймы (Франция), Я. В. Козлова (Новосибирск), проф. С. Е. Якуша (Москва), Е. В. Серещенко (Новосибирск), Д. Е. Андреева (Черноголовка) и Е. В. Манжоса (Новосибирск) обсуждались вопросы фильтрационного горения и микрогорения. На секции «Дозвуковое и сверхзвуковое детонационное горение, взрывы, пламена в запыленных средах» были представлены лекции проф. С. М. Фролова (Москва) об использовании детонационного горения в прямоточном реактивном двигателе, проф. А. В. Фёдорова (Новосибирск) о теории зажигания, горения и детонации микро- и наночастиц, проф. В. В. Молькова (Великобритания) о достижениях в исследовании водородной безопасности в университете Ольстера, а также устные доклады проф. А. А. Васильева (Новосибирск), П. В. Папырина (Москва), Д. В. Воронина (Новосибирск), С. А. Лаврука (Новосибирск) и Е. И. Пальчикова (Новосибирск), посвященные изучению различных вопросов, связанных с детонационными процессами. На этой секции было проведено обсуждение серии докладов из ИТПМ СО РАН, представленных Д. А. Тропиным, Т. А. Хмель, И. А. Бедаревым, по моделированию взаимодействия детонационных процессов в газовых взвешах микро- и наночастиц. И. А. Заев (Москва) представил доклад о разработке и применении многомасштабного моделирования процессов окисления и горения с использованием кинетических механизмов. На секции «Горение энергетических материалов» были заслушаны доклады В. В. Губернова (Москва), А. Г. Коротких (Томск), Д. Я. Ягодникова (Москва), А. А. Низяева (Санкт-Петербург) по экспериментальному исследованию и численному моделированию зажигания и горения энергетических материалов, содержащих металлические порошки, наночастицы, углеродные нанотрубки, а также по моделированию процессов образования конденсированных продуктов горения в камерах сгорания. В секции «Образование и снижение эмиссии токсичных соединений в пламенах, горение в печах и бойлерах» были представлены доклады А. В. Копаня (Новосибирск), Н. С. Маришина (Новосибирск) и Ю. В. Дубинина (Новосибирск) об исследовании методов снижения концентрации NO_x в промышленных бойлерах, а также по изучению сжигания отходов в псевдооживленном слое катализатора. Было решено следующий, 10-й Международный семинар по структуре пламени провести в Орлеане (Франция).

Сопредседатель оргкомитета 9ISFS О. П. Коробейничев

Председатель программно комитета А. Г. Шмаков