
КОНФЕРЕНЦИЯ «СВЕРХКРИТИЧЕСКИЕ ФЛЮИДЫ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ, ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ» (хроника)

В период с 14 по 19 сентября 2015 г. в г. Зеленоградске (Калининградская обл.) проходила VIII научно-практическая конференция с международным участием «Сверхкритические флюиды: фундаментальные основы, технологии, инновации». Организаторами конференции являлись Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН и редколлегия журнала «Сверхкритические флюиды: теория и практика». Финансовую поддержку конференции оказали Российский фонд фундаментальных исследований, президиум Российской академии наук, Российский научный фонд, ЗАО «Шаг» и компания «Waters GmbH». Информационная поддержка получена от журнала «Наноиндустрия».

Как и в предыдущие годы, программа конференции была весьма обширной. Она включала 7 пленарных и 9 ключевых лекций, 33 устных, 55 стендовых и 17 заочных докладов, а также 19 устных докладов молодых ученых. Всего в конференции приняли очное участие 171 ученых и специалистов (среди них 61 молодых, до 35 лет, ученых) из России, Германии, Франции, Словении, Великобритании, Эстонии и Украины. Достаточно широка была география российских городов: Москва, Черноголовка, Троицк, Архангельск, Калининград, Астрахань, Казань, Тверь, Барнаул, Самара, Саратов, Пенза, Иваново, Новосибирск, Уфа, Ханты-Мансийск, Нижнекамск. Среди российских организаций наибольшее число участников представляли институты РАН (ИОХ им. Н.Д. Зелинского, ИНЭОС им. А.Н. Несмеянова, ИОНХ им. Н.С. Курнакова, ИХФ им. Н.Н. Семенова, ИК СО им. Г.К. Борескова, ИПЛИТ, Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе, ИБХФ им. Н.М. Эмануэля, ИНХС им. А.В. Топчиева и др.) и ведущие университеты и учебные институты (МГУ им. М.В. Ломоносова, Ивановский ГУ, Тверской гостех. университет, МГАТХТ им. М.В. Ломоносова, Алтайский гостех. университет, Северный федеральный университет, Самарский гостех. университет, РХТУ им. Д.И. Менделеева, КНИТУ, Новосибирский ГУ, Саратовский гостех. университет и др.). В работе конференции также приняли участие российские отраслевые институты, промышленные и коммерческие организации, среди которых были ООО «Кардиоплант» (Пенза), ФГУП «ВИАМ» (Москва), ОКБ им. А. Люльки, филиал ОАО «УМПО» (Москва), ООО Инженерно-внедренческий центр «Инжехим» (Казань).

темной?

14 сентября в конференц-зале Балтийского федерального университета (БФУ) конференцию открыл председатель оргкомитета, декан химического факультета МГУ В.В. Лунин. В своем выступлении он отметил, что регулярно проводимые форумы по сверхкритическим флюидным технологиям традиционно собирают лучших представителей научных центров России и ряда зарубежных стран, активно работающих в этой быстро развивающейся, перспективной области науки и техники. С приветственным словом к собравшимся обратился проректор БФУ по научной работе д-р физ.-мат. наук А.В. Юров, посвятивший часть своего выступления проблемам **черной** материи. Сопредседатель оргкомитета конференции, директор Института проблем лазерных и информационных технологий РАН, предсе-

датель Российского фонда фундаментальных исследований В.Я. Панченко поздравил присутствующих с открытием конференции и пожелал ее участникам успешной работы, интересных дискуссий и полезных контактов.

Сразу же после открытия конференции были заслушаны 3 пленарные лекции. В первой из них «Современное состояние, проблемы и перспективы аддитивных технологий» В.Я. Панченко рассказал слушателям об основах аддитивного производства многих ценных видов продукции, базирующегося на изготовлении изделий путем «добавления» материала в отличие от обычных технологий механообработки, основанных на удалении «лишнего» материала. На основе компьютерных данных с помощью современных 3D принтеров можно создавать объекты из металлов, керамики, полимеров, биоматериалов и их комбинаций практически любой архитектуры и сложности (с закрытыми внутренними полостями, движущимися частями внутри объекта), что в принципе исключено в случае традиционных технологий и оборудования. В качестве примера приведены области, где применяются технологии аддитивного производства (лазерная стереолитография, аэрокосмический комплекс, автомобилестроение, биомедицина и др.).

Со второй пленарной лекцией выступил один из основоположников науки о сверхкритических флюидах M. Poliakoff (School of Chemistry, University of Nottingham, UK; coauthor M.W. Georg). В своей лекции «New directions in supercritical solvents» на примере хорошо известных в теории и практике СКФ сред, таких как вода и диоксид углерода, он отметил существенную роль примесей в этих растворителях, в особенности в тех случаях, когда они выступают не только как инертные разбавители, но и как активные реагенты. Далее была рассмотрена возможность создания реакторов, которые в условиях постоянного анализа и контроля за его параметрами (on-line analysis) смогут эффективно осуществлять различные химические процессы, в том числе в условиях «зеленой» химии. В качестве примеров таких процессов докладчик привел реакцию получения эфиров высших карбоновых кислот или синтез метакриловой кислоты из биомассы.

Следующая пленарная лекция Z. Knez (Faculty of Chemical Engineering, University of Maribor, Slovenia; coauthors H.M. Knez, M. Skerget) «Green processing using alternative supercritical fluids» была посвящена обзору процессов, осуществляемых с использованием сверхкритических флюидов, которые включали химические и биохимические реакции, новые продукты и процессы (экстракция, формирование частиц), специальную технику разделения (хроматография), а также новые материалы и носители (например, вспененные полимеры). В докладе были рассмотрены общие вопросы дизайна СКФ процессов, в том числе термодинамические особенности, потребление энергии и данные о массопереносе. Использование этих представлений было продемонстрировано на примере экстракции красного перца чили.

На следующий день, 15 сентября, работа конференции была продолжена в конференц-зале гостиничного комплекса «Самбия» (г. Зеленоградск), причем заседания проходили в общем зале, без деления на секции. Программа конференции включала традиционные, но вместе с тем наиболее актуальные направления в химии и физике сверхкритических флюидов. Помимо вопросов фундаментального характера, касающихся свойств и поведения веществ в суб- и сверхкритическом состоянии, были представлены практически все основные направления современной химической науки: получение и исследование нанокompозитов, катализ, химия полимеров, биохимия и медицина, получение и свойства новых материалов, проблемы энергетики, методы исследования СКФ и др.

В первой пленарной лекции S.G. Kazarian (Department of Chemical Engineering Imperial College, London, UK) «Spectroscopy and supercritical fluids» слушатели имели возможность ознакомиться с развитием количественной ИК-спектроскопии применительно к проблемам СКФ. Так, например, было установлено, что в условиях высокого давления в реакторе коэффициент экстинкции является функцией плотности среды. Этот факт дал возможность изучить водородную связь между донором водорода и акцептором, межмолекулярное взаимодействие полимерных пленок, сорбцию CO₂ полиэтилентерефталатом, а также детально исследовать сверхкритическую воду. Кроме этого, в лекции содержались сведения об использовании ИК-спектроскопии в изучении взаимодействия диоксида углерода с различными полимерами, а также его роль в осаждении асфальтенов из сырой нефти.

Следующая пленарная лекция С.Д. Варфоломеева (Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН) «Новые энергетические технологии — потенциальная роль сверхкритических флюидов» начиналась с демонстрации современного состояния энергетических ресурсов нашей планеты и анализа всех используемых в настоящее время источников энергии, в том числе экологически безопасных (энергия ветра, солнечная энергия, атомная индустрия). Далее в лекции были представлены возможности СКФ для создания новых или совершенствования существующих методов получения энергии. Среди них рассмотрен метод повышения нефтеотдачи пласта за счет экзотермической цепной разветвленной реакции распада нитрата аммония. Другая возможность заключается в использовании СКФ при получении биодизеля путем переэтерификации растительных масел низшими спиртами. Следующее направление — получение метана из биомассы (твердых отходов) и, наконец, химия графенов как конденсаторов и аккумуляторов электроэнергии.

Одним из традиционных направлений исследований в области СКФ является химия полимеров, где были представлены различные аспекты этой науки — от теоретического анализа состояния высокомолекулярных соединений в сверхкритических средах до использования полимерных матриц для создания композиций, обладающих комплексом полезных свойств. В этой связи следует указать на устный доклад Ю.А. Будкова (Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, Иваново, Ивановский ГУ и МГУ им. М.В. Ломоносова; соавторы А.Л. Колесников, М.Г. Киселев) «Гибкая полимерная цепь в критическом растворителе: клубок или глобула?», в котором обсуждались проблемы набухания и полного растворения полимеров в разных средах, в том числе различные модели идеальных растворителей Флори. Была предложена собственная модель, учитывающая взаимодействие полимера со средой. Проблема поведения полимеров в ходе их функционализации была рассмотрена в докладе М.Г. Киселева (Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, Иваново) «Структурная трансформация и функционализация полимеров в сверхкритических средах», где были приведены и проанализированы последовательные стадии иммобилизации различных низкомолекулярных соединений в полимерную матрицу с получением материалов для дальнейшего использования.

Останавливаясь на проблеме получения и свойствах полимерных композиций, следует отметить ключевой доклад А.Б. Соловьевой (ИХФ им. Н.Н. Семенова РАН, НИФХИ им. Л.Я. Карпова; соавтор С.Ф. Тимашев) «Полимерные матрицы в процессах катализа и импрегнирования в среде СК-СО₂». В докладе представлены результаты импрегнации полимеров различной природы (поликарбонат, полиолефины, ПММА, фторопласт и др.) химическими соединениями разных классов.

Так, введение в полимерную матрицу индолиновых хромофоров приводит к получению фотоактивных полимерных материалов, использование имидазольных соединений дает возможность формировать лекарственные препараты, а в случае порфиринов — катализаторы окисления. Эта же проблема обсуждалась в устном докладе Ю.С. Заворотного (МГУ им. М.В. Ломоносова, ИПЛИТ РАН, МГАТХТ им. М.В. Ломоносова; соавторы А.О. Рыбалтовский, С.Г. Дорофеев, А.А. Ищенко, П.С. Тимашев, С.Н. Чурбанов, В.Н. Баграташвили) «Полимерные композиты на основе частиц НК-Si, полученные диффузионным внедрением в среде сверхкритического диоксида углерода». В работе сообщалось о получении полимерных материалов путем иммобилизации в среде СК-СО₂ нанокompозитов Si/октадецен-1 или Si/DMSO в полимеры, в качестве которых использовали ПТФЭ, полибутил-метакрилат или трековые мембраны на основе пленок полиэтилентерефталата, и об их фотоактивных свойствах. В устном докладе Э.Е. Саид-Галева (ИНЭОС им. А.Н. Несмеянова РАН, Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН; соавторы А.П. Краснов, А.Ю. Васильков, М.Л. Кештов, М.О. Галлямов, А.Ю. Николаев, А.Р. Хохлов, Э.В. Штыкова) «Полифункциональность СК-СО₂ в синтезе и модификации полимеров и супрамолекулярных структур» обсуждалась проблема многообразия функций сверхкритического диоксида углерода, участвующего и как реагент, и как среда в ряде процессов. Примерами таких процессов являются синтез полиарилатов (СК-СО₂ как растворитель и пластификатор), полиимидов (растворитель и катализатор), алифатических поликарбонатов и их сополимеров (мономер и пластификатор), реакционное осаждение в синтезе гетерогенных катализаторов и процессы фракционирования и очистки полимеров (растворитель), импрегнация металлоорганических комплексов, красителей, БАВ и мономеров в полимерные матрицы (растворитель и транспортная среда), получение пористых материалов для протезов, аэрогелей и полимеров с супернизкой диэлектрической константой (пороген).

Получение нанокompозитов, но не в полимерной матрице, а на поверхности графена, было продемонстрировано в докладе Е.Ю. Буслаевой (ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН; соавторы А.С. Морозова, С.В. Ткачев, С.П. Губин) «Получение нанокompозитов металлов на графене с помощью сверхкритического изопропанола». Синтез проводили в несколько этапов, где вначале получали наночастицы оксидов висмута, меди или серебра, которые затем вместе с оксидом графена восстанавливали в СК-изопропаноле с получением наночастиц металлов на поверхности графена.

Продолжают развиваться исследования полимерных матриц, содержащих иммобилизованные частицы металлов, как активных каталитических систем в различных процессах. В устном докладе Э.М. Сульман (Тверской гостехуниверситет, Институт nano- и биотехнологии, Тверь; соавторы В.Г. Матвеева, О.В. Манаенков, О.В. Кислица, А.Е. Филатова, В.Ю. Долуда, А.И. Сидоров) «Гидролитическое гидрирование целлюлозы в среде субкритической воды» приведены результаты конверсии целлюлозы в полиолы (сорбитол и маннитол) с высоким выходом (~50 %) под действием наночастиц Ru в матрице сверхсшитого полистирола в среде субкритической воды. Получение уникально активных катализаторов гидрирования непредельных соединений было представлено в устном докладе О.П. Паренаго (ИНХС им. А.В. Топчиева РАН, ИПЛИТ РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова; соавторы И.О. Рыбакова, П.С. Тимашев, В.Н. Баграташвили, А.В. Золотухина, А.Л. Максимов, Э.А. Караханов) «Синтез высокоактивных катализаторов гидрирования путем импрегнации полимерных матриц комплексами металлов в среде сверхкритиче-

ского диоксида углерода». Поскольку основная часть сообщений в области катализа была связана с гидропроцессами, большой интерес представляла ключевая лекция А.М. Чибиряева (ИК им. Г.К. Борескова СО РАН; соавтор А.А. Филиппов) «Реакции с переносом водорода в сверхкритических флюидах», в которой были рассмотрены многочисленные процессы, протекающие с участием водорода, но не путем классического гидрирования молекулярным водородом и не при использовании гидридов металлов, а в результате переноса водорода от молекул органического соединения — донора водорода. Такие реакции, осуществляемые в среде СКФ либо каталитическим путем, либо без катализаторов, являются более экологически безопасными и простыми в аппаратном оформлении. К каталитическим процессам, осуществляемым в среде суб- и сверхкритических флюидов, относятся реакции, о которых сообщалось в устном докладе О.В. Туровой (ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН; соавторы Е.В. Филатова, И.В. Кучуров, А.Г. Нигматов, С.Г. Злотин) «Энантиселективный синтез нитропроизводных тетрагидрохинолина: первый пример асимметрической “домино” реакции в среде суб- и сверхкритических флюидов», где превращение осуществляется в присутствии высоко-селективных хиральных органокатализаторов.

Одним из традиционных и интенсивно развивающихся направлений исследований в области СКФ является получение, свойства и применение аэрогелей, этих твердых мезопористых материалов, обладающих огромной удельной поверхностью, низкой плотностью, высокой термической стабильностью и другими уникальными свойствами. На прошедшей конференции этим материалам было посвящено значительное число выступлений: одна пленарная и две ключевые лекции, четыре устных доклада, несколько стендовых и заочных сообщений. Пленарная лекция I. Smirnova (Hamburg University of Technology, Germany; coauthors P. Garikov, R. Sabrahmanyam) «Synthesis and application of new types of organic and hybrid aerogels» познакомила слушателей с существующими методами получения и типами аэрогелей (органические, неорганические и гибридные). Большое внимание в лекции было уделено областям применения аэрогелей, динамике роста их мирового потребления, странам и компаниям производителям, а также особенностям их природы и состояния. В ключевой лекции С.А. Лермонтова (ИФАН РАН, Черноголовка, ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова; соавторы А.Н. Малкова, Н.А. Сипягина, Е.А. Страумал, А.Е. Баранчиков, В.К. Иванов) «Модификация свойств аэрогелей путем изменения условий их синтеза» акцент был сделан на выяснении роли различных факторов, оказывающих влияние на свойства аэрогелей на всех стадиях их синтеза: природы растворителя на стадии образования геля (1-я стадия) и в ходе сушки в условиях СКФ (3-я стадия), а также модификации поверхности аэрогелей органическими соединениями. Другая ключевая лекция M.N. Koel (Tallinn University of Technology, Estonia) «Organic aerogels by supercritical drying» на примере получения органических аэрогелей на основе продукта конденсации 5-метилрезорценола и формальдегида либо Si-содержащей целлюлозы демонстрировала влияние природы сверхкритических реагентов на свойства продуктов. Можно отметить также устные доклады Н.А. Сипягиной (ИФАН РАН, Черноголовка) «Влияние условий получения на свойства модифицированных аэрогелей на основе SiO₂», Д.Д. Ловской (РХТУ им. Д.И. Менделеева; соавторы А.Е. Лебедев, В.И. Саприна) «Создание гибридных аэрогелей на основе альгината натрия», С.И. Иванова (РХТУ им. Д.И. Менделеева; соавторы П.Ю. Цыганков, И.И. Худеев, Н.В. Меньшутина) «Внедрение углеродных нанотрубок в неорганические аэрогели разными способами» и А.О. Рыбалтовского

(МГУ им. М.В. Ломоносова, ИПЛИТ РАН; соавторы В.И. Герасимова, В.Н. Багратшвили, А.Ф. Данилюк, О.О. Паренаго) «Люминесцентные свойства аэрогелей из диоксида кремния с молекулами β -дикетонатов европия, введенных в матрицу методом СКФ импрегнации».

Другим перспективным направлением исследований в области СКФ технологий, безусловно, является медико-биологический аспект, которому на конференции также было уделено значительное внимание. Основные проблемы в области лечения многих тяжелых инфекционных заболеваний, например, туберкулеза или ВИЧ-инфекции, и перспективные методы их решения содержались в ключевой лекции А.М. Егорова (МГУ им. М.В. Ломоносова, Российская медицинская академия постдипломного образования, Минздрав РФ; соавтор Е.В. Кудряшова) «Сверхкритические флюидные технологии — современный подход для создания высокоэффективных лекарственных форм антибактериальных препаратов пролонгированного действия». Основной подход к повышению эффективности действия лекарственных препаратов заключается в их инкапсуляции в виде наночастиц в биосовместимые полимеры, что обеспечивает лучшую растворимость и отсутствие побочных реакций, а в целом адресный транспорт лекарств к пораженным клеткам. Близкая по типу задача решалась в устном докладе Е.Н. Антонова (ИПЛИТ РАН; соавтор В.К. Попов) «Исследование процесса растворения аспирина в сверхкритическом диоксиде углерода». В связи с открытием второй полиморфной формы ибупрофена — известного противовоспалительного средства — в устном докладе Р.Д. Опарина (Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, Иваново; соавторы Д.В. Ивлев, И.В. Федорова, М.Г. Киселев) «Конформационные равновесия ибупрофена, растворенного в сверхкритическом CO_2 в широком диапазоне параметров состояния» показано, что с увеличением температуры среды от 35 до 90°C растворимость ибупрофена в диоксиде углерода возрастает на порядок. Важный с практической точки зрения результат был продемонстрирован в устном докладе М.В. Гурина (ООО «Кардиоплант», Пенза; соавторы Л.В. Живаева, Ю.А. Юдичева, А.А. Венедиктов, С.В. Евдокимов) «Разработка способа глубокой очистки ксеногенных биоматериалов для нужд реконструктивно-восстановительной хирургии в среде сверхкритического диоксида углерода на примере ксеноперикардальной ткани».

Успешно продолжают развиваться работы в области добычи и переработки природного углеродсодержащего сырья (нефть и уголь) с применением СКФ технологий. По этой теме на конференции были представлены ключевая лекция О.Н. Федяевой (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск; соавтор А.А. Востриков) «Десульфуризация углеводородного сырья в сверхкритической воде», а также устные доклады А.А. Вострикова (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск; соавторы О.Н. Федяева, Д.Ю. Дубов, М.Я. Сокол, А.В. Шишкин, А.В. Шатрова) «Ожижение, газификация и горение бурого угля в сверхкритических водных флюидах» и А.В. Радаева (КНИТУ, Казань; соавторы И.Д. Закиев, А.А. Давлетшин, М.А. Ветошкин, А.В. Абдуллин, Р.Р. Галимзянов, А.А. Мухамадиев, А.Н. Сабирзянов) «Обобщение результатов исследования процесса вытеснения нефти с использованием сверхкритического CO_2 и оторочек сверхкритического CO_2 и воды из однородного и неоднородного пластов».

Как обычно, на конференции достаточно много внимания уделялось методическим вопросам как при исследовании поведения разных соединений и их смесей в условиях сверхкритического состояния, так и в ходе применения различных

физических методов при изучении процессов, протекающих в СКФ. Теоретические и экспериментальные исследования фазовых диаграмм в тройных водно-солевых системах были рассмотрены в устном докладе В.М. Валяшко (ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН) «Сверхкритические равновесия в тройных системах с одним летучим компонентом и с двойными подсистемами разных типов». В пленарной лекции А.Г. Калиничева (Ecole des Mines de Nantes, France) «Молекулярное компьютерное моделирование сверхкритической воды как среды для химических реакций» были представлены свойства сверхкритической воды, методы компьютерного моделирования (молекулярная динамика и метод Монте-Карло), природа связей, термодинамические свойства воды и ее сверхкритическая структура. Интересный и несколько неожиданный взгляд на проблему определения области существования сверхкритического флюида содержался в устном докладе О.И. Покровского (ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН; соавторы К.Б. Устинович, О.О. Паренаго) «Неоднозначность определения области существования сверхкритического флюида».

Устный доклад Ю.А. Чайкиной (ИХФ им. Н.Н. Семенова РАН) «Особенности формирования спектров рассеяния света околокритическими средами» был посвящен расчету вклада от критических флуктуаций плотности в ширину спектральной линии колебательных полос при комбинационном рассеянии света околокритическими средами. Применение спектроскопии диффузного рассеяния для определения оптических свойств неоднородных пористых сред (слои полимеров с фибриллярной структурой, образцы аэрогелей), насыщаемых субкритическими жидкостями и сверхкритическими флюидами, было продемонстрировано в устном докладе Д.А. Зимнякова (Саратовский гостехуниверситет им. Ю.А. Гагарина; соавторы О.В. Ушакова, С.А. Ювченко, Д.А. Тягнибедин, В.Н. Баграташвили) «Спектроскопия диффузного рассеяния случайно-неоднородных пористых сред с околокритическими компонентами». Устный доклад Т.В. Богдан (МГУ им. М.В. Ломоносова; соавторы А.И. Абрамович, Е.С. Алексеев, Л.В. Ланшина) «Аномальные свойства бинарных растворов в области малых концентраций» представлял большой интерес в связи с развитием методов сверхкритической флюидной экстракции, а также хроматографии.

Использование сверхкритических флюидных технологий для переработки биомассы (целлюлозы и ее производных) обсуждалось в ключевой лекции A. Idrissi (Lille University Science and Technology, France, Institute of Solution Chemistry RAS, Ivanovo, Russia; coauthor M. Kiselev) «Cellulose Nanocrystal Dissolution in supercritical mixture of CO_2 /solvents : A vibration Spectroscopy and Molecular Modeling», а также в устном докладе А.Л. Кустова (МГУ им. М.В. Ломоносова, ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН; соавторы В.В. Лунин, В.И. Богдан) «Преращения лигносульфоната натрия в сверхкритической воде».

Относительно немного докладов было посвящено практической реализации СКФ технологий. Помимо уже упомянутого доклада М.В. Гурина следует указать на устное сообщение В.М. Ваганова (ОКБ им. А. Люльки, филиал ОАО «УМПО», Москва, КНИТУ, Казань; соавторы Ф.Р. Габитов, В.Г. Гончаров, Ф.М. Гумеров, В.Г. Тарасенко, С.А. Федеров) «К вопросу очистки коллектора газотурбинного двигателя от коксующихся отложений смесью веществ в сверхкритическом состоянии», в котором говорилось о разработке и внедрении эффективного и экологически безопасного способа удаления отложений без демонтажа оборудования. Еще одно свидетельство успешной прикладной разработки прозвучало в устном докладе В.Ф. Хайрутдинова (КНИТУ, ООО Инженерно-внедренческий центр

??

Фамилия так??

«Инжехим», Казань; соавторы Ф.Х. Гумеров, М.И. Фарахов, Р.Ф. Габитов, З.И. Зарипов, И.Ш. Хабриев) «Увеличение функциональности дорожных материалов посредством сверхкритической флюидной импрегнации битуминозными соединениями». С большим интересом и вниманием участники конференции заслушали пленарную лекцию В.М. Бузника (ФГУП «ВИАМ», МГУ им. М.В. Ломоносова) «Тенденции современного материаловедения и роль сверхкритических флюидов в их формировании». В докладе была наглядно представлена разница между химическими соединениями и материалами на их основе, прослежена материаловедческая цепочка от вещества до товарного продукта, рассмотрены тенденции современного материаловедения и перечислены примеры «модных» материалов и направлений, в том числе сверхкритические технологии.

В рамках работы конференции программа предусматривала выступление молодых (до 35 лет) ученых в двух специальных сессиях с устными докладами по 10 минут. Всего было заслушано 19 сообщений, которые продемонстрировали возросший уровень большинства выступающих с точки зрения как представленного материала, так и формы выступления, а также ответов на вопросы. В конкурсе лучших работ среди молодых «устных» докладчиков победителями были признаны: Д. Ловская (РХТУ), И. Шершнева (ИХФ РАН), С. Востриков (СамГТУ), А. Воробей (МГУ, химфак) и Н. Сипягина (ИФВ РАН). На стендовой сессии было представлено 55 докладов, авторами лучших стендовых докладов были названы: А. Габитова (КНИТУ, Казань), О. Усович (ИОНХ РАН), И. Ходов (ИХР, Иваново), И. Эльманович (ИНЭОС РАН) и Е. Фекличев (МГУ, химфак).

Оценивая прошедшую конференцию в целом, следует отметить заметно возросший уровень большинства докладов, более широкое использование современных физических методов анализа, существенный прогресс в развитии таких областей СКФ технологий, как полимерные композиты, аэрогели, переработка природной биомассы, катализ. Вместе с тем, уменьшилось число докладов по такому традиционному направлению СКФ, как экстракция. Отрадно было видеть растущее количество молодых участников конференции, их неподдельный интерес к работам коллег, живое общение с «маститыми» учеными. Особую благодарность заслуживает оргкомитет конференции: четкая работа секретариата, блестяще организованные экскурсии и досуг участников. Запоминающимся впечатлением о конференции способствовала прекрасная, теплая погода, не характерная для Прибалтики в это время года.

О.П. ПАРЕНАГО