
I КОНФЕРЕНЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ СОЛЬВОТЕРМАЛЬНОЙ И ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ ISHA 2008

С 8 по 10 сентября 2008 года в Ноттингемском университете, Великобритания (University of Nottingham, UK) состоялась I конференция Международной сольвотермальной и гидротермальной ассоциации ISHA 2008, организованная членом Королевского Общества, профессором Мартином Полиакоффым и доктором Эдвардом Лестером (Prof. *Martyn Poliakoff*, FRS, School of Chemistry; Dr. *Edward Lester*, School of Chemical and Environmental Engineering, University of Nottingham). В течение трех дней около 200 участников конференции, представлявших 17 стран (Великобритания, Германия, Дания, Египет, Индия, Испания, Китай, Корея, Мексика, Польша, Португалия, Россия, Сингапур, США, Таиланд, Франция, Япония), заслушали 3 пленарных лекции (plenary, 60 минут), 13 ключевых лекций (keynote, 40 минут), 13 приглашенных лекторов (invited, 30 минут) и 50 устных сообщений (20 минут). Также была проведена небольшая (7 докладов) стендовая сессия. Представленные доклады освещали ситуацию в 10 областях науки и техники от нанохимии и «зеленых» технологий до минералогии и происхождения жизни.

Программа конференции была разделена на следующие секции:

- Функциональные материалы — 9 докладов
- Минералы и происхождение жизни — 9 докладов
- Биоматериалы и полимеры — 9 докладов
- Наноматериалы / Рост кристаллов в сольво- и гидротермальных условиях — 23 доклада
- Фазовые равновесия и теория сверхкритических флюидов (СКФ) — 4 доклада
- Аналитические методы — 5 докладов
- «Зеленые» и новые технологии — 4 доклада
- Коммерческие процессы и применение — 3 доклада
- Технологии рециклизации и очистки — 10 докладов

Первая часть пленарной лекции «The Feature and Future of Hydrothermal Processing for Materials Science» проф. Масахиро Ёшимура (*Masahiro Yoshimura*, Tokyo Institute of Technology, Japan), президента Международной сольвотермальной и гидротермальной ассоциации ISHA, была посвящена истории создания в начале 1970-х годов и последующего взаимного сотрудничества Международного сольвотермального и Международного гидротермального обществ, которые на этой конференции впервые были представлены как единая организация. Во второй части доклада были приведены исключительно интересные и поучительные примеры сольво- и гидротермальных процессов при синтезе разнообразных природных и синтетических материалов.

Пленарная лекция «Rolling the DICE — Will Green Technology save the day?» члена Королевского Общества, проф. М. Полиакоффа была посвящена рассказу о проекте DICE, важнейших направлениях его работы и ключевых исполнителях.

Данный проект представляет собой уникальный пример сотрудничества специалистов в области химии и инженерии. Он направлен на более тесное сотрудничество специалистов двух областей с целью создания новых химических процессов и технологий, которые могли бы обеспечить требования и запросы гражданского общества в ближайшие 40 лет. Проект включает следующие основные направления:

- новые химические реакции и катализаторы;
- новые, возобновляемые источники сырья;
- безопасная химическая продукция;
- безотходные или низкоотходные процессы;
- концепция новых реакторов, включая структурированные реакторы и мультифункциональные реакторы, с масштабом от лабораторных экземпляров до промышленных разработок;
- контроль и анализ процессов;
- более эффективное использование энергии, например, микроволновые технологии;
- более эффективное использование растворителей, в том числе альтернативных растворителей — СКФ, ионных жидкостей (ИЖ) и т. п.

Далее проф. М. Полиакофф познакомил слушателей с некоторыми направлениями деятельности своих сотрудников, такими как изучение ИЖ (Green Chem., 2003, 187), превращение пара-ксилола в терефталевую кислоту в СКВ (Green Chem., 2007, 1238), получение капролактама (Green Chem., 2008, 98).

Для успешной реализации проекта введен институт зарубежных приглашенных профессоров (*flexi-chair*), в качестве которых в Ноттингеме работают профессора Т. Adshiri (Япония), Subramanian (США) и В. Баграташвили (Россия).

В пленарной лекции «*Thermochemical Design of Solvothermal Processes: Current Status and Future*» проф. Р. Раймана (*R. Riman*) рассматривается математическая модель, пригодная для аккуратного описания различных видов экспериментальных данных водных электролитов, содержащих различные концентрации солей, а также электролитов в органических растворителях или смешанных водно-органических средах.

В лекции проф. Т. Адшири (*T. Adschari*, Tohoku University, Japan) был детально рассмотрен один из наиболее современных методов получения гибридных наночастиц, содержащих неорганическую основу и органический лиганд-покрытие. Метод получения заключается в обработке потоком СКВ раствора соли металла в воде, в процессе чего происходит гидролиз и дегидратация соли с образованием наночастиц оксида металла, которые затем обрабатывают выбранным лигандром для предотвращения агрегации и/или придания поверхности наночастицы необходимых функциональных свойств. Данный метод позволяет получать наночастицы с узким распределением по размерам (средний размер частицы от 2,5 до 10 нм). В зависимости от условий эксперимента форма наночастиц может быть сферической, кубической, дискообразной и т.д. Выбор лиганда позволяет получать коллоиды как в водной, так и в органической среде.

Также гидротермальному подходу к синтезу неорганических материалов был посвящен доклад выпускника Московского университета, проф. К. Байраппы (*K. Byrappa*, University of Mysore, India). Получен ряд ванадатов РЗЭ, допированных такими металлами, как Ni, Er и Eu. Эксперименты проводились при температурах от 100 до 650 °C и давлении до 2,5 кб. В докладе обсуждаются растворимость и механизмы образования и роста кристаллов.

В сообщении А. Тейя (*A. Teja, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA*) обсуждалась проблема контроля размера и морфологии наночастиц, получаемых в СКВ. Описаны как стационарные, так и проточные установки для получения различных наночастиц, в частности, LiFePO_4 и $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. В последнем случае в качестве исходного был использован нитрат железа, продукты реакции оказывались на поверхности таблеток активированного угля. Полученные катализаторы оказались эффективными в реакциях окисления пропаналя.

В докладе В. Суханека (*W. Suchanek, Sawyer Technical Materials, USA*) показан широкий спектр продукции, полученной гидротермальным методом: $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ и ZnO порошки, углеродные нанотрубки, цеолиты, монокристаллы α -кварца и пр. Гидротермальная кристаллизация позволяет эффективно контролировать морфологию, размер, степень агломерации и химический состав неорганических материалов, которые представляют собой потенциальные катализаторы.

Из доклада В. Тилеманса (*W. Thielemans, University of Nottingham, UK*) слушатели узнали о путях получения монокристаллических наночастиц целлюлозы и крахмала из природных источников. Нанокристаллы целлюлозы представляют собой палочки толщиной 3÷20 нм и длиной от 100 нм до нескольких мкм. Нанокристаллы крахмала имеют форму дисков толщиной 6÷8 нм и диаметром от 15 до 60 нм. Так как поверхность наночастиц отрицательна, эти объекты образуют устойчивые водные дисперсии. К поверхностным гидроксильным группам наночастиц могут быть пришиты разнообразные группы, например, олигомеры по реакции ATRP.

Группой д-ра П. Лайсенса (*P. Liscience, University of Nottingham, UK*) были представлены два доклада на тему исследования поверхности и проводимости ИЖ. В частности, отмечено существенное различие свойств абсолютных и находящихся в равновесии с влагой воздуха ИЖ. Проблеме полярности ИЖ был посвящен доклад Д. Халлете (*J. Hallet, T. Welton, Imperial College, London, UK*). Авторы изучали кинетику большого количества реакций нуклеофильного замещения в классических растворителях, ИЖ и их смесях. Основной вывод — на данный момент не существует единого параметра, способного полностью количественно описать понятие полярности.

В приглашенном докладе проф. Н. Чампнесса (*N. Champness, University of Nottingham, UK*) приведены примеры получения пористых металлоорганических каркасов (МОК, Metal-Organic Frameworks — MOF) на основе органических дикарбоновых кислот и $\text{Cu}(\text{II})$ с помощью гидро- и сольвотермального синтеза.

Проблеме экспериментального определения фазового состава смесей, находящихся в суб- и сверхкритических условиях, было посвящено сообщение А. Новицкого (*A. Novitskiy, University of Nottingham, UK*). Для определения состава смесей авторы использовали полые капилляры, связанные с реакционной системой, анализ проводился с помощью пламенно-ионизационного детектора. Другой подход основан на применении эффекта нарушенного полного отражения (ATR) — фазовое превращение приводит к резкому изменению спектров.

Российскую науку представили четыре участника. В докладах российских учёных из Института кристаллографии им. Шубникова РАН проф. Л.Н. Демьянец и Л.Е. Ли показаны результаты получения и изучения оптических свойств оксидов цинка как в форме наночастиц, в том числе полых, так и нанесенных на кремний и оксид кремния. Полученные гидротермальным способом наноматериалы показывают высокие оптические качества и интенсивную УФ-люминесценцию. Проф. Д. Маринин из Владивостока (Институт химии, ДВО РАН) представил новые

результаты гидротермальной обработки жидких радиоактивных отходов. Радионуклиды (^{60}Co , ^{54}Mn) включают в оксидную матрицу, имеющую структуру магнетита. В сообщении д-ра хим. наук С. Вацадзе (МГУ им. Ломоносова) было кратко рассказано о работе журнала СКФ-ТП, об основных направлениях исследования СКФ в университете и о предстоящей V Международной научно-практической конференции по СКФ (Сузdalь, 15–18 сентября 2009 года, <http://www.scftec.ru>).

Конференция завершилась 10 сентября вручением призов и обедом в одной из университетских столовых. Во время церемонии закрытия были вручены награды: **The Roy-Somiya Medal** of the International Solvothermal and Hydrothermal Association для молодых ученых до 45 лет (проф. Brian Korgel, США) и **The Sawyer Award**.

Желающие стать членами ISHA могут связаться с:

byrappak@yahoo.com
ajiri@tagen.tohoku.ac.jp

Руководство ISHA:

Patrons: R. Roy, USA; Prof. S. Somiya, Japan

President: Prof. Masahiro Yoshimura, Japan

Vice Presidents: Prof. G. Demazeau, France; Prof. N. Yamasaki, Japan

General Secretaries: Prof. K. Byrappa, India; Prof. T. Adschari, Japan

Executive Members: Prof. S. Komarneni, USA; Prof. R.E. Rimann, USA; Prof. L.N. Demyanets, Russia; Prof. M. Goto, Japan; Prof. T. Funazukuri, Japan; Prof. S. Feng, China.

Спонсорами конференции выступили проект DICE (<http://www.nottingham.ac.uk/dice>) и компания «Promethean Particles» (<http://www.prometheanparticles.co.uk>).

Д-р хим. наук С. З. ВАЦАДЗЕ