

## II МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ»



Ю.В. Шкляев,  
доктор химических наук,  
заведующий отделом  
органического синтеза,  
Институт технической химии  
УрО РАН



В.В. Терешатов,  
доктор технических наук,  
заведующий лабораторией  
полимерных материалов,  
Институт технической химии  
УрО РАН



Л.Г. Чеканова,  
кандидат химических наук,  
старший научный сотрудник,  
Институт технической химии  
УрО РАН



Г.В. Чернова,  
кандидат технических наук,  
ученый секретарь Института  
технической химии УрО РАН

С 17 по 21 мая 2010 года в Перми состоялась II Международная конференция «Техническая химия. От теории к практике».



Организаторы конференции:

- Министерство промышленности, инноваций и науки Пермского края,
- Российский фонд фундаментальных исследований,
- Институт технической химии УрО РАН.

На конференции были представлены более 170 докладов, в том числе 19 пленарных, 85 устных и более 60 стендовых.

Свыше 100 работ выполняются при поддержке РФФИ. В конференции приняли участие гости из дальнего зарубежья (Финляндии, Ирана, Египта), представители многих городов России: Москвы, Санкт-Петербурга, Минска, Владивостока, Якутска, Казани, Екатеринбурга, Саратова, Ставрополя, Великого Новгорода, Иванова, Черноголовки, Барнаула, Сыктывкара, Ижевска, Уфы, Новосибирска,

Красноярска, а также сотрудники Института технической химии УрО РАН и других учебных заведений и предприятий Перми. Общее количество участников – около 180 человек. В материалах конференции (3 тома) опубликовано около 300 статей, в том числе представителей ближнего зарубежья: Украины, Белоруссии, Азербайджана, Таджикистана.

В докладах представлены последние достижения по приоритетным направлениям органической и физической химии, полимерного материаловедения, в том числе в области органического синтеза, включая конструирование азотсодержащих гетероциклов на основе мультикомпонентных реакций, разработку методов синтеза энантиомерно-чистых органических производных; по катализу, адсорбции и хроматографии, жидкостной экстракции, по ионной флотации и ионному обмену; в области нанотехнологий, по формированию материалов с самоорганизующимися нанодисперсными наполнителями, по созданию эффективных носителей каталитических систем, по изучению электропроводящих полимеров. Многие работы соответствуют мировому уровню.

Работа конференции проходила в трех секциях: «Органический синтез», «Гетерогенные процессы», «Полимеры и композиты».

### Секция «Органический синтез»

Пленарный доклад профессора **М.А. Юровской** (МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва) был посвящен синтезу бензаннылированных азотистых гетероциклов с хиральным заместителем при атоме азота на основе использования энантиомерно-чистых производных N-фенилаланинов.

Выступление профессора **Н.Н. Маховой** (Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского, Москва) было посвящено ряду аспектов химии фуроксанов, в частности синтезу аминифуроксанов, нитрофуроксанов, региоспецифическому синтезу 3- или 4-нитрофуроксанов нитрозированием производных 2-гидроксиими-

но-1,1-динитроэтанов, новому методу генерации нитрилоксидов.

В пленарном докладе профессора **Ю.В. Шкляева** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) на основе анализа широкого набора экспериментальных данных было высказано предположение, что формирование системы 3,3-диалкил-3,4-дигидроизохинолина в условиях реакции Риттера происходит с первоначальным образованием продуктов ипсоприсоединения, которые затем могут претерпевать сигматропный сдвиг в производные 3,3-диалкил-3,4-дигидроизохинолина, или диенон-фенольную перегруппировку в «нормальные» продукты реакции Риттера, или стабилизироваться за счет присоединения нуклеофилов различной природы с образованием спирановых систем.

Большой интерес участников вызвал доклад профессора **В.Я. Сосновских** (Уральский государственный университет, Екатеринбург), посвященный структурной ревизии данных о взаимодействии 3-цианохромонов с аминами, гидразинами и гидроксиламином. Автором показано, что 3-цианохромоны в реакциях с аминами дают смеси E- и Z-изомеров продуктов открытоцепного строения, которые могут быть переведены в арилиминометилхромоны. Реакции с ортофенилендиамином приводят к получению производных 2-аминохромон-3-имина, который при нагревании циклизуется в 3-(бензимидазол-2-ил)хромон. На основе тщательно проведенных ЯМР-исследований автором показано также, что имеющиеся в мировой литературе данные о получении в изучаемой реакции диазепинов, оксазепинов и тиазепинов не соответствуют действительности.

Пленарный доклад д-ра хим. наук **А.Н. Кравченко** (Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Москва) был посвящен новым аспектам  $\alpha$ -уреидо(тиоуреидо)алкилирования мочевины и их аналогов 4,5-дигидроксиимидазолидин-2-онами (тионами). Авторами разработаны новые пути синтеза N-(карбоксилалкил)-, N-(аминоалкил)-гликольурилов, в том числе диастереоселективные и диастере-

оспецифичные синтезы целевых продуктов и их гетероаналогов.

В докладе профессора **Н.Д. Чканикова** (Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Москва) продемонстрированы пути синтеза фторсодержащих биологически активных соединений на основе полифторкарбонильных соединений, в частности, показаны пути синтеза и рострегулирующая активность препарата «Флораксан».

В пленарном докладе д-ра хим. наук **Г.Г. Абашева** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) проанализированы мировые тенденции в создании и применении электропроводящих сопряженных олигомеров и полимеров с электроактивными группами в боковых цепях, в частности содержащих дитиенилпиррольные и карбазольные фрагменты. Докладчик показал основные принципы поиска электропроводящих свойств различных семейств полимеров данного назначения, а также принципы построения современных устройств отображения информации, построенных на комбинации различных донорных и акцепторных полимеров. Особый интерес представляет часть работы, посвященная реакциям полимеризации тиофен- и карбазолсодержащих мономеров, а также исследование электрофизических свойств полученных пленок.

Интерес вызвал доклад профессора **А.В. Аксенова** (Ставропольский госуниверситет, Ставрополь), в котором авторами предложены новые методы аминирования активированных аренов системой азид натрия-полифосфорная кислота. На широком ряде примеров показана не только принципиальная возможность прямого введения аминогруппы, но и возможности прямой гетероциклизации нафталинов и родственных систем.

Выступление д-ра хим. наук **Г.Л. Левит** (Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург) было посвящено синтезу потенциальных агентов для бор-нейтрон захватной терапии опухолей на основе хиральных 3-аминокарборанов. Автором показаны пути кинетического разделения рацемических 3-аминокарборанов и сделаны

предположения о путях дальнейшей функционализации хиральных аминокорборанов.

Большой интерес у присутствующих вызвали устные доклады.

В выступлении профессора **А.В. Варламова** (Российский Университет дружбы народов, Москва) была затронута традиционная для его школы тема – взаимодействие конденсированных азолов и азидов с активированными алкинами, приводящее как к продуктам расширения цикла, так и к продуктам Гофмановского расщепления.

Профессор **В.Л. Гейн** (Пермская фармацевтическая академия, Пермь) рассказал о построении гетеро- и карбоциклических систем путем трехкомпонентного взаимодействия эфиров ацилпировиноградных кислот с аминами и ароматическими альдегидами.

В докладе канд. хим. наук **Ю.С. Рожковой** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) было показано, что использование 2,6-диметилфенолов позволяет использовать для трехкомпонентного синтеза спирановых систем свободные фенолы, а также проведено сравнение результатов реакций для свободных фенолов и соответствующих им анизолов.

Доклад д-ра хим. наук **Л.Г. Воскресенского** (Российский Университет дружбы народов, Москва) был посвящен образованию полициклических систем на основе взаимодействия солей цианометилизохинолина и -пиридиния с замещенными салициловыми альдегидами.

Д-р хим. наук **В.А. Глушков** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) показал возможность получения N-гетероциклических карбеновых лигандов из хиральных солей имидазолия на основе абиетана и их использование в реакции Судзуки-Мияры.

Профессор **З.П. Пай** (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск) сделала сообщение о преимуществах и недостатках гомогенных металлокомплексных катализаторов в органическом синтезе.

Доклад канд. хим. наук **В.В. Коноваловой** (Институт технической химии

УрО РАН, Пермь) был посвящен  $\beta$ -С-ацилированию енаминов рядов изохинолина и спиропирролина 5-арил-фуран-2,3-дионами и их производными, что в ряде случаев приводит к получению новых гетероциклов.

Доклад канд. хим. наук **Э.Т. Карасевой** (Институт химии ДО РАН, Владивосток) был посвящен выяснению особенностей деструкции и токсичности соединений, образующихся при фотораспаде фторхинолоновых антибиотиков.

В выступлении аспиранта **Е.С. Денисламовой** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) было рассмотрено образование мостиковых полициклических систем при взаимодействии моноциклических 1Н-пиррол-2,3-дионов с 1,3- $\text{NH}_2$ -биноклеофильными реагентами.

В большом по объему и значимости докладе канд. хим. наук **Е.В. Шкляевой** (Естественно-научный институт Пермского государственного университета, Пермь) были представлены данные по синтезу и электрохимическому поведению 4,4',5'-триметилтио-5'-{3-[2,5-ди(2-тиенил)пиррол-1-ил]}пропил-тиотетра-тиафульвалена.

Канд. хим. наук **В.Г. Касрадзе** (Институт органической химии УНЦ РАН, Уфа) доложил о возможности получения гетероциклических систем на основе легкодоступного (+)-3-карена.

Выступление канд. хим. наук **А.Ю. Вигорова** (Институт органического синтеза УрО РАН им. И.Я. Постовского, Екатеринбург) посвящалось кольчатоцепной таутомерии 5-оксопролинов в сильноокислой среде, что позволило показать большую устойчивость циклической формы 4-аминоглутаминовой кислоты по сравнению с 4-алкилпроизводными той же кислоты.

Синтез 4,5-дигидроизоксазолов при соединении нитрилоксидов к сопряженным сложным эфирам ряда D-галактогексадиальдо-1,5-пиранозы с целью разработки эффективного метода синтеза оптически активных 1,3-аминоспиртов был продемонстрирован в докладе м.н.с. **Н.А. Ермолаевой** (Институт органической химии УНЦ РАН, Уфа).

Доклады канд. хим. наук **Н.Ю. Лисовенко** (Пермский государственный университет, Пермь) и канд. хим. наук **А.Е. Рубцова** (Пермская фармацевтическая академия, Пермь) были посвящены традиционному для школы профессора



**Ю.С. Андрейчикова** направлению – взаимодействию 2,3-диоксогетероциклов с моно- и бифункциональными нуклеофилами.

#### Секция «Гетерогенные процессы»

Д-р хим. наук **Ю.И. Муринов** (Институт органической химии УНЦ РАН, Уфа) представил пленарный доклад по исследованию экстракционных свойств синтезированных в ИОХ УНЦ РАН из доступного сырья и относительно простыми методами сера-, азоторганических соединений при извлечении и разделении редких, радиоактивных и благородных металлов из азотно- и солянокислых растворов. Приведены примеры использования экстрагентов в твердо-жидкофазной экстракции (сольвометаллургия) при разделении плава хлоридов Соликамского магниевого завода.

Пленарный доклад профессора **Б.И. Петрова** (Алтайский государственный университет, Барнаул) посвящен перспективам развития жидкостной экстракции. Отмечено, что весьма актуальным является применение ионных жидкостей, исследование водных систем с высаливателем или протолитическим взаимодействием органических компонентов, так как эти системы избавляют экстракцию от ее основного недостатка – использования органического растворителя, пре-

вращают этот метод в безопасный экологический процесс.

Канд. хим. наук **Н.Г. Афзалетдинова** (Институт органической химии УНЦ РАН, Уфа) представила пленарный доклад по изучению экстракции рутения (III), родия (III) и иридия (IV) одним из производных триазола пропиканазолом(1-2-(2,4-дихлорфенилпропил-1,3-диоксолан-2-ил-метил-1H-1,2,4-триазол).

Рассмотрен механизм извлечения хлорокомплексов исследуемых металлов. Предложены уравнения экстракционных равновесий, рассчитаны концентрационные константы экстракции.

Пленарный доклад канд. хим. наук **В.Ю. Гусева** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) был посвящен синтезу и изучению физико-химических и экстракционных свойств N',N'-диалкилгидразидов алифатических и ароматических кислот. На основании результатов исследования выбраны наиболее перспективные реагенты, имеющие хорошие технологические свойства: высокую емкость органической фазы по меди, высокую селективность по отношению к меди в присутствии Ni, Zn, Co, незначительный перенос аммиака. Это даёт основания рассматривать N',N'-диалкилгидразиды как перспективный класс соединений для поиска новых эффективных экстракционных реагентов для меди (II).

Канд. хим. наук **С.О. Бондарева** (Институт органической химии УНЦ РАН, Уфа) представила материал по синтезу триацилированного пентаэтиленгексамина с  $\alpha, \alpha'$ -разветвленными заместителями и экстракции цветных металлов (Cu, Fe, Ni, Zn) из кислых сред. Изучены характеристики нового экстрагента: экстракционная емкость по отношению к Cu (II), унос с водной фазой, гидролитическая устойчивость в кислых и щелочных средах.

Канд. хим. наук **Т.А. Роздяловская** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) изложила результаты исследования реакции глубокого окисления хлорбензола на оксидно-хлоридных системах, нанесенных на  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ :  $\text{V}_2\text{O}_5/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuCl}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  и смешанного типа  $\text{CuCl-V}_2\text{O}_5/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ . Наибольшую активность в

реакции глубокого окисления хлорбензола с высокой селективностью по  $\text{CO}_2$  проявляет катализатор  $\text{CuCl-V}_2\text{O}_5/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , на котором 100 %-ная степень окисления хлорбензола достигается при температуре 400 °С.

В докладе канд. хим. наук **Т.Д. Батуевой** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) освещены результаты исследований извлечения вольфрама (VI) и молибдена (VI) отдельно и при их совместном присутствии из кислых растворов производными N',N'-диалкилгидразидов 2-этилгексановой и октановой кислот в керосине. При использовании протонированных форм реагентов возможно количественное извлечение вольфрама (VI) из растворов, содержащих 2–8 моль·л<sup>-1</sup>  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , а также разделение вольфрама (VI) и молибдена (VI) при их совместном присутствии из 4–6 моль·л<sup>-1</sup>  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Аспирант **А.В. Портнова** (Пермский государственный технический университет, Пермь) сообщила об исследовании взаимодействия ионов  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  и  $\text{Pb}^{2+}$  с гуминовыми кислотами (ГК), выделенными из торфа, и гуминовыми кислотами, модифицированными ионами  $\text{Fe}^{3+}$  (ГМК). В результате проведенных исследований предложен способ модифицирования гуминовой кислоты путем обработки ее ионами  $\text{Fe}^{3+}$ , позволяющий понизить растворимость ГК и исключить образование растворимых и, следовательно, подвижных комплексов металлов. Исследована сорбция ионов  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  и  $\text{Pb}^{2+}$  образцами ГМК из водных растворов, определены коэффициенты, характеризующие эффективность сорбции, изучен механизм сорбции.

В докладе канд. хим. наук **Л.Д. Аснина** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) представлены литературные данные и результаты исследований автора, показывающие, что изучение адсорбции бинарных растворителей на хроматографических неподвижных фазах позволяет получить информацию о состоянии поверхности и поверхностного адсорбционного слоя (о гидрофобности (лиофобности) неподвижной фазы, толщине привитого слоя в контакте с растворителем),

недоступную при использовании классических микроскопических и спектральных методов.

Доклад **Rauno Hukkanen** (Outotec Oyj, Finland) был посвящен разработке методов, которые могут быть использова-

Аспирант **Н.Н. Мохнаткина** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) в своем докладе изложила материал по изучению экстракционных возможностей системы вода – оксифос Б – сульфат аммония. В присутствии HCl количественно



ны для решения одной из главных проблем заводов жидкостной экстракции (SX) – нарушению технологического процесса, связанного с присутствием твердых частиц и осаждающихся соединений. Так как каждый процесс SX уникален, рекомендуется максимально возможно определить основные эксплуатационные режимы процесса, чтобы затем изолировать причины его нарушения.

Канд. хим. наук **Н.Г. Афзалетдинова** (Институт органической химии УНЦ РАН, Уфа) представила исследование экстракции родия (III), рутения (III) и иридия (IV) из солянокислых растворов аминосульфидов. Было отмечено, что первоначально эти металлы извлекаются аминосульфидовыми комплексами в виде ионных ассоциатов. С увеличением времени контакта фаз экстракция протекает по механизму внедрения, при этом атомы лигандов замещают ионы хлора в ацидокомплексах родия (III), рутения (III) и иридия (IV).

извлекаются цирконий (IV), медь (I), лантан (III). Из сернокислых растворов – скандий. При этом реализуются два механизма экстракции: цирконий (IV), скандий (III), лантан извлекаются по катионообменному механизму, металлы, способные извлекаться в виде ацидокомплексов (Fe (III), Tl (III), Cu (I), Sn (II), Ga (III)), – по анионообменному механизму экстракции. Изучено распределение ряда красителей в расслаивающейся системе

Доклад ст. инженера **А.Н. Чудинова** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) посвящен изучению закономерностей окисления хлорид-ионов в расплавах хлоридов цинка, кальция и бария кислородом, исследованию взаимодействия указанных хлоридов с оксидом ванадия. Показано, что способность к окислению хлорид-ионов в расплавах указанных хлоридов зависит от поляризующей силы катионов, что свидетельствует об ионном механизме окисления Cl<sup>-</sup> кислородом. Ре-

акция окисления хлорид-ионов в расплавленном хлориде цинка протекает по нулевому порядку, ее скорость определяется диффузией кислорода в расплаве выше 550 °С.



В докладе ст. инженера **О.В. Рудометовой** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) представлен материал по исследованию кинетики взаимодействия продуктов термоокислительной деструкции поливинилхлорида с гидроксидом бария с целью связывания хлора и углерода ПВХ в экологически безопасные продукты и сравнение полученных кинетических параметров с аналогичными при взаимодействии ПВХ с гидроксидами кальция и магния. Установлено, что в качестве акцептора хлора и углерода ПВХ гидроксид бария обладает большей реакционной способностью по сравнению с гидроксидами магния и кальция. В целом изменение активности гидроксидов в реакции взаимодействия с хлороводородом можно объяснить изменением поляризующей силы катионов, которая увеличивается в ряду  $Ba^{2+} - Ca^{2+} - Mg^{2+}$ .

Аспирант **Е.Ю. Катаева** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) изложила результаты изучения возможности применения органических комплексообразующих реагентов (пиридилазорезорцин (ПАР), ксиленоловый оранжевый, арсеназо I, арсеназо III, пирокатехиновый фиолетовый, пирогаллоловый красный, торон, эриохром черный Т, кислотный хром сине-черный) для извлечения ионов металлов в системе вода – катамин АБ – хлорид натрия. Практически количественное извлечение наблюдается для ионов  $Zr(IV)$  и  $Sc^{3+}$  с ксиленоловым оранжевым,  $Zr(IV)$  и  $La^{3+}$  с арсеназо I,  $Zr(IV)$

с арсеназо III и пирокатехиновым фиолетовым,  $Fe^{3+}$  и  $Zr(IV)$  с пирогаллоловым красным,  $Fe^{3+}$  с тороном, эриохром черным Т и кислотным хром сине-черным.

В докладе д-ра хим. наук **В.Г. Шевченко** (Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург) изложены результаты исследования физико-химических свойств сплавов Al–PЗМ в жидком и твердом состоянии, что позволило определиться с выбором и методом газоплазменной переконденсации синтезировать ряд ультрадисперсных порошков (Al–La, Al–Ce, Al–Sm Al–Sc), которые предлагается использовать в качестве катализаторов и носителей катализаторов в реакциях превращения одноуглеродных молекул процессов очистки от загрязняющих атмосферу газовых выхлопов автотранспорта и промышленных предприятий. Свойства порошков зависят от используемого сырья, технологии синтеза и типа плазматрона. Наибольшей каталитической активностью в реакции окисления CO обладают порошки сплавов алюминия с лантаном и скандием, конверсия CO составляет 90–97 %.

Аспирант **Д.В. Колташев** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) представил материал по изучению физико-химических свойств (растворимость, кислотно–основные, термическая и химическая устойчивость) N-(2-гидроксиэтил) алкиламинов в связи с возможностью применения реагентов в процессах концентрирования цветных металлов (ионной флотации, флотации минералов) или в качестве ПАВ. Получены изотермы поверхностного натяжения гомологического ряда N-(2-гидроксиэтил) алкиламинов на границе жидкость – газ в водной и солянокислой средах и значения критических концентраций мицеллообразования. Реагенты относятся к сильным ПАВ; поверхностная активность и мицеллообразующая способность возрастают в ряду с увеличением числа атомов углерода в радикале.

Аспирант **А.В. Чепкасова** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) с соавторами с целью оценки экстракционных возможностей системы вода – синта-

мид-5К – сульфат аммония изучила распределение  $1 \cdot 10^{-4}$  моль ионов металлов в зависимости от концентраций неорганических кислот. Из 1–2 моль/л растворов HCl количественно извлекаются хлоридные ацидокомплексы таллия (III) и меди (I) в виде ионных ассоциатов с протонированной формой синтамида-5К. С целью повышения эффективности изучаемых экстракционных систем исследовано влияние водорастворимых органических комплексообразующих реагентов: пиридилазорезорцина, нитрозо-R-соли, пиридилазонафтола (ПАН) и др.

Аспирант **Е.Н. Решетова** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) изложила результаты исследований влияния ионного состава элюента на хроматографическое удерживание производных 2-арилпропановой кислоты (профенов) в процессе хроматографического разделения их энантиомеров на эремомидин-содержащей неподвижной фазе. Показано, что при увеличении ионной силы подвижной фазы удерживание профенов заметно уменьшается, при этом не происходит снижения селективности. Рассчитаны значения коэффициентов удерживания и селективности, термодинамические характеристики адсорбции профенов.

Канд. хим. наук **Т.Д. Батуева** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) представила доклад, посвященный изучению особенностей экстракции хрома (VI) растворами в керосине нейтральной и протонированной формами N',N'-диалкилгидразидов октановой, 2-этилгексановой, бензойной кислот и N',N'-дибензилгидразида фенилуксусной кислоты в серной и хлороводородной средах. Установлено, что устойчивые комплексы с хромом (VI) образуют протонированные формы N',N'-диалкилгидразидов 2-этилгексановой и октановой кислот и N',N'-дибензилгидрид фенилуксусной кислоты в хлороводородных средах. Выделен комплекс Cr (VI) с N',N'-дипентилгидразидом 2-этилгексановой кислоты и с N',N'-дибензилгидразидом фенилуксусной кислоты из солянокислой среды.

### Секция «Полимеры и композиты»

В пленарном докладе профессора **Э.Р. Бадамшиной** (Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка) представлен исчерпывающий анализ опубликованных в последнее время достижений в тесно связанных между собой областях – изучении способов модификации углеродных нанотрубок соединениями разной природы, в том числе полимерами, и создании полимерных нанокомпозитов с использованием модифицированных трубок. Приводятся результаты исследований по модифицированию углеродных нанотрубок с предполагаемым или описанным использованием их в полимерных нанокомпозитах. Обсуждены сферы применения модифицированных нанотрубок и полимерных композитов с их участием.

В пленарном докладе профессора **А.С. Ермилова** (Пермский государственный технический университет, Пермь) представлена разработанная автором теория вязкоупругости сшитого эластомера, наполненного твердыми частицами. продемонстрирована адекватность предложенной физико-математической модели экспериментальными данными, полученными при механических испытаниях эластичного композита с двухкомпонентным неорганическим наполнителем.

Пленарный доклад профессора **В.И. Кодолова** (Ижевский государственный технический университет, Ижевск) посвящен модификации композитов сверхмалыми количествами наноструктур и наносистем. Показано, что высокая активность наноструктур дает возможность использовать их для модификации материалов в малых дозах (сотые доли процента). Представлено теоретическое обоснование гипотезы влияния наноструктур на окружающие их среды, описаны процессы самоорганизации в средах и композициях. Приведены данные по упрочнению ряда композитов при введении в них микродобавок наночастиц.

Пленарный доклад д-ра техн. наук **М.С. Федосеева** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) посвящен созда-



нию теплостойких эпоксидных композиций, самоорганизующихся под действием различных факторов. Дан анализ этой проблемы и рассмотрены основные варианты ее решения с привлечением латентных эпоксидных олигомеров. Представлены результаты испытаний новых теплостойких эпоксидных связующих и рассмотрены перспективы их применения в технологии изготовления органо- и углепластиков.

В пленарном докладе профессора **В.В. Терешатова** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) рассмотрены важные аспекты поведения во влажной среде и в контакте с водой широкого класса полиуретанов блочного строения. Установлена взаимосвязь структуры и свойств этих полимеров во влажной среде. Выявлены основные причины значительного снижения упругих и механических характеристик ряда материалов при увлажнении. Предложены способы повышения устойчивости физико-механических свойств сегментированных полиуретанов во влажной среде.

**Bijan Granavati** с соавторами (Chemical Engineering Department, Islamic Azad University of Mahshahr, Khoozestan, Iran) представил интересное сообщение о положительном влиянии наночастиц карбоната кальция на термомеханические свойства эластомеров на основе бутадиенстирольного каучука.

В докладе инженера **Е.В. Алопиной** (Ивановский государственный химико-технологический университет, Иваново) с соавторами представлены результаты синтеза и исследования процесса иммобилизации безметалльного формилпорфирина на поливинилово-спирте. Иммобилизация на водорастворимом полимере позволила придать растворимость в воде этому соединению и его каталитически активным металлокомплексам.

В докладе профессора **Е.И. Андрейкова** (Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург) приведены сравнительные данные по пиролизу ряда полимеров и составу продуктов их деструкции. Установлены преимущества применения раствори-

телей при пиролизе полимеров, главным из которых является проведение процесса при атмосферном давлении.

В докладе канд. хим. наук **М.А. Ванцяна** (Российский химико-технологический университет им. Д.М. Менделеева,



Москва) представлены инновационные принципы создания нонокомпозиционных гибридных материалов, в частности металлополимерных структур, формирующихся в условиях ион-плазменного напыления.

Канд. техн. наук **Е.Р. Волкова** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) в своем докладе изложила научные принципы построения высокопрочных многокомпонентных полиуретановых композиций с регулярной структурой. Получены полиуретановые композиты с прочностью более 100 МПа, работоспособные в естественных климатических условиях.

В докладе профессора **А.В. Булановой** (Самарский государственный университет, Самара) представлены результаты исследования термодинамических и кинетических свойств нанокompозита никеля и его каталитической активности.

Доклад д-ра техн. наук **Н.С. Валеева** (ФГУП «Научно-исследовательский институт полимерных материалов», Пермь) посвящен структурно-химической модификации полиуретанэпоксидных композиций. Предложен эффективный отвердитель этих композиций — эвтектическая смесь ароматических диаминов.

В докладе аспиранта **Д.Ш. Гарифулина** (Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург) представлены интересные данные по составу продуктов аминолита полиуретанов

моноэтаноламином и их дальнейшему использованию.

Профессор **Е.Г. Бердичевский** (Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород) продемонстрировал преимущества использования нанокремнекислот в улучшении трибологических свойств смазочных материалов по сравнению со штатными присадками.

В докладе канд. хим. наук **М.Н. Горбуновой** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) представлены данные по получению полифункциональных тройных сополимеров на основе диаллиловых мономеров и диоксида серы, обладающих комплексом ценных свойств.

В докладе канд. хим. наук **А.М. Демина** (Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург) описан метод модификации поверхности частиц  $Fe_3O_4$  3-аминопропилсиланом. Показано, что максимальная степень модификации наночастиц достигается уже при использовании 0,8 ммоль модификатора на грамм нанопродукта.

В докладе **М.А. Макаровой** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) рассмотрены закономерности влияния пластификаторов на свойства полиуретанов блочного строения с разнородными полиэфирными гибкими боками. Показано, что механическое поведение таких полимерных систем во многом определяется направлением влияния пластификатора на микрофазовое разделение в полимере.

В докладе аспиранта **И.И. Благодатских** (Ижевский государственный технический университет, Ижевск) рассмотрены физико-химические аспекты получения углеродных металлсодержащих наноструктур в нанореакторах полимерных матриц. Предложены перспективные модели нанореакторов.

Аспирант **Ю.М. Васильченко** (Ижевский государственный технический университет, Ижевск) предложил механохимический способ получения углеродных металлсодержащих наноструктур из вторичного полимерного сырья и металлургической пыли. Введение полученных

этим способом нанопродуктов в состав искусственной кожи приводит к улучшению ее прочностных свойств и повышению устойчивости к УФ-воздействию.

В докладе инженера-технолога **О.В. Денисовой** (ФГУП «Научно-исследовательский институт полимерных материалов», Пермь) изложены результаты разработки композиционных материалов, генерирующих обогащенные кислородом газы. Предложен подход к выбору основных компонентов кислород генерирующих композиций – горючих, связующих, окислителей, обеспечивающий заданный состав продуктов сгорания.

Доклад аспиранта **К.С. Ергина** (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва) посвящен рассмотрению полимерных композитов с упрочняющей фазой в виде слоистых силикатов (в первую очередь монтмориллонита), содержание монтмориллонита в полиэтилене варьировалось от 0 до 75 %. Показано, что добавки нанодисперсного алюмосиликата (20–30 %) повышают в 2 раза износостойкость полимерных композиций.

В докладе аспиранта **А.В. Ивановой** (Казанский государственный технический университет, Казань) представлен способ улучшения свойств поликапромида путем проведения сополимеризации капролактама как с другими лактамами, так и с соединениями, способными вступать в химическое взаимодействие с ним в условиях анионного катализатора.

Канд. хим. наук **Э.Т. Карасева** (Институт химии ДВО РАН, Владивосток) представила сведения об использовании в растениеводстве полимеров, допированных люминофорами, для покрытия сооружений закрытого грунта. Для синтеза люминофоров могут быть использованы хинолоны.

В докладе инженера **Н.Б. Кондрашов** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) описаны оптимальные условия формирования мезопористых структур типа МСМ-48 с совершенной пространственной организацией и высокими текстурными показателями.

В докладе аспиранта **А.В. Максимки-**

на (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва) рассмотрено влияние механоактивационной обработки на структуру и свойства сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВП). Показано, что механоактивация СВП позволяет существенно улучшить его физико-механические свойства.

Доклад инженера **Е.А. Лебедевой** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) посвящен результатам исследования дисперсности продуктов сгорания энергетически конденсированных систем с металлическим горючим. Показано, что использование высокодисперсного алюминия, покрытого карбидом, приводит к снижению размеров частиц конденсированной фазы в 3 раза.

В докладе аспиранта **А.В. Рукавишников** (Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург) продемонстрирована эффективность азотфосфорсодержащих компонентов для снижения горючести древесных композиционных материалов. Разработан ряд композиций с пониженной горючестью.

В докладе аспиранта **В.А. Сударчикова** (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва) приведены результаты исследования влияния на износ материала на основе сверхмолекулярного полиэтилена (СВП) бронзовой пудры. Показано, что зависимость прочностных и деформационных характеристик композита от содержания бронзы носит экстремальный характер.

Канд. техн. наук **В.В. Тринеева** (Институт прикладной механики УрО РАН, Ижевск) предложила подход к прогнозированию процессов формирования углеродных металлсодержащих наноструктур при использовании метода атомно-силовой микроскопии. Показано, что метод позволяет прогнозировать форму полученных наноструктур и распределения металла в нанореакторах.

В докладе канд. хим. наук **Чердынцев** **В.В.** (Национальный исследовательский технологический университет

«МИСиС», Москва) показано, что нанопорошки оксидов цинка и марганца позволяют в 2–3 раза улучшить прочностные и деформационные свойства тиоколовых герметиков.

В докладе канд. хим. наук **О.В. Чукановой** (Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка) рассмотрены перспективы применения нанесенных палладиевых катализаторов для реакций терполимеризации. Использование таких катализаторов позволяет получать поликетоны с высоким выходом и различным содержанием пропиленовых звеньев в полимерной цепи.

Аспирант **И.А. Шарабанова** (Казанский государственный технический университет, Казань) предложила N-замещенные лактамы в качестве активаторов анионной полимеризации капролактама. Показано, что получаемые при их использовании полимеры обладают улучшенными физико-механическими свойствами.

В докладе канд. хим. наук **А.Г. Широковой** (Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург) описан синтез и строение ряда экстракционных микрокапсулированных систем. Установлены оптимальные условия, обеспечивающие максимальное содержание «свободного» экстрагента в микроглобулах.

Доклад канд. техн. наук **Э.Н. Ибрагимова** (ФГУП «Научно-исследовательский институт полимерных материалов», Пермь) посвящен результатам расчетных исследований путей повышения живучести артиллерийских орудий. Рассмотрены различные методы снижения эрозионного износа стволов.

В докладе д-ра физ.-мат. наук **Е.Я. Денисюка** (Институт механики сплошных сред УрО РАН, Пермь) решена задача влияния одноосного растяжения на кинетику набухания сшитых эластомеров в органических растворителях.

Мл. науч. сотр. **К.Л. Кайгородов** (Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск) в своем докладе рассмотрел влияние различных факторов на полимеризацию 5-метил-2(3Н)-фуранана, включая влияние перикисных инициаторов, гидроксида и алкогоглятов на-

трия. Показано, что полученные олигомерные полилактоны можно использовать в составе блоксополимеров для придания им свойств биodeградируемости.

В докладе д-ра физ.-мат. наук **А.Г. Кривенко** (Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка) представлена модификация одностенных нанотрубок путем электрохимического воздействия. Показано, что электрохимическая обработка является удобным методом диспергирования нанотрубок.

В докладе канд. хим. наук **Е.В. Саенко** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) приведены результаты исследования зависимости структуры мезопористого диоксида кремния от продолжительности гидротермальной обработки.

Доклад **Ф.С. Сенатова** (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва) посвящен исследованию процесса получения композита на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМЭ), содержащего до 10 % частиц оксида алюминия. Установлены оптимальные условия механико-химической обработки наполнителя.

В докладе канд. техн. наук **Ю.Г. Целищева** (Институт технической химии УрО РАН, Пермь) приведена расчетная оценка капиллярного давления в жидкой прослойке между частицами различной

формы. Предложенная модель позволяет проследить влияние различных факторов на взаимодействие частиц.

Доклад канд. хим. наук **П.А. Ситникова** (Институт химии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар) посвящен разработке физико-химических основ получения высоконаполненных композитов на основе эпоксидных смол с использованием в качестве наполнителей оксидов титана, алюминия, кварца, анальцин-монтморилонитовой породы. Установлено, что при высоком содержании наполнителя (80–85 %) в композите образуется коагуляционная структура из частиц, окруженных тонким слоем связующего, что способствует повышению прочности материала на изгиб и повышению его теплостойкости.

В рамках мероприятия был проведен Круглый стол «РФФИ и фундаментальная наука» с представителем Российского фонда фундаментальных исследований д-ра хим. наук, профессором В.К. Бельским (Москва).

Участники конференции совершили прогулку на теплоходе по Каме, посетили Кунгурскую ледяную пещеру.

Конференция прошла на высоком научном уровне. Было принято решение провести III Международную конференцию «Техническая химия. От теории к практике» в Перми в 2012 году.