

I КОРШАКОВСКАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ КОНФЕРЕНЦИЯ “ПОЛИКОНДЕНСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПОЛИМЕРЫ”

DOI: 10.1134/S2308113919040077

В Москве 18–20 февраля 2019 года в Институте элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова (ИНЭОС РАН) состоялась I Коршаковская конференция “Поликонденсационные процессы и полимеры”. После ухода из жизни академика Василия Владимировича Коршака в 1988 г. практически ежегодно зимой в Институте проводились мероприятия памяти этого выдающегося ученого и замечательного человека. Различные всероссийские и международные конференции по поликонденсации, чтения с участием как учеников В.В. Коршака, а теперь уже известных ученых – А.Л. Русанова, В.А. Васнева, П.М. Валецкого, С.Н. Салазкина, А.П. Краснова и многих других, так и молодых специалистов.

Организаторами прошедшей Конференции выступали Российская академия наук, Отделение химии и наук о материалах РАН, ИНЭОС РАН, Научный совет РАН по высокомолекулярным соединениям. Председатель Конференции – вице-президент РАН академик А.Р. Хохлов.

Участники представляли институты Российской академии наук, а также университеты разных регионов России. Присутствовали ученые из Узбекистана, Украины, Казахстана.

Программа Конференции охватывала широкий круг вопросов, находящихся в поле зрения ученых и специалистов, занимающихся проблемами химии и технологии конденсационных полимеров: новые мономеры и методы синтеза полимеров; структура, свойства и переработка конденсационных полимеров; волокна, связующие, покрытия, конструкционные пластики и композиционные материалы; многомасштабное моделирование и прогнозирование свойств полимеров и композитных материалов.

С приветствием к участникам обратились вице-президент РАН, председатель Научного совета по высокомолекулярным соединениям РАН академик А.Р. Хохлов; заместитель академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН, руководитель секции Химических наук РАН академик А.М. Музафаров; директор ИНЭОС РАН профессор А.А. Трифонов.

Научная программа Конференции открылась пленарными докладами С.Н. Салазкина, В.В. Ки-

реева и И.А. Новакова. Так, в содержательном докладе С.Н. Салазкина (ИНЭОС РАН) были представлены результаты многолетних исследований в области синтеза конденсационных (преимущественно кардовых) полимеров с комплексом ценных функциональных свойств. В частности, описаны реакции синтеза полимеров нового типа – полиариленфталидов с температурой стеклования 420–450°C, протекающие по механизму электрофильного замещения. На основе этого подхода разработаны методы синтеза таких полимеров, как полиариленсульфофталиды и полидифенилен-N-фенилфталимидин. Повышенная хемостойкость полидифениленфталидов позволила получить новые полимеры путем химических превращений. Среди многочисленных производных обращают на себя внимание полидифениленфталимидины, полиариленантроны, а также полидифениленфталид с различными функциональными группами. Разработанные С.Н. Салазкинским и его сотрудниками полиарилены были использованы для создания литевых конструкционных термопластов с высокой механической прочностью и уникальной удароустойчивостью, а также в качестве связующих для армированных высокопрочных, ударо- и трещиностойких пластиков, клеев, лаков, других полимерных материалов, включая “умные” материалы для новых технологий.

Доклад В.В. Киреева (Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева) был посвящен развитию исследований в области полиорганосфазенов. Данная тематика в свое время интересовала В.В. Коршака и эффективно развивалась в ИНЭОС РАН С.В. Виноградовой и Д.Р. Тур. В представленном докладе речь шла о фосфазенсодержащих эпоксидиановых олигомерах, синтезированных с использованием гексахлорциклотрифосфазена, дифенилолпропана и некоторых его производных. Этот простой метод технологически удачно вошел в существующее производство диановых эпоксидных смол и был реализован при выпуске опытных образцов фосфазенэпоксидных олигомеров, отверждаемых обычными для эпоксидных смол отвердителями с образованием огнестойких или пол-

ностью негорючих композиций, сохраняющих или превышающих основные физико-химические и механические характеристики органических эпоксидных материалов.

Доклад И.А. Новакова (Волгоградский государственный технический университет) раскрывал такое важное синтетическое направление в области конденсационных полимеров, как полиимиды. Под руководством И.А. Новакова на протяжении десятков лет активно исследуются синтез и свойства полиимидов с алициклическими фрагментами, прежде всего на основе функциональных производных адамантанов. Полученные в Университете соответствующие (со)полиимиды на основе несимметричных адамантиленароматических диаминов и диангидридов ароматических тетракарбоновых кислот обладают комплексом высоких технических характеристик: повышенной гидролитической устойчивостью, улучшенными диэлектрическими свойствами, хорошими термическими и механическими показателями. Полимерные материалы из этих полимеров перспективны для применения в изделиях микроэлектроники, электротехники в качестве термостойких диэлектриков.

Один из примеров, подтверждающих это положение, был освещен в докладе Д.А. Сапожникова (ИНЭОС РАН). Многие из синтезированных в этой работе кардовых и (или) фторированных полиимидов растворимы в N-метилпирролидоне, диметилацетамиде, а некоторые из них растворимы в хлороформе, циклогексаноне и ряде винильных мономеров: (мет)акрилатах, N-винилкапролактаме, ε-капролактаме и других. Полимеризация *in situ* последних в присутствии растворенных полиимидов открывает широкие возможности по созданию молекулярных композитов с различными заданными свойствами. Такие полиимиды перспективны в качестве высокотермостойких защитных покрытий, в частности световодов. Свойства световодов не меняются после длительной выдержки при 350°C, а технология изготовления покрытий имеет много преимуществ перед существующей, которая базируется на использовании растворов полиамидокислот.

В докладе В.Ф. Бурдуковского (Байкальский институт природопользования Сибирского отделения РАН, Улан-Удэ) был изложен синтетический подход, основанный на полимераналогичных превращениях в макромолекулярных цепях; представлены результаты изучения перегруппировок полимеров, содержащих азометиновую связь. В зависимости от химического окружения азометиновой связи и ее расположения в макромолекуле удалось получить разнообразные гетероцепные полимеры (полиамиды, полиуретаны, ациклические полиимиды и т.д.) с заданным комплексом эксплуатационных свойств. Важно от-

метить, что синтез некоторых из них, например ациклических полиамидов, N-фенилзамещенных полиамидов или полиуретанов другими способами невозможен или весьма затруднен.

Масштабный, интересный по результатам доклад был представлен В.В. Шевченко (Институт химии высокомолекулярных соединений НАН Украины, Киев). В работе обобщены имеющиеся в литературе данные по синтезу перфторароматических конденсационных полимеров, особенностям формирования полимерной цепи таких полимеров и структурообразования, вносимым указанными фрагментами, а также свойствам синтезированных соединений. Основное внимание было уделено развешиваемым В.В. Шевченко с сотрудниками синтетическим подходами к получению мономеров с центральными фрагментами тетрафтор(дифеноксифенилена и октафтор(дифеноксифенилена)бифенилена с различным типом реакционноспособных групп, варьируемой длиной цепи сопряжения и природой функциональных групп при ароматических циклах. Так, используя полученные мономеры и реакции полимераналогичных превращений, они синтезировали полифункциональные полимеры с перфторарилловыми фрагментами, изменяющейся конформацией цепи. Среди них олиго- и полиэферы, в том числе органо-неорганические системы, сегментированные полиуретаны, полиазометины, сетчатые полибензоксазины. По своей структуре синтезированные полимеры имеют преимущественно аморфную структуру и только некоторые *пара*-изомерные полимеры являются аморфно-кристаллическими. В зависимости от типа синтезированного полимера их температура стеклования может изменяться в широком интервале от -25 до +300°C, а температура термоокислительной деструкции варьироваться от 80 до 540°C. В докладе были обсуждены оптические, электрооптические, транспортные и медицинские свойства синтезированных полимеров.

Последние три десятилетия пристальное внимание исследователей привлекают так называемые "умные полимеры" (smart polymers). На конференции подобные полимеры стали предметом пленарного доклада А.В. Теньковцева (Институт высокомолекулярных соединений РАН, Санкт-Петербург). Были рассмотрены синтетические подходы к привитым полиэфироксазолинам. Описан синтез мультицентровых алкиленароматических и ароматических полиэфирных инициаторов для катионной полимеризации оксазолинов, а также полимерных щеток на их основе. Показано, что полученные полиэферы могут выступать как инициаторы катионной полимеризации 2-алкил-2-оксазолинов. Установлено, что привитые сополимеры образуют водные мицеллярные растворы с узким распределением частиц по размерам, особенностью которых является на-

личие нижней критической температуры растворения.

В докладе А.Н. Лачинова (Институт физики молекул и кристаллов Уфимского исследовательского центра РАН, Уфа) предложен обзор результатов экспериментальных исследований эффекта электронного переключения, в частности электронных свойств границ раздела различных полиариленфталидов. Обсуждена структура переходного слоя полимер–полимер по результатам атомно-силовой микроскопии. Рассмотрена роль геометрических параметров многослойных структур, а также дипольного упорядочения в области полимерной границы, вклад границы раздела в процессы переноса заряда в направлении размерного квантования, включая эффекты излучательной рекомбинации экситонов. Даны критерии эффективности использования различных химических структур полимеров для достижения максимального эффекта, показаны новые перспективные направления использования многослойных полимерных пленок в области микроэлектроники, фотоники и сенсорики.

В докладе А.В. Саморядова (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Межведомственный центр аналитических исследований в области физики, химии и биологии при Президиуме РАН) представлены результаты работ по исследованиям и применению стеклонанополненных полифениленсульфидов, разработанных и освоенных в российском производстве.

Перечисленные доклады отбирали с учетом основной тематики Конференции и особого отношения Василия Владимировича Коршака к проблемам поликонденсации, равно как и к свойствам конденсационных полимеров, использующихся в различных областях современной техники, включая высокие технологии. Конечно же, этим не исчерпывался перечень пленарных и устных докладов на Конференции. Всего было заслушано и обсуждено 15 пленарных и 21 устный доклад в области синтеза и исследования свойств полимеров, а также 70 стендовых докладов, тезисы которых опубликованы в сборнике конференции. Программному комитету удалось привлечь к участию в работе Конференции не только соратников и учеников школы академика В.В. Коршака, но и молодых ученых, успешно развивающих и реализующих его замыслы и идеи.

На закрытии Конференции сопредседатель Организационного комитета академик РАН А.М. Музафаров подвел итоги проведения мероприятия и отметил, что конференция выполнила поставленные задачи: обсуждены последние достижения в области синтеза мономеров и полимеров, современные технологии их переработки, проведен плодотворный обмен мнениями, определены векторы развития и перспективные области практического применения новых материалов.

Я.С. Выгодский