

Всероссийская молодежная школа-конференция «Актуальные проблемы органической химии-2015», п.Шерегеш, Россия, 21-27 марта 2015 года.

Всероссийская молодежная школа-конференция «Актуальные проблемы органической химии» проходила с 21 по 27 марта 2015 года в пгт. Шерегеш Кемеровской области. В работе мероприятия приняли участие ученые из Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Екатеринбурга, Нижнего Новгорода, Казани, Омска, Уфы, Перми, Челябинска, Ростова-на-Дону, Красноярска, Иркутска, Иваново, Томска, Энгельса, а также делегаты из Белоруссии (г. Минск), Казахстана (г. Алма-Ата, г. Астана, г. Караганда), Узбекистана (г. Бухара), Чехии (г. Злин), Франции (г. Марсель, г. Гренобль), Китая (г. Харбин), США (г. Сан-Диего). Японии (г. Хиросима). В работе конференции приняли участие сотрудники ряда исследовательских институтов Новосибирского научного центра СО РАН: Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова, Института катализа им. Г.К. Борескова, Института химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского, Института химической биологии и фундаментальной медицины, Института неорганической химии им. А. В. Николаева, Международного томографического центра, а также представители Новосибирского государственного университета, Новосибирского государственного педагогического университета, Новосибирского государственного технического университета, Сибирского государственного университета геосистем и технологий. Участвовали в работе конференции молодые научные сотрудники, аспиранты, студенты. В ходе работы конференции были прочитаны пленарные и ключевые лекции ведущими учеными из Института биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН (Москва); Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета (Санкт-Петербург); Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН (Казань); Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН (Иркутск); Уральского федерального университета им. Б.Н. Ельцина (Екатеринбург); Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского (Омск); Национального исследовательского Томского политехнического университета (Томск); Института проблем химико-энергетических технологий СО РАН (Бийск); Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Института химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН, Международного томографического центра СО РАН (Новосибирск); Университета Ж.Фурье в Гренобле, Института химии радикалов Университета г. Марселя (Франция).

В работе конференции приняли участие также представители компаний Аврора Лаб и Биохиммак СТ, в лекциях которых были освещены вопросы использования микроволновых реакторов в органической химии, применения автоматизированных систем хроматографического разделения.

На конференции были обсуждены актуальные проблемы химии природных соединений, медицинской химии, тонкого органического синтеза, промышленной органической химии, использования микроволнового излучения в органическом синтезе,

проблемы разработки инновационных медицинских препаратов из возобновляемого растительного сырья, вопросы создания органических материалов для молекулярной электроники, современных полимерных материалов, разработки перспективных молекулярных зондов для неинвазивной диагностики патологических состояний и определения структуры биомолекул. Представленные доклады включали следующие направления: структура и реакционная способность органических соединений; молекулярный дизайн и синтез органических соединений; полимеры, органические материалы и наноматериалы; синтез биологически активных веществ и медицинская химия; новейшие тенденции в органическом синтезе; современные физические методы исследования и анализа органических веществ и материалов. Ряд докладов включал результаты совместных исследований российских и иностранных ученых. Таким образом, на конференции были обсуждены важнейшие вопросы органической и медицинской химии, химии природных соединений, проблемы реакционной способности органических соединений, синтеза органических полимерных и полупроводниковых материалов, создания экологически безопасных химических процессов и возможности практического приложения органической химии для решения актуальных для Российской Федерации задач.

Всего было представлено 15 пленарных, 9 ключевых, 31 устных, 22 блиц-устных и 106 стендовых докладов. Общее количество участников конференции 182 человека.

Тематика Всероссийской молодежной школы-конференции «Актуальные проблемы органической химии» охватывала широкий круг научных направлений. Для более полного охвата программа конференции включала несколько научных сессий. В рамках секции «Структура и реакционная способность органических соединений» можно выделить два основных направления. Первое – это исследование строения органических соединений и механизмов их реакций физико-химическими методами, в частности, методами радиоспектроскопии. Данные подходы к изучению закономерностей протекания превращений органических молекул методами ЭПР- и ЯМР-спектроскопии активно развиваются в Новосибирском научном центре на базе Новосибирского института органической химии, Института катализа и Международного томографического центра, кроме того, мощные научные группы присутствуют в Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН и Санкт-Петербургском государственном университете. Второе крупное направление – это моделирование химических систем методами квантовой химии.

Секция «Молекулярный дизайн и синтез органических соединений» охватывала различные аспекты органического синтеза. Были представлены работы, посвященные синтезу и методам трансформации гетероциклических соединений. Продемонстрированы подходы к модификации макроциклических лигандов, таких как каликсарены и порфирины с целью получения новых соединений, обладающих выраженными люминесцентными свойствами. Были затронуты вопросы конструирования супрамолекулярных архитектур с использованием кукурбитурилов, а также каркасных гетероциклических структур на базе азаадамантанов и гексаазаизовюрцитана. Рассмотрены свойства полученных соединений и возможные области их применения. Блок работ был посвящен направленному синтезу функционально замещенных нитроксильных радикалов, варьирование структуры которых позволяет применять их в

разных областях: от конструирования магнитных материалов и парамагнитных жидких кристаллов до создания медиаторов радикальной полимеризации и внутриклеточных pH-чувствительных зондов.

Работа секции «Полимеры, органические материалы и наноматериалы» была посвящена обсуждению следующих крупных задач: дизайн перспективных органических полупроводниковых материалов; созданию материалов для селективной сорбции и использованию таких материалов в аналитической химии в качестве люминесцентных детекторов; разработке методов управления процессами полимеризации путем математического моделирования и использованию медиаторов полимеризации для получения продуктов с улучшенными свойствами. На роль органических полупроводников были предложены системы на основе политиофенов, конденсированные полиароматические соединения. Предложено использовать синтезированные полупроводниковые материалы для создания органических цвето-сенсibilизированных солнечных батарей, элементов полупроводниковой логики, например, тонкопленочных полевых транзисторов. Использование нитроксильных радикалов в качестве медиаторов радикальной полимеризации позволяет перевести процесс в разряд «живой» полимеризации, что обеспечивает достижение требуемых свойств полимера, таких как узкое молекулярно-массовое распределение, высокая степень полимеризации.

В рамках секции «Синтез биологически активных веществ и медицинская химия» были обсуждены вопросы направленного дизайна биологически активных соединений, влиянию структуры синтезируемых соединений на проявляемую ими активность, введению функциональных групп, повышающих или модифицирующих биологическую активность, подходы к синтезу перспективных соединений с целью дальнейшей проверки на биологическую активность. Были затронуты проблемы модификации природных соединений для получения новых биологически активных агентов. В работах, представленных на конференции, нашли отражение последние тенденции в развитии методов направленного воздействия на биологические системы. В частности, были представлены разработки систем направленной доставки лекарственных веществ за счет мицеллярного транспорта. Также внимание было уделено новому направлению – тераностике, объединяющей диагностику патологического состояния и терапию.

Секция «Новейшие тенденции в органическом синтезе» охватывала работы, посвященные использованию передовых методов интенсификации химических процессов, таких как использование микроволнового нагрева и проведение реакций в потоке. Как было продемонстрировано в ряде работ, использование лабораторных микроволновых реакторов позволяет проводить процессы органического синтеза при более высоких температурах, что сокращает время реакции и зачастую приводит к увеличению выхода целевых продуктов. Следует отметить, что за последние 5 лет значительно возросло число исследований, проводимых с использованием микроволнового нагрева, что во многом обусловлено появлением микроволновых реакторов в научных учреждениях и университетах Москвы, Новосибирска, Екатеринбурга, Томска, Иркутска. Обзор результатов, полученных в НИОХ СО РАН, включал разнообразные типы превращений: электрофильное и нуклеофильное замещение, реакции [4+2]-, [3+2]-циклоприсоединения, кросс-сочетание Сузуки, Соногаширы и другие трансформации. Сотрудниками Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН были продемонстрированы интересные результаты

по селективному восстановлению нитро-группы в нитрохлорбензолах в проточном режиме с использованием гетерогенных золотосодержащих катализаторов. Использование автоматических малогабаритных проточных лабораторных реакторов открывает возможности осуществления селективных превращений в присутствии гетерогенных катализаторов в лабораторном масштабе.

В секции «Современные физические методы исследования и анализа органических веществ и материалов» обсуждались вопросы анализа природных объектов, использования методов радиоспектроскопии для определения структуры как стабильных органических продуктов, так и активных промежуточных частиц, зафиксированных в условиях «долгой жизни». Отдельно стоит отметить прогресс в использовании специальных зондов на основе триарилметильных радиалов для изучения структуры биомолекул в растворах. Прекрасные результаты были получены при определении длины ДНК-дуплекса, меченного по концам триарилметильными радикальными группами, методом импульсной ЭПР-спектроскопии.

Основные проблемы, решению которых была посвящена прошедшая молодежная конференция, были следующие:

- создание новых высокоэффективных лекарственных препаратов путем направленного синтеза веществ заданной структуры и модификации природных соединений;
- разработка подходов к получению органических полупроводниковых материалов;
- синтез и модификация полимерных материалов;
- создание методов неинвазивной диагностики и детекции на основе органических соединений, чувствительных к параметрам окружения (рН, присутствие определенных частиц в растворе, ионная сила и т.п.);
- использование физических методов для надежного определения структуры органических веществ.

По ряду направлений отечественные ученые активно вовлечены в решение актуальных проблем на уровне международной кооперации. В российских научных организациях и университетах существуют исследовательские группы, являющиеся одними из лидеров в соответствующих научных направлениях. К таким группам, например, можно отнести казанскую научную школу по исследованиям в области супрамолекулярной химии, в частности, химии каликсаренов, их использованию в качестве сенсоров и люминесцентных материалов. Широко известны в России и за рубежом работы по исследованию механизмов каталитических процессов с участием органических молекул группами в Москве, Санкт-Петербурге и Новосибирске. Полученные результаты могут быть использованы в создании более селективных процессов органического синтеза. Значительный вклад в химию гетероциклических соединений ряда пиррола вносят исследователи из Иркутского института химии СО РАН, разработки иркутских химиков легли в основу опытно-промышленного синтеза индола – важного промежуточного продукта в синтезе лекарственных препаратов и душистых веществ. Широко известна в мире новосибирская школа по химии нитроксильных радикалов. В сотрудничестве с иностранными коллегами активно развивается работа по синтезу органических полупроводниковых материалов и материалов для спинтроники в Новосибирске и Омске. Необходимо отметить вклад ученых из Томского политехнического университета в развитие химии стабильных арендиазоний тозилатов и

соединений гипervalентного иода, что нашло свое применение в создание магнитоактивных материалов. Исследования, проводимые на базе институтов Новосибирского научного центра, посвященные изучению структуры сложных органических молекул современными методами радиоспектроскопии получили международное признание.

Значительная часть представленных на конференции результатов получена с использованием оборудования мирового уровня. Прежде всего, это касается аналитического оборудования и спектрометров, задействованных в выполнении исследований. Некоторые из представленных результатов находятся на переднем крае современной науки и не имеют аналогов в научной литературе, например, использование специальных молекулярных зондов для определения параметров структуры нуклеиновых кислот в растворах при комнатной температуре методом импульсной ЭПР-спектроскопии. Кроме того, необходимо отметить широкое использование современного оборудования для интенсификации химических процессов, в частности, специализированных лабораторных микроволновых реакторов. Стоит отметить рост числа работ, выполненных с использованием источников микроволнового излучения, и интерес исследователей к использованию данного типа оборудования. Обзор результатов, полученных с использованием микроволновых реакторов за последние три года в НИОХ СО РАН, был представлен в виде ключевого доклада. Также были представлены последние разработки поставщиков микроволнового оборудования. Помимо микроволновых установок в обиход химиков начинают входить автоматизированные проточные реакторы для проведения гетерогенных каталитических реакций, первые результаты в данной области были представлены в виде устного доклада. Результаты многих исследований опубликованы в ведущих научных журналах.

Поддержка многих исследователей по программе РФФИ «Мой первый грант» (мол_а), а также грантами на проведение исследований, выполняемых ведущими молодежными коллективами (мол_а_вед) обеспечила привлечение к исследованиям перспективных молодых специалистов. В рамках мероприятия были представлены результаты, полученные в рамках стажировки молодых ученых под руководством кандидатов и докторов наук. Ряд работ был выполнен в сотрудничестве с коллегами из других стран, что способствовало профессиональному росту и повышению квалификации научных работников, вовлеченных в выполнение исследований.

Тематики докладов, представленных на школе-конференции, были поддержаны 62 грантами РФФИ, в том числе 9 грантами мол_а, 1 грантом мол_а_вед, 2 грантами офи и 1 региональным проектом. Поддержку фонда получили научные тематики, соответствующие всем представленным на конференции секциям: структура и реакционная способность органических соединений 5 проектов молекулярный дизайн и синтез органических соединений 23 проекта полимеры, органические материалы и наноматериалы 19 проектов синтез биологически активных веществ и медицинская химия 5 проектов новейшие тенденции в органическом синтезе 3 проекта современные физические методы исследования и анализа 7 проектов.