

НА СТЫКЕ НАУК

Летом 2010 г. в Выставочном центре новосибирского Академгородка прошла Первая международная конференция «Супрамолекулярная химия в материаловедении и науках о жизни», организованная Институтом химической биологии и фундаментальной медицины и Институтом неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН. В форуме участвовали более 60 исследователей из Франции, Англии, Украины и России.

Супрамолекулярная химия — одна из молодых и в то же время бурно развивающихся областей знаний. Впервые этот термин ввел около 30 лет назад французский химик, лауреат Нобелевской премии 1987 г. Жан-Мари Лен. Ему же принадлежит высказывание: «Подобно тому, как существует область молекулярной химии, основанной на ковалентных связях, имеется и область супрамолекулярной химии — химии молекулярных ансамблей и межмолекулярных связей... Супрамолекулярная химия — это химия за пределами молекулы...». Иными словами, она рассматривает химические, физические и биологические аспекты более сложных, чем молекулы, систем, связанных в единое целое межмолекулярными (нековалентными) взаимодействиями. Ее объекты — супрамолекулярные ансамбли, строящиеся самопроизвольно из комплементарных (имеющих геометрическое и химическое соответствие) фрагментов.

Одна из фундаментальных проблем направления — конструирование таких ансамблей, т.е. создание из молекулярных «строительных блоков» высокоупорядоченных соединений с заданной структурой и свойствами по принципу «ключ-замок». Соответствующие

образования характеризуются специфическим пространственным расположением компонентов, т.е. особой «архитектурой», придающей им уникальные физико-химические свойства. Достижения в этой области знаний могут существенно повлиять на развитие молекулярной электроники, фармацевтической химии и на моделирование биологических процессов.

В нашей стране о данном направлении всерьез заговорили только в 2001 г. Тогда Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН провел тематическую конференцию, а Новосибирский государственный университет организовал Летнюю школу под названием «Горячие точки супрамолекулярной химии». И за последние 10 лет наши ученые добились впечатляющих успехов в этой сфере: не случайно местом проведения первого международного форума выбрали Новосибирск, ставший центром супрамолекулярных разработок. Сюда из Франции — с «родины» нового направления — прибыла самая представительная делегация, в которую вошли ученые мирового уровня: Мир Вайс Хоссейни — создатель молекулярной тектоники, Алан Кроль — видный специалист в области молекулярной биологии, Иван Юк — автор уникальных химических объектов, по функциям напоминающих биологические, Эммануэль Кадо, успешно работающий в сфере дизайна неорганических супрамолекулярных систем, Шанталь Даниэль, известный по трудам в области теоретических квантовых расчетов, Изабель Бийяр, получивший признание как создатель оригинальных функциональных материалов, в частности, ионных



Участники конференции «Супрамолекулярная химия в материаловедении и науках о жизни».

жидкостей. Российскую школу, кроме новосибирцев, представляли ученые из Москвы и Казани.

Председатель Организационного комитета конференции, заведующая лабораторией структуры и функции рибосом Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, доктор химических наук Галина Карпова в беседе с корреспондентом газеты «Наука в Сибири» Юлией Александровой отметила: практически все доклады содержали нетривиальную информацию. Так, доктор химических наук Владимир Федин (Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН) рассказал о материалах на основе металлоорганических координационных полимеров, обладающих стереоселективностью, пригодных для глубокой очистки лекарственных препаратов и других биологически активных веществ. Мир Вайс Хоссейни, ученик Жана-Мари Лена, сообщил о разработке так называемых молекулярных моторов на основе порфирина (природного пигмента) и его производных, представляющих интерес для нанотехнологии, член-корреспондент Национальной академии наук Украины Виталия Кальченко — о формировании азото-, серо- и фосфоросодержащих каликсаренах — высокоселективных рецепторах молекул и ионов, приближающихся по свойствам к природным ферментам, применяемым для извлечения радионуклидов и других целей.

Что касается «соприкосновения» супрамолекулярной химии и наук о жизни (эта тема была вынесена в заглавие конференции), то и здесь, с точки зрения Карповой, перспективы многоплановые и обнаде-

живающие, хотя изыскания идут пока только на фундаментальном уровне. Например, зная механизмы работы рибосомы (внутриклеточной частицы, осуществляющей биосинтез белка), можно регулировать этот процесс и разрабатывать противовирусные препараты. Мишенями для них могут служить рибосомные белки, формирующие участок связывания вирусной РНК на начальном этапе ее трансляции. Супрамолекулярные комплексы нуклеиновых кислот можно использовать для доставки в клетку лекарств при лечении онкологических и других заболеваний. Этой чрезвычайно злободневной теме — созданию новых материалов, средств диагностики и прототипов лекарственных препаратов направленного действия на основе синтетических коротких фрагментов нуклеиновых кислот — олигонуклеотидов и их аналогов — посвятил выступление академик Валентин Власов (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН)*.

Председателя Организационного комитета конференции очень заинтересовало сообщение французского коллеги Алена Кроля, рассказавшего о различиях мозга человека и шимпанзе. Исследователи обнаружили: у *Homo sapiens* вторичная структура РНК содержит «шпильку», которой нет в РНК шимпанзе. Предположительно, именно она и придает мозгу человека более сложную организацию и, возможно, отвечает за его разум. В этом разделе Карпова выделила также доклады члена-корреспондента РАН Ольги Донцовой (Московский государственный универси-

*См.: В. Власов и др. Лекарства, адресованные генам. — Наука в России, 2005, № 2 (прим. ред.).



В Выставочном центре новосибирского Академгородка.

тет им. М.В. Ломоносова), сотрудников Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, члена-корреспондента РАН Ольги Лаврик и доктора химических наук Дмитрия Грайфера. Донцова изложила результаты поиска механизма работы теломеразы — рибонуклеопротеидного комплекса, отвечающего за поддержание нормальной длины теломер (концевых участков хромосом, необходимых для метаболизма ДНК). Несмотря на то, что сегодня установлена связь между активностью теломеразы, раковым ростом и старением клеток, механизм функционирования первой остается неясным. Знания же об этом необходимы для разработки избирательного подавления активности теломеразы в опухолевых клетках, приводящего к их гибели.

Лаврик долгое время занималась изучением тонкой структуры супрамолекулярной машины, отвечающей за исправление повреждений в ДНК (репарацию), а следовательно, и за стабильность генома. Она представила на конференции новые данные о роли определенных клеточных белков в этих процессах. Ее коллега Грайфер поделился результатами изучения тонкой структуры ключевого функционального центра рибосомы человека, где происходит декодирование генетической информации. Они выводят работы в этой области на новый уровень.

Супрамолекулярная химия — междисциплинарная область естествознания, развивающаяся на стыке нескольких наук: химии, биологии, физики и информатики. Новосибирский форум был задуман как способ навести мосты между этими разными сообществами. Однако, заметила Карпова, цель его не только в этом. На подобных встречах рождаются совместные проекты. И действительно, зарубежные и российские коллеги заинтересовались некоторыми разработками Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН: контакт установлен с лабораториями биохимии нуклеиновых кислот, химии РНК и структуры и функции рибосом. Другой позитивный момент — участие в конференции молодых (они составляли около 25 % всей аудитории). Для них важно познакомиться с учеными мирового уровня и из первых рук узнать, как развивается супрамолекулярная химия сегодня.

Александрова Ю. Химия за пределами молекулы. — «Наука в Сибири», 2010, № 28-29

Фото из газеты «Наука в Сибири»

Материал подготовила Марина ХАЛИЗЕВА