

VI ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО СПЕКТРОСКОПИИ БИОПОЛИМЕРОВ

В Харькове 11—14 октября 1988 г. состоялась VI Всесоюзная конференция по спектроскопии биополимеров. Организаторами ее были Научный совет АН СССР по проблемам биологической физики, Академия наук УССР, Институт радиофизики и электроники АН УССР и физико-технический Институт низких температур АН УССР. В работе конференции активное участие принимали и ученые Армении: представители кафедр биофизики и молекулярной физики ЕрГУ, Кироваканского педагогического Института, Института экспериментальной биологии АН АрмССР. Область их интересов — теоретические и экспериментальные исследования структурных особенностей нуклеиновых кислот и их взаимодействия с различными лигандами. Часть работ была выполнена ими в сотрудничестве с коллегами из Москвы и Харькова.

Доклады были представлены по следующим темам: спектроскопическое исследование нуклеиновых кислот и их компонентов; спектроскопические подходы к изучению структуры белков; спектральные проявления внутримолекулярных движений в белках; спектроскопические исследования комплексов нуклеиновых кислот с ионами и красителями; температурные и фотондуцируемые конформационные изменения глобулярных и мембранных белков; спектроскопические исследования комплексов нуклеиновых кислот с антибиотиками и белками; спектральные проявления гидратации биополимеров; новые методические подходы в спектро-

скопии биополимеров; прикладные проблемы спектроскопии биообъектов.

В работах, посвященных спектроскопическим исследованиям нуклеиновых кислот и их компонентов, широко использовалось весьма информативное сочетание теоретических и экспериментальных подходов, устанавливающих связь между физическими характеристиками и структурой молекул (Любченко Ю. Л. с соавт., Москва; Благой Ю. П. с соавт., Харьков и др.). Методами инфракрасной ультрафиолетовой спектроскопии, комбинационного рассеяния, кругового дихроизма и люминесценции изучались межмолекулярные взаимодействия оснований нуклеиновых кислот, их гидратация и самоассоциация, процессы протонирования и таутомерные равновесия. Особый интерес представляло исследование производных нуклеиновых кислот, обладающих высокой биологической активностью: антиметаболитов, мутагенов, в частности, противоопухолевого препарата 6-тиогуанина. Ряд докладов был посвящен свойствам комплексов различных лигандов (антибиотиков, противоопухолевых и иных красителей) с нуклеиновыми кислотами. (Пермогоров В. Н. и др., Москва, Веселков А. Н. и др., Севастополь, Бабаян Ю. С. и др., Ереван, Фиреман Э. В. и др., Ленинград, Бакулев В. М., Ленинград, Умская В. Н. и др., Ленинград).

Излагались результаты исследования гетеромолекулярных взаимодействий нуклеиновых кислот и их компонентов с антибиотиками, синтетическими олигопептидами, ги-

стонами и другими белками. Большое внимание уделялось связыванию с нуклеиновыми кислотами антибиотиков и противоопухолевых соединений (антрациклинов, мито-ксантрона, карминомицина, дауномицина), поскольку именно нуклеиновые кислоты являются важнейшей мишенью их действия. Комплексообразование, в зависимости от количества молекул лиганда, приходящегося на пару нуклеотидов, может происходить по типам интеркаляционного или внешнего электростатического взаимодействия. Эти типы связывания можно различать по спектрам флуоресценции и поглощения. Методами флуоресцентной спектроскопии и кругового дихроизма были изучены структурные переходы в олигомерах гистонов, нуклеосомах и хроматине (Рамм Е. И. с соавт., Ленинград, Сиволоб А. В., Драган А. И., Остапец Н. Н., Киев). Экспериментально и теоретически изучались особенности взаимодействия одно- и двухвалентных ионов с ДНК при разных соотношениях Me^{2+} . Отмечалось значительное многообразие взаимодействий в системе $Me-H_2O$ -ДНК (Брегадзе В. Г. и др., Тбилиси, Сорокин В. А. и др., Харьков, Казарян Р. И. и др., Пушкино, Касьяненко Н. А., Ленинград, Корнилова С. В. и др., Харьков, Ереван).

Обсуждались спектроскопические подходы к изучению структуры белков. Широко дискутировался вопрос относительного вклада в энергетический баланс сил, обеспечивающих стабильность белков, таких, как водородные связи, ван-дер-ваальсовы, электростатические, гидрофобные взаимодействия и связи со структурой воды. При экспери-

ментальном изучении использовалось то обстоятельство, что степень чувствительности различных спектроскопических методов к разным уровням структурной организации белковых молекул различна.

К примеру, метод собственной триптофановой (или тирозиновой) белковой флуоресценции дает информацию о локальном микроокружении флуоресцирующих хромофоров белка. В сочетании с дифференциальной сканирующей микрокалориметрией, позволяющей получать интегральные характеристики белка как целостной системы, в ряде работ рассматривались взаимодействия белков с катионами, различными лигандами, взаимодействия субъединиц в белковом комплексе.

Кальнин Н. Н., Веньяминцов С. Ю. (Пушкино), Шаронов Ю. А. с соавт. (Москва) Болотина И. А., Морозов Н. Ю., Чехов В. О. (Москва) показали, что возможность таких достаточно давно используемых методов, как N^1 -ЯМР-спектроскопия ИКС, КД, магнитный круговой дихроизм, еще далеко не исчерпаны.

Наряду с традиционными методами применялись новые, такие, как метод двухквантовой аффинной модификации (Бенимецкая Л. З. с соавт., Новосибирск) и лазерной корреляционной спектроскопии (Бабенко А. Ю. с соавт., Гатчина).

Были изложены результаты исследования температурных и фотоиндуцированных конформационных изменений глобулярных и мембранных белков. Во многих работах предпринимались попытки найти однозначное соответствие между конформационными изменениями в белках и их функциональной активностью (Соколов К. В. с соавт.,

Москва, Мажуль В. М. с соавт., Минск и др.).

В работе Жуковского А. П. с соавт. (Ленинград) показано, что при вариации температуры в диапазоне 10—50° конформация белка сохраняется, однако происходят локальные структурные изменения, имеющие отношение к функционированию белков. Предполагается, что тем самым обеспечивается способность белков к самоподдержанию устойчивой, функционально активной пространственной организации.

В докладах по спектральным проявлениям внутримолекулярной подвижности были представлены работы по влиянию гидратации, температуры, мутационных замен аминокислот на внутримолекулярную динамику глобулярных белков в растворах и кристаллах. При этом использовались методы ЯМР, ИК-спектроскопии, дейтерообмена, флуоресцентной спектроскопии с пикосекундным временным разрешением, рэлеевское рассеяние мессбауэровского излучения, РРМИ (Крупянский Ю. Ф. с соавт., Москва, Журавлева Т. В. с соавт., Москва, Лебедев Ю. О., Абатуров Л. В., Москва). Для детального анализа динамического поведения молекул разработан новый метод обработки мессбауэровских спектров—метод мессбауэровской фурье—спектроскопии (Шайтан К. В. с соавт., Москва). В качестве объекта при исследовании быстрых (10^{-8} — 10^{-7} с) изменений структуры белков часто выбирается миоглобин кашалота, пространственная структура которого хорошо известна (Арбух Р. И. с соавт., Пуццано).

Имеется иерархия амплитуд и времен релаксаций. Показано, что из движений трех типов локально-

го, сегментального и вращения молекул как целого—главным является вклад сегментального движения (Киваева Л. С. с соавт., Пуццано, Казань).

Формирование устойчивой конформации биополимеров возможно лишь в водном окружении, поэтому много внимания уделяется экспериментальному и теоретическому изучению особенностей гидратации биополимеров (Малеев В. Я. с соавт., Гасан А. И., Бельбух Т. В., Перский Е. Э., Веревицын А. Г., Харьков, Абатуров Л. В., Москва, Теллухин А. В., Полтов В. И., Пуццано, Юхневич Г. В., Москва). Во многих работах подчеркивалась связь между характеристиками гидратного окружения и функциональным состоянием биополимеров. В ряде работ изучена гидратация белков и нуклеиновых кислот в присутствии глицерина, широко используемого в криобиологии и криомедицине (Валков В. В., Харьков, Зинченко В. Д., Харьков).

В последние годы предпринимаются попытки перейти от исследования физико-химических свойств изолированных молекул и их комплексов к изучению свойств тех же молекул в тканях, к структуре и свойствам функционирующих молекул. Ограниченность физических методов исследования преодолевается изучением одних и тех же молекул в растворе и клетках, сочетанием различных методов исследования одних и тех же объектов, как можно меньше влияющих на исследуемые свойства молекул.

В последние годы возрос интерес к спектроскопии ЯМР на ядрах ^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^3P , ^{31}P , ^{59}Co , что обусловлено возросшей информативностью в связи с применением специальных импульсных

последовательностей, позволяющих идентифицировать в спектре сигналы низкомолекулярных соединений.

Были изложены и некоторые теоретические подходы, например, помогающие существенно повысить точность разложения сложного спектра на полосы отдельных электронных переходов и значительно облегчить сопоставление экспериментальных данных с теорией (Морозов Ю. В., Москва). Впервые осуществлена и исследована адресованная лазерная модификация (расщепление в заданном месте) молекул нуклеиновых кислот, применяемая для направленного изменения их структуры (Штокман М. И., Новосибирск). Эти нелинейно-оптические эффекты использова-

лись и для определения положения активного центра фермента (в фермент-субстратном комплексе).

На последнем заседании были представлены доклады, касающиеся прикладных проблем спектроскопии биополимеров. Обсуждалось применение спектроскопии для диагностических целей, при изучении химиотерапевтических препаратов и т. д.

В заключение участники конференции отметили высокую информативность спектроскопических подходов, значительность полученных результатов, разнообразие применяемых методов, а также хорошую организацию конференции.

А. Г. ГАБРИЕЛЯН