

Аннотация доклада

Нобелевская премия 2014 года в области химии присуждена ученым Эрику Бетцигу и Уильяму Мёрнеру из США, а также Штефану Хеллу из Германии

В пресс-релизе нобелевского комитета отмечается, что «нобелевские лауреаты 2014 года сумели превзойти предел разрешения оптической микроскопии (предел Аббе) с помощью флуоресцентных молекул. Их революционная работа позволила использовать оптическую микроскопию в исследованиях наномира, фактически речь идет об оптической наноскопии, которая ежедневно используется во всем мире для получения новых знаний, имеющих первостепенное значения для человечества».

Первые два лауреата (У. Мёрнер и Э. Бетциг) являются пионерами в области детектирования одиночных зондовых молекул. Уильям Мёрнер в 1989 году осуществил первые эксперименты по регистрации спектров поглощения одиночной молекулы в твердой матрице. В 2006 году коллективом под руководством Эрика Бетцига была разработана техника микроскопии сверхвысокого пространственного разрешения. Изобретение оптического ближнепольного сканирующего микроскопа (NSOM- Near-field Scanning Optical Microscope) явилось первым и очень важным шагом в преодолении предела Аббе. Далее Э.Бетциг предложил методику, основанную на возможности поочередного включения и выключения флуоресценции большого количества одиночных молекул. Ученые получают изображения одной и той же области образца много раз подряд, при этом каждый раз высвечивается некоторая часть от общего числа молекул. При обработке множества таких снимков получается изображение с нанометровым разрешением.

В докладе будет рассказано об основополагающий вкладе ученых ИСАН в развитие селективной спектроскопии органических молекул. В 1972 году коллектив Отдела молекулярной спектроскопии ИСАН под руководством профессора Р. И. Персонова впервые добился успеха по селективному лазерному возбуждению тонкоструктурных спектров флуоресценции. Затем, в 1974 году лаборатория Персонова и его коллеги из Института физики в Тарту провели пионерские опыты по "выжиганию спектральных провалов", когда с помощью лазера часть молекул "переводилась в безызлучательное состояние", не светилась. Эти работы легли в основу направления селективной лазерной спектроскопии молекул, кульминационным достижением которого стала спектроскопия одиночных молекул.

Третий лауреат (**Штефан Хелл-S.Hell**) предложил в 1994 году принципиально новый метод микроскопии STED-микроскопию (STimulated Emission Depletion - микроскопия на основе подавления спонтанного излучения) и впервые продемонстрировал на практике в 1999. Используются два лазерных луча: один стимулирует свечение флуоресцентных молекул (как в обычном флуоресцентном микроскопе), другой подавляет свечение молекул на краях конфокального (дифракционного) пятна, оставляя активными молекулы в наноразмерной области в фокусе STED-микроскопа. При сканировании образца нанометр за нанометром, возникает изображение с разрешением, превосходящим предел Аббе.

В докладе предполагается обсудить возможности использования STED-нанолиитографии. Первые результаты исследований в этом направлении в ФИАНе демонстрируют перспективность данного метода.

* * *