Семинар в рамках программы развития МГУ

30 октября 2015 г.

Зондово-усиленная спектроскопия комбинационного рассеяния

Маннанов Артур Амирович , Бруевич Владимир Васильевич, , Фельдман Елизавета Владимировна, Паращук Дмитрий Юрьевич

Международнй учебно-научный лазерный центр и физический факультет МГУ

В МГУ впервые реализована перспективная в наноструктурном сканировании техника зондово-усиленного спектроскопия комбинационного рассеяния (ЗУСКР), хорошо известная за рубежом, как tip-enhanced Raman spectroscopy (TERS). Методика разработана в Лаборатории органической электроники МЛЦ и физического факультета на основе оборудования Нано-раман спектрометр, поставленного в рамках программы развития МГУ (см. Рис. 1).

Рис. 1. Нано-раман спектрометр для зондово-усиленной спектроскопии комбинационного рассеяния (TERS).

Образец исследования представлял собой активный слой органических монослойных транзисторов, приготовленный методом Ленгмюр-Блоджетт (рис. 2).

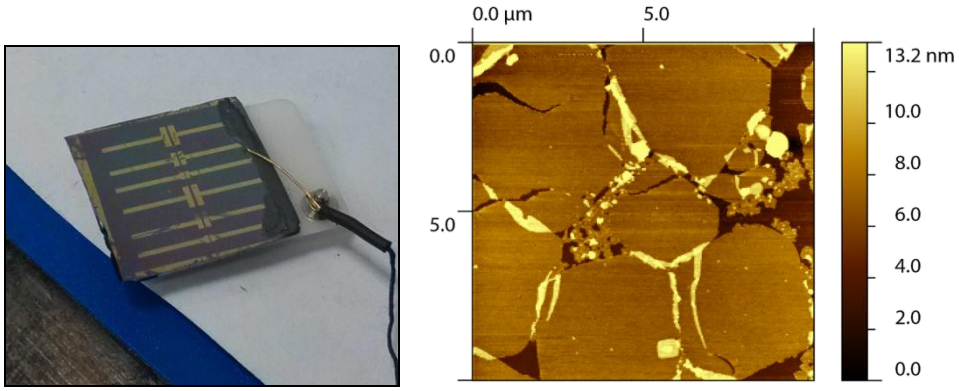

Рис. 2. Ленгмюровский транзистор с золотыми электродами (слева) и топография его активного слоя (толщина 4 нм), полученная с помощью атомно-силового микроскопа, входящего в состав Нано-раман спектрометра.

ЗУСКР – методика, позволяющая преодолеть оптический дифракционный предел микроскопии за счет плазмон-поляритонного резонанса на поверхности металлического зонда (рис. 3, слева). Такие металлические зонды получены в Лаборатории органической электроники методом электрохимического травления, что позволяет уменьшить радиус закругления кончика зонда менее 30 нм (рис. 3 справа). За счет значительного усиления электромагнитного поля вблизи металлического зонда, усиление сигнала спектра комбинационного рассеяния достигает 40 раз (рис. 4).

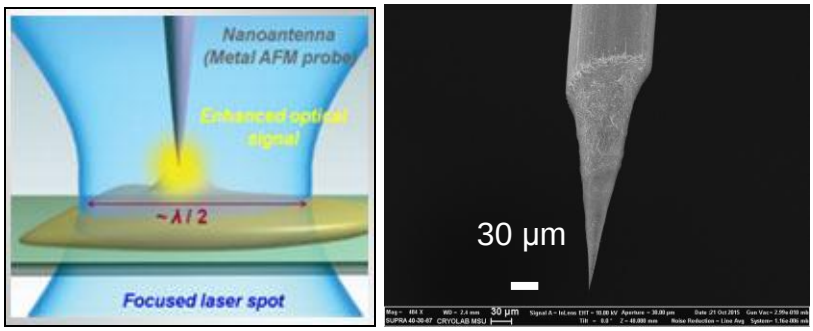

Рис 3. Модель ЗУСКР (слева) и изображение сканирующей электронной микроскопии наконечника металлического зонда (справа).

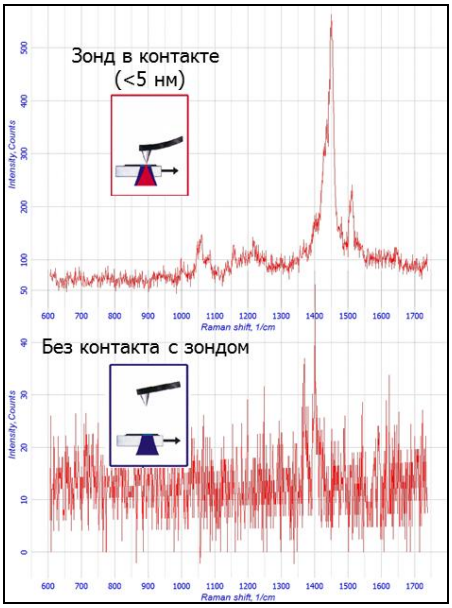

Рис. 4. Усиленный (сверху) и стандартный (снизу) сигнал комбинационного рассеяния монослойного органического транзистора.

В дальнейшем данная методика будет использована для зондирования карты субмикронных кристаллических доменов в активном слое органических монослойных светоизлучающих транзисторов с пространственным разрешением лучше 100 нм, что даст мощный инструмент для развития органической наноэлектроники.

Рис. 5. Лаборатория органической электроники.

Над разработкой методики ЗУСКР работала группа студентов и молодых сотрудников МДЦ и физического факультета МГУ.