

**Изучение влияния геометрических параметров острия зонда  
атомно-силового микроскопа на результаты атомно-силовой  
спектроскопии одиночных молекул**

Красулина А. Н.

Новосибирский государственный университет

Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии  
«Вектор»

Атомно-силовой микроскоп (АСМ) позволяет осуществлять прямые измерения сил, действующих между одиночными макромолекулами. Данную технику называют атомно-силовой спектроскопией (АСС). Для выполнения соответствующих измерений макромолекулы должны быть закреплены на острие зонда АСМ и на подложке, к которой многократно подводится и отрывается зонд. Первичным результатом АСС является массив силовых кривых – зависимостей силы, действующей на зонд, от расстояния до подложки. На данных кривых выделяют области, соответствующие растяжению и разрывам молекулярных пар, по которым определяют пиковые значения силы и скорость нагружения ( $loading\ rate = \frac{dF}{dt}$ ).

Разработана оригинальная методика модификации зондов АСМ, основанная на технике селективного травления, которая позволяет обеспечить геометрическую локализацию одиночных макромолекул на острие зонда АСМ. Результаты модификации зондов контролировали методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Был выполнен цикл силовых измерений для молекулярной системы авидин-биотин для двух вариантов функционализации зондов – разработанная методика и классический протокол ковалентной пришивки с использованием глутарового альдегида. Показана работоспособность предложенной методики.

Все зонды АСМ, использованные в силовых измерениях, были визуализированы методом ПЭМ. По снимкам оценены площади контактов и возможные количества взаимодействовавших молекулярных пар. Полученные данные сопоставлены с результатами силовых измерений.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Корнеев Д.В.