

# СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ БИОНАНОСКОПИИ

А.Протопопова<sup>1,2</sup>, Е.Дубровин<sup>1</sup>, О.Синицына<sup>2</sup>, И.Яминский<sup>1,2</sup>  
protopopova@polly.phys.msu.ru

В июне в МГУ имени М.В.Ломоносова в пятый раз прошла международная конференция "Современные достижения бионаноскопии". В Москву приехали специалисты из городов России, стран СНГ и США. В рамках конференции были представлены устные доклады приглашенных специалистов и молодых ученых, стендовая сессия, конкурс изображений, интересные и разнообразные практические занятия по атомно-силовой микроскопии.

Конференция была посвящена зондовой микроскопии биологических объектов (клеток, вирусов, белков, нуклеиновых кислот) и сопутствующим экспериментальным и теоретическим методикам. Зондовая микроскопия очень важна для биологии и медицины, она позволяет изучать биологические объекты с молекулярным разрешением на воздухе и в жидкости, что невозможно сделать другими методами. На конференции были представлены работы по спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния, лазерной интерференционной микроскопии, лазерным системам типа пинцет-скальпель, численному моделированию сорбции белков методами молекулярной динамики, различным сенсорным системам.

В качестве специального гостя на конференции выступал А.Джайвер (рис.1), получившей Нобелевскую премию по физике (1973) совместно с Б.Джозефсоном и Л.Эсаки за эксперименталь-

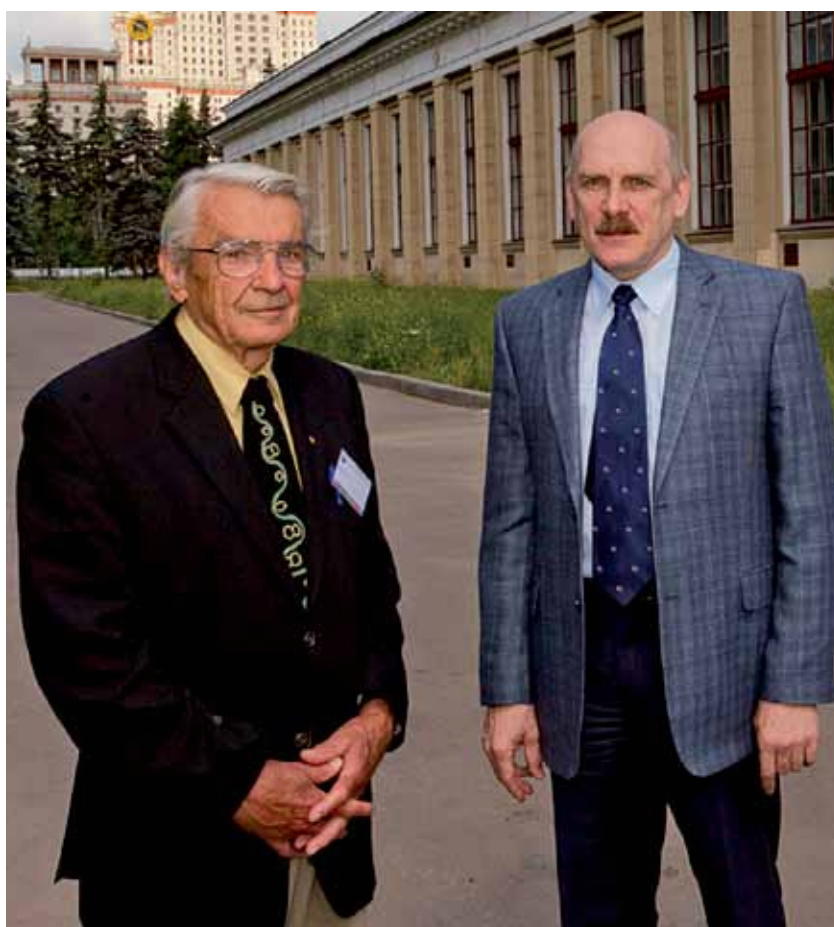


Рис.1. Нобелевский лауреат А.Джайвер (слева) и председатель оргкомитета конференции "Современные достижения бионаноскопии" И.Яминский (справа) в МГУ имени М.В.Ломоносова (фото И.Соловей)

<sup>1</sup> Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова.

<sup>2</sup> Центр перспективных технологий.



Рис.2. С.Игнатов

ные работы по наблюдению туннельного эффекта в сверхпроводниках. Его открытие сыграло ключевую роль в появлении семейства зондовых микроскопов, первый из которых – туннельный микроскоп – разработан в 1981 году Г.Биннигом и Г.Рорером, которые за это изобретение также были удостоены Нобелевской премии.

С 1970 года Джайевер работает в области биологии и биофизики. На конференции он представил доклад о разработанном под его руководством клеточном биосенсоре ECIS (Electric Cell-substrate Impedance Sensing). Действие прибора основано на измерении импеданса системы, состоящей из плоского электрода с малыми размерами и живых клеток, перемещающихся по поверхности рабочего электрода. В зависимости от физиологического состояния и характера внутриклеточных процессов, импеданс системы изменяется, что позволяет исследовать влияние различных веществ, в том числе антибиотиков или лекарственных препаратов, на культуры клеток, различать их типы (например, раковые клетки ведут себя характерным образом).

Многие устные и стендовые сообщения на конференции были также посвящены исследованиям клеток. Хотелось бы отметить доклад

С.Игнатова "Атомно-силовая микроскопия как инструмент в микробиологии" из Научного центра прикладной микробиологии и биотехнологии (Оболенск), в котором описаны возможности использования атомно-силовой микроскопии для исследования аффинных взаимодействий клеток, а также развеяны появившиеся в СМИ мифы о смертоносной кишечной палочке (рис.2).

Особое внимание на конференции уделено методу флуоресцентной микроскопии. на эту тему были представлены сразу несколько докладов. Подробное сообщение о влиянии наноразмерных флуорофоров на клетки крови "Взаимодействие нативных клеток крови с наноразмерными флуороформами" сделала профессор Нижегородского государственного университета С.Плескова (рис.3). Сочетание двух методов высокоразрешающей микроскопии – атомно-силовой и конфокальной – позволяет давать комплексную оценку процессов воздействия разных классов веществ на нативные клетки, оценивать динамику и феноменологию таких сложных процессов, как клеточная гибель. В представленном С.Плесковой докладе



Рис.3. С.Плескова

на примере клеток нейтрофильных гранулоцитов было убедительно показано, что квантовые точки различного состава, используемые как флуорофоры, обладают сильной фототоксичностью и темновой токсичностью.

Старший научный сотрудник НИИ физико-химической биологии МГУ имени А.Н.Белозерского Е.Шеваль представил доклад об исследовании сигналов ядрышковой локализации белков при помощи флуоресцентной микроскопии. Был продемонстрирован метод создания таких искусственных сигналов, функциональная активность которых достигается за счет электро-



Рис.4. Победители конкурсов на лучшее изображение и стендовый доклад



Рис.5. Практические занятия на конференции

статического взаимодействия с компонентами ядрышка.

Ежегодно на конференции проводятся конкурсы изображений BioImage и на лучший стендовый доклад. Победителей выбирают общим тайным голосованием. В этом году первое место в конкурсе на лучшее изображение заняла студентка Оренбургского государственного университета Е.Ермоленко. А в конкурсе на лучший стендовый доклад победил студент Екатеринбургского государственного университета С.Васильев. Все победители конкурсов получили серти-

фикаты и ценные призы. (рис.4).

Демонстрационные занятия по атомно-силовой микроскопии проводили компании – спонсоры конференции (рис.5). Генеральный спонсор, Центр перспективных технологий (<http://www.nanoscopy.net/rus/>), организовал мастер-класс по зондовой нанолитографии, для проведения которого использовался мультифункциональный сканирующий зондовый микроскоп "ФемтоСкан", позволяющий работать более чем в 50 различных режимах. Участники конференции попробовали себя в роли нано-

художников, рисуя на поверхности графита с помощью зонда атомно-силового микроскопа наночертоты и следы различных животных. Для создания рисунков использовался метод локального анодного окисления, с помощью которого на поверхности графита могут быть созданы диэлектрические наноструктуры любой формы с пространственным разрешением менее 10 нм. Несомненно, метод локального анодного окисления будет иметь большое будущее в области нанoeлектроники, а также при создании нанобиосенсоров и экспериментальных наноустройств для исследования клеток, вирусов и биомолекул.

На практических занятиях по атомно-силовой микроскопии компании "Аист-НТ" (<http://www.aist-nt.com/>) и НТ-МДТ (<http://nt-mdt.ru/>) участников познакомили с возможностями своего оборудования по автоматизированному и быстрому сканированию.

Оргкомитет выражает благодарность спонсорам конференции – компаниям Центр перспективных технологий, НТ-МДТ, "Аист-НТ" и "Стормоф".

Организация и проведение пятой международной конференции "Современные достижения бионанотехнологии" поддержано грантом РФФИ №11-04-13451 офи-г.

В следующем, 2012 году намечено проведение шестой конференции. Оргкомитет рассчитывает привлечь к участию в этом мероприятии еще больше молодых талантливых ученых со всей России, из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Если исследователь занимается изучением биологических объектов и использует в своей работе микроскопические методы – он приглашается к участию в 2012 году в работе конференции. Сайт <http://www.nanoscopy.org/bionanoscopy/>