

Ученые изобрели новые способы для профилактики и выявления респираторных болезней

Ученые из Института теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук разработали неинвазивные способы сбора проб воздуха для анализа нозокомиальных инфекций, профилактики и диагностики инфекционных легочных заболеваний. Все исследования проходили в рамках проекта, поддерживаемого Российским научным фондом (<http://xn--m1afn.xn--plai/prjcard?rid=15-15-00086>).

Исследование посвящено разработке новых методов диагностики заболеваний легочных путей. В ходе работы ученым удалось впервые увидеть микрокапли легочной жидкости, полученные из выдыхаемого воздуха, и определить в них соотношение липидов и других компонентов. Данные результаты были достигнуты методом атомно-силовой микроскопии. С помощью методов и приборов, созданных в ходе этого исследования, можно собирать микрокапли и диагностировать заболевания по биомаркерам в собранных пробах. Статья, в которой описано данное исследование, принята к публикации в журнале Journal of Breath Research. (<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1752-7163/aa5359/meta>)

Ранее в рамках того же гранта РНФ ученые опубликовали результаты разработок по диагностике нозокомиальных инфекций. Ученые завершили работу созданием уникального фильтрополотна, которое может стать основой устройств для защиты органов дыхания и для сбора аэрозольных патогенов с целью их анализа. Полотно превосходит все мировые аналоги по комбинации высокого задержания аэрозольных частиц и низкого сопротивления течению воздуха.

«Такое полотно представляет собой бездефектную сетку из полимерных волокон толщиной около 10 нм. Оно задерживает практически все частицы с размерами, превосходящими 0,2 микрона, весит около 10-20 мг на квадратный метр полотна и по оптической прозрачности не уступает оконному стеклу», – отметил Виктор Морозов, доктор физико-математических наук, руководитель гранта РНФ, заведующий лабораторией наноструктур и нанотехнологий ИТЭБ РАН.

Полотно можно использовать в устройствах для защиты органов дыхания и для аналитических целей. Так, на основе разработанного фильтрополотна в лаборатории сконструированы устройства для неинвазивного сбора проб легочной жидкости в выдыхаемом воздухе пациентов. Устройство используется для сбора проб легочной жидкости у пациентов с легочной формой туберкулеза в Центральном научно-исследовательском институте туберкулеза (лаборатория биотехнологии, зав. проф. И.В. Лядова). Статья, описывающая особенности нового фильтрополотна, опубликована в журнале European Polymer Journal (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014305716300027>).

Еще одно применение разработанного фильтрополотна опубликовано в журнале Journal of Hospital Infection ([http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(16\)00129-8/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(16)00129-8/abstract)). Было создано простое устройство, которое позволяет с помощью обыкновенного бытового пылесоса быстро собирать из воздуха на специальное водорастворимое фильтрополотно летающие в воздухе частицы пыли, включая вирусы, микробы и споры. Все собранные материалы после растворения такого фильтра в воде можно изучить в лаборатории. Данное устройство было протестировано в палатах туберкулезной клиники Московского медуниверситета (лаборатория проф. М.А. Владимирского), где было показано, что за 10-15 минут можно собрать достаточно

материала, чтобы по ДНК микобактерии обнаружить всего 2-3 микроба в кубометре воздуха. Устройство можно будет применять для анализа аэрозольных патогенов в метро, в самолетах и аэропортах, в фармацевтических и биотехнологических производственных помещениях.

Все три исследования представляют собой новое уникальное направление в бионанотехнологических исследованиях, которое сможет обеспечить предупреждение распространения эпидемий, раннюю диагностику легочных заболеваний и неинвазивный мониторинг лечения таких заболеваний.

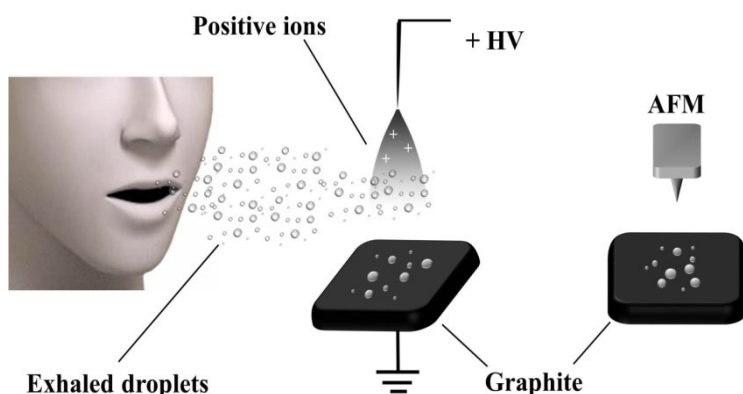


Рисунок 1. Схематическое изображение разработанного электростатического коллектора выдыхаемых микрокапель и твердых сухих остатков легочной жидкости для получения их изображений методом атомно-силовой микроскопии.

Источник: Виктор Морозов

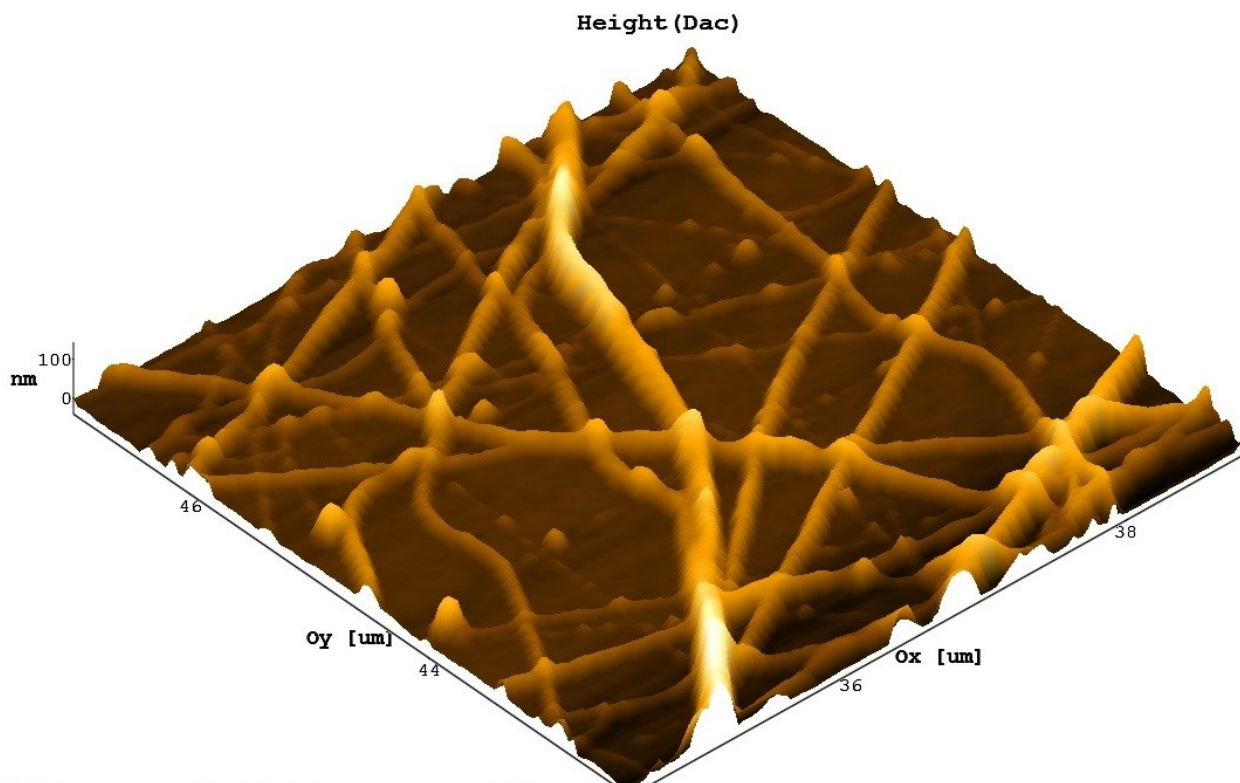


Рисунок 2. Изображение капроновых нановолокон, из которых состоит фильтрополотно. Изображение получено методом атомно-силовой микроскопии.
Источник: Виктор Морозов



Рисунок 3. Устройство для сбора микрокапель легочной жидкости из выдыхаемого воздуха, созданное на основе разработанного фильтрополотна.
Источник: Виктор Морозов

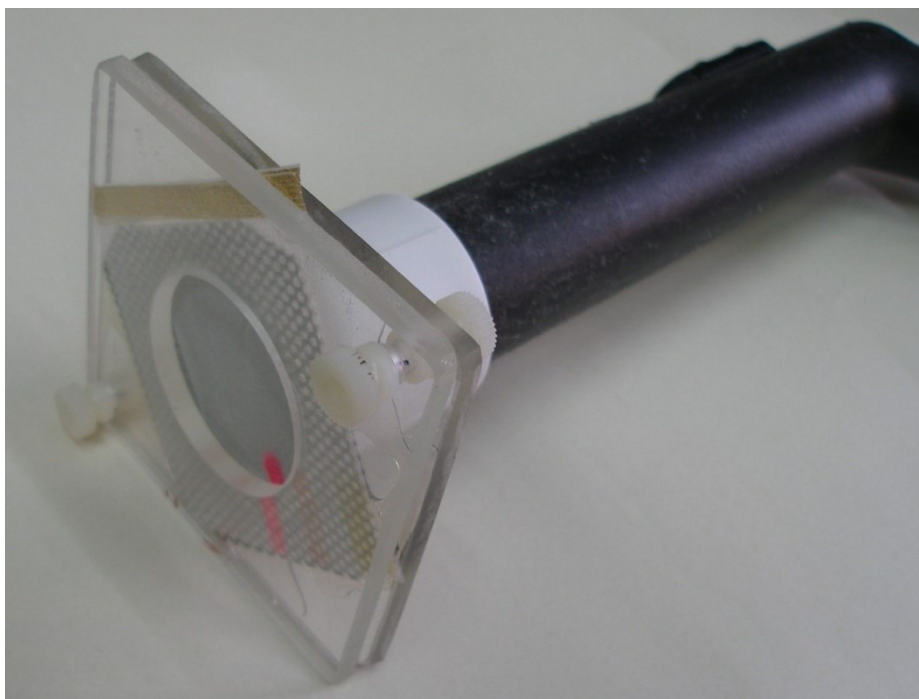


Рисунок 4. Насадка на бытовой пылесос с водорастворимым нанофильтром на основе поливинилпирролидона.
Источник: Виктор Морозов