

Массивы распределенных самоформирующихся микротрубок: диагностика и управление сжимаемыми течениями (координатор докт. физ.-мат. наук А. А. Маслов (ИТПМ, ИФП))

Выполнен цикл экспериментальных исследований по разработке, изготовлению и использованию в аэродинамическом эксперимен-

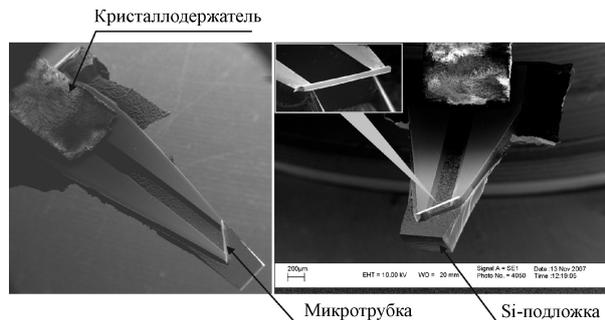


Рис. 6. Электронно-микроскопические изображения чипа с подвешенной микротрубкой, ориентированной под 45° к ножкам. Чип интегрирован с текстолитовым кристаллодержателем по технологии «chip-flip».

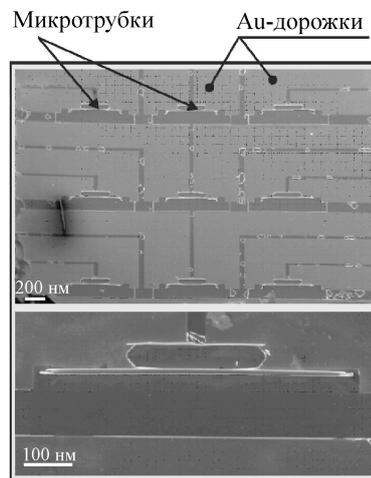
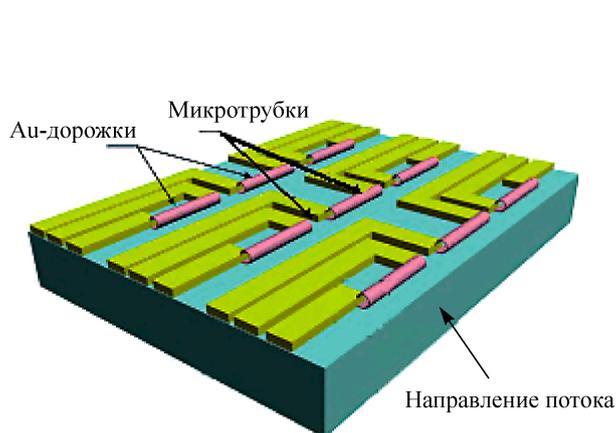


Рис. 7. Конструкция чипа с массивом трубок и электронно-микроскопическое изображение чипа с массивами проводящих микротрубок (увеличено — изображение отдельной микротрубки).

те нового типа регистратора возмущений потока — трубчатого датчика термоанемометра, а также модельной поверхности с массивом микротрубок для управления потоком. Микротрубка, являющаяся чувствительным элементом датчика, может быть свернута из различных гетероструктур посредством нанотехнологических операций, имеет толщину стенки менее 100 нм, диаметр от 2 до 20 мкм и длину до нескольких миллиметров. Датчики с различным положением микротрубки к направлению потока (рис. 6) позволяют решать различные задачи аэродинамики.

Трубчатые датчики термоанемометра имеют малую тепловую инерционность, что позволяет достигать постоянной времени, в 80 раз меньшей по сравнению со стандартными проволочными датчиками, и регистрировать высокоскоростные пульсации потока.

Впервые показано, что при импульсном электронагревании микротрубок можно вводить возмущения в поток. Частота вводимых возмущений соответствует частоте импульсного нагрева микротрубок. Объединенные в регулярные массивы на поверхности (чипы с массивами микротрубок из гетероструктур GaAs/AlAs/InGaAs/GaAs (рис. 7)), при соответствующей быстродействующей системе управления, они могут служить саморегулирующейся поверхностью, препятствующей возникно-

ванию неустойчивости в пограничном слое. Такие управляемые поверхности не имеют движущихся частей, что дает им огромное преимущество перед механическими системами воздействия на поток.

Проведенные эксперименты показывают, что массивы микротрубок, расположенные на поверхности, являются новым технологическим способом управления потоком вблизи обтекаемых поверхностей.