

оборудования, а также уже не требует удаленных объектов, не имеющих доступа к электричеству.

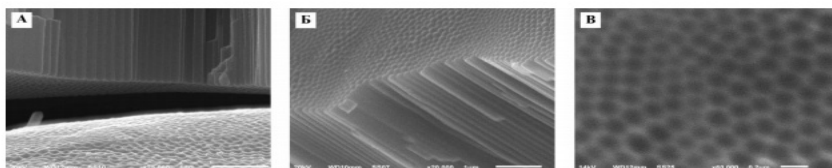


Рис. 1. Микрофотографии TiO_2 : поверхность контакта нанотрубок TiO_2 с титановой основой (а), вид нижней части массива нанотрубок (б), вид основы после удаления покрытия (в)

УДК 539.8

ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА

Студент гр. 11310114 Синицкий Д. С.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.¹
доктор физ.-мат. наук, профессор Маркевич М. И.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Физико-технический институт НАН Беларуси

Наночастицы серебра, нашли широкое применение в жизни и деятельности человека. Одним из наиболее важных направлений является их использование для поиска средств для диагностики рака. Когда наночастицы серебра объединяются с раковыми антителами, раковые клетки становятся «мечеными» и каждая клетка может быть обнаружена с помощью обычного микроскопа, благодаря «усилению» их свойств.

Для того, чтобы получить серебряные наночастицы применяют следующие методы:

- биовосстановление ионов серебра в наночастицы с использованием экстрактов лекарственных растений;
- получения наночастиц серебра на основе супрамолекулярного полимера;
- формирование наночастиц серебра на поверхности силикатных стекол после ионного обмена;
- формирование наночастиц серебра при осаждении металла на эпоксидную смолу, находящуюся в вязко-текучем состоянии.

Самым распространённым и наиболее простым является метод получения наночастиц серебра на основе супрамолекулярного полимера. Данный метод можно разделить на два основных этапа:

Первый этап – смешение водного раствора нитрата серебра с концентрацией его в исходной смеси от 0,001 М до 0,02 М с водным раствором L-цистеина, таким образом, чтобы мольное соотношение серебра и

L-цистеина находилось в диапазоне 1,25...2,00. При этом образуется мутный раствор, который оставляют созревать в защищенном от света месте при температуре от 15 до 55 °С до визуальной прозрачности. Созревание происходит в течение от 20 минут до двух суток (от 0,35 часа до 48,00 часов), в зависимости от концентрации исходных компонентов, их мольного соотношения и температуры. В результате получают прозрачный вязкий раствор супрамолекулярного геля светло-желтого цвета.

Второй этап предполагает смешение водного раствора супрамолекулярного полимера на основе нитрата серебра и L-цистеина с водным раствором борогидрида натрия при постоянном перемешивании. Мольное соотношение серебра и борогидрида натрия должно составлять 0,4. При этом образуется красно-коричневый раствор с низкой вязкостью.

УДК 621.982.82(075)

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ БИМОРФНЫЕ АКТЮАТОРЫ

Студент гр. 11310114 Синицкий Д. С.

Кандидат техн. наук, доцент Кузнецова Т. А.

Белорусский национальный технический университет

Микроактюатор – это устройство, которое преобразовывает энергию в управляемое движение. Принцип действия термомеханических биморфных актюаторов основан на термомеханическом эффекте преобразования энергии нагревания в механическую силу деформирования элемента. Данные актюаторы состоят из двух разнородных материалов, с различными температурными коэффициентами расширения.

Термомеханические актюаторы способны выдерживать миллионы циклов срабатывания, не содержат механических, склонных к быстрому износу деталей и обладают хорошим соотношением цены к качеству благодаря возможности их группового изготовления.

Биморфные элементы находят широкое применение в современной аппаратуре различного назначения либо в качестве актюаторов, либо как датчики там, где требуются относительно небольшие механические перемещения с максимальной чувствительностью или контроль перемещений.

Термомеханические биморфные актюаторы состоят из резистора нагрева и пленочной структуры, поэтому используют технологию изготовления гибких печатных плат, что позволяет создавать дешевые актюаторы. Нагрузочная способность и перемещение свободного конца консоли, являются важными характеристиками термомеханических актюаторов. В связи с этим, измерения силовых характеристик тепловых актюаторов является важной задачей.

Самым ярким представителем термомеханических биморфных актюаторов является биморфный актюатор на основе полиимида. Тепловое при-