

Характеристики гибких прозрачных проводящих пленок на основе композита полианилин-углеродные нанотрубки

К. Ф. Ахмадишина, А. В. Емельянов

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,
e-mail: karina2468@mail.ru, emmsowton@gmail.com

Гибкие прозрачные проводящие покрытия являются одним из основных компонентов новых электронных устройств, таких как органические транзисторы, дисплеи, солнечные элементы, светодиоды. На данный момент наиболее распространённым материалом для изготовления прозрачных электродов является оксид индия-олова (ITO). При этом, в технологии создания таких покрытий на данный момент существуют трудности, связанные с низкой проводимостью и неоднородностью пленок. Одним из возможных путей изготовления прозрачных проводящих покрытий может являться создание композитов из углеродных наноматериалов и проводящих полимеров. Альтернативным методом может являться формирование молекулярных транспортных каналов в зазоре между нанотрубками за счет ориентации молекул при взаимодействии с УНТ даже в отсутствие легирования полимера.

В работе были приготовлены стабилизированные коллоидные растворы карбоксилированных однослойных углеродных нанотрубок (к-ОСНТ) и к-ОСНТ/полианилина (ПАНИ) в форме эмеральдинового осадка в диметилацетамиде (DMA). Растворы наносились несколькими итерациями в виде капель на поверхность полиэтиленафталата. После осаждения композита на основе к-ОСНТ/ПАНИ пленки помещались в пары HCl, что приводило к легированию ПАНИ. В ходе экспериментов было выявлено, что молекулярная структура полианилина способна обеспечить транспорт носителей вдоль молекулы. Таким образом, молекулы ПАНИ, расположенные между УНТ и ориентированные вдоль них, играют довольно небольшую роль в улучшении проводимости структур и организации трехмерных каналов. Наблюдаемое поведение указывает на возможность существенного увеличения проводимости в одном из направлений за счет ориентированности УНТ, а вместе с тем и молекул ПАНИ вдоль УНТ и между ними при нанесении пленок.

Исследование магнитной чувствительности тонких слоев высокотемпературного сверхпроводника висмутовой системы

А. В. Бухлин, А. С. Матвеев

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,
e-mail: scme@miee.ru

Высокотемпературный сверхпроводник (ВТСП) состава $(\text{Bi,Pb})_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (Bi-2223) обладает высокой магнитной чувствительностью и представляет большой интерес для исследований его магнитных свойств, как с точки зрения создания чувствительного датчика магнитного поля, так и в связи с его относительно малой изученностью по сравнению с ВТСП иттриевой системы.

Исследования выполнялись в тонких слоях Bi-2223 толщиной до 100 нм. ВТСП слои были получены в две стадии. На первом этапе выполнялось нанесение стехиометрического состава методом ВЧ магнетронного нанесения на монокристаллические подложки MgO с ориентацией $\langle 001 \rangle$ размером $10 \times 10 \text{ мм}^2$. На втором этапе проводился высокотемпературный отжиг при температуре $850 - 860 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение нескольких часов для получения кристаллической структуры ВТСП. Слои фазы Bi-2223 обладали $T_c \sim 110 \text{ K}$.

Для исследований на ВТСП слоях толщиной до 100 нм создавались структуры в виде мостиков шириной от 2 до 50 мкм и длиной 2 мм. Измерения выполнялись четырехзондовым методом при помощи, работающего под управлением ПК, автоматизированного измерительного стенда с высоким динамическим диапазоном. Измерения выполнялись в сконденсированном до уровня 10^{-8} Tл внешнем магнитном поле Земли. Компенсация выполнялась автоматически при помощи трехмерных катушек Гельмгольца и трехосевого магнитнорезистивного несверхпроводящего датчика. За счет автоматической компенсации удалось также уменьшить влияние магнитных наводок от сети промышленной частоты.

Полученные вольт-тесловые характеристики показали высокую магнитную чувствительность порядка 50В/Тл на один квадрат ВТСП структуры системы Bi-2223.

Дальнейшие исследования позволят создать чувствительный ВТСП датчик с малым объемом зоны чувствительности.