

СТИМУЛИРОВАННОЕ НАНОЧАСТИЦАМИ МЕТАЛЛА ФОРМИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ АНИОНОВ

Башмаков И. А., Капуцкий Ф. М., Тихонова Т. М.
НИИ физико-химических проблем БГУ, Минск, Беларусь,
Bashmakovi@bsu. by

Доросинец В. А.
БГУ, Минск, Беларусь, Dorosinets@bsu. by

Предложен новый способ формирования анионов - сложных фуллереноподобных образований, состоящих из наночастиц металла, окруженных замкнутыми концентрическими графитные плоскостями. Графитные плоскости образуют защитное покрытие для наночастиц магнитных материалов, что особенно важно для их применения в магнитных чернилах и магнитных жидкостях. Формирование анионов в аморфной углеродной матрице позволяет значительно повысить эмиссию электронов из холодных катодов на основе углеродных материалов.

Для получения кластеров кобальта, серебра и палладия в углеродной матрице нами использовался метод термообработки волокон карбоксилированной целлюлозы после замены в ней путем ионообменной сорбции протонов COOH -групп на катионы металлов. Ионообменная сорбция обеспечивает равномерное на атомарном уровне распределение катионов металлов по объему волокна карбоксилированной целлюлозы и создает предпосылки для получения кластеров кобальта, равномерно распределенных по объему отожженных углеродных волокон при оптимизации метода термообработки. В качестве карбоксилированной целлюлозы нами использовалась трикарбоксилцеллюлоза.

Кластеры металла оказывают каталитическое действие на процесс структурирования аморфной углеродной матрицы. Данный процесс проходит наиболее интенсивно вблизи кластеров металла и имеет следствием формирование замкнутых графитных плоскостей, окружающих кластеры металла при темпе-

ратуре отжига, превышающей 900 °С. Поскольку использующиеся в настоящее время способы формирования углеродных анионов довольно трудоемки и дают малый выход готового продукта, предложенный нами способ может быть развит для получения в больших количествах углеродных анионов, инкапсулирующих кластеры металла.

Образование углеродных анионов приводит к немонотонному изменению проводимости углеродных волокон с ростом процентного содержания металлической компоненты в металлоуглеродных волокнах. При малой концентрации металлических кластеров проводимость волокон определяется аморфной углеродной матрицей и носит прыжковый характер. Повышение концентрации кластеров приводит к увеличению числа концентрических графитовых шпонок вокруг каждого кластера, в результате чего графитовые плоскости соседних кластеров пересекаются. Такие образцы характеризуются высоким значением проводимости, сравнимым со значением для углерода с турбоэпитаксиальной структурой и слабой ее зависимостью от температуры. Транспорт заряда в этих образцах реализуется в основном вдоль графитных плоскостей и является квази-двумерным. Анализ температурных зависимостей проводимости $\sigma(T)$ позволяет установить, что проводимость данной группы образцов определяется квантовыми поправками к классическому значению, описываемому кинетическим уравнением Больцмана. Аппроксимация кривых $\sigma(T)$ теоретическими законами достигается при одновременном учете эффектов слабой локализации и электрон-электронного взаимодействия, причем слабая локализация носит двумерный характер в широкой области температур.