



ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА, СОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ МЕДИ

Боймуратов Фахриддин Тогаймурадович,

Райимова Гули Матмурадовна

Доценты ALFRAGANUS UNIVERSITY Медицинского

факультета кафедры Фармацевтика и химии

Методом термического разложения формиата никеля, были получены композиционные материалы, представляющие собой никельсодержащие наночастицы, стабилизированные в объеме матриц из керамик и полимеров, а также исследованы их концентрационные зависимости электропроводности и диэлектрической проницаемости от объемного содержания наночастиц никеля [1-4]. С помощью данной методики были получены наночастицы размером 20 ± 30 нм. Это известная методика хорошо используются, когда полимеры растворяются в органических растворителях. Плохая растворимость полимеров в органических растворителях существенно сужает возможности введения в них наночастиц с размерами до 30 нм и с узким распределением по размерам. С другой стороны, именно эти материалы, к примеру, полиэтилен, в силу их термической и механической устойчивости представляют наибольший интерес с практической точки зрения.

Целью настоящей работы являлась усовершенствование существующей методики получения композиционных полимерных материалов на основе полиэтилена высокого давления (ПЭВД), содержащих наночастицы меди. Возможность использования полиэтилена в качестве матриц для стабилизации наночастиц весьма заманчива; так как он является хорошим диэлектриком, стабилен, дешёвый, легко перерабатываются в изделия любой формы и он является одним из первых полимеров, выпущенной в нашей Республике. Преимущества наноматериалов на их основе состоят, прежде всего, в их малом удельном весе, высокой гомогенности распределения наночастиц.

За основу получения композиционных наноматериалов была взята методика «класпол», разработанная проф. С.П. Губином[5] и проф. И.Д. Кособудским[6]. Для синтеза медьсодержащих наночастиц использовались водные растворы ацетата меди. Разложение ацетата меди осуществлялось в раствор-расплаве полиэтилен-масло. Для этого в четырехгорлую колбу, снабженную мешалкой, капельной воронкой, термометром и холодильником, помещали 10 г полиэтилена и 100 мл масла. Затем осуществляли нагрев реакционной смеси до температуры синтеза (300°C) в атмосфере азота при интенсивном перемешивании. После чего, поддерживая постоянную температуру, с помощью капельной воронки в образовавшийся раствор-расплав полиэтилен-масло по каплям вводили водный раствор ацетата меди, скорость подачи раствора составила 15 мл/ч. Скорость подачи азота регулировали таким образом, чтобы обеспечить быстрое удаление из реактора газообразных продуктов. После добавления всего раствора ацетата меди реакционную массу выдерживали в течение одного часа при температуре

синтеза, поддерживая интенсивное перемешивание. Затем нагрев прекращали и реакционную смесь охлаждали до комнатной температуры в атмосфере азота.

После отмывки образцов от масла бензолом в аппарате Сокслетта образцы высушивали и хранили до начала исследований на воздухе.

В ходе работы была синтезирована серия порошкообразных композиционных медьсодержащих наноматериалов, с металлсодержащей компонентой от 1 до 60 масс. % с шагом 5%. Также из них были изготовлены блочные образцы в форме таблеток, диаметром 15 мм, высотой ~2 мм методом горячего прессования с предварительным нагревом пресспорошка до вязкотекучего состояния. Температура нагрева для композиционных наноматериалов была равна 230°C, а усилие при прессовании составляло 6 кН.

Определение размера наночастиц меди в образцах осуществляли методом просвечивающей электронной микроскопии на микроскопе JEOL JEM 1011 при ускоряющем напряжении 80 кВ. Для проведения исследований образцы подвергали ультразвуковому диспергированию в этаноле, а затем полученную дисперсию наносили на медную сетку, покрытую слоями формвара и углерода.

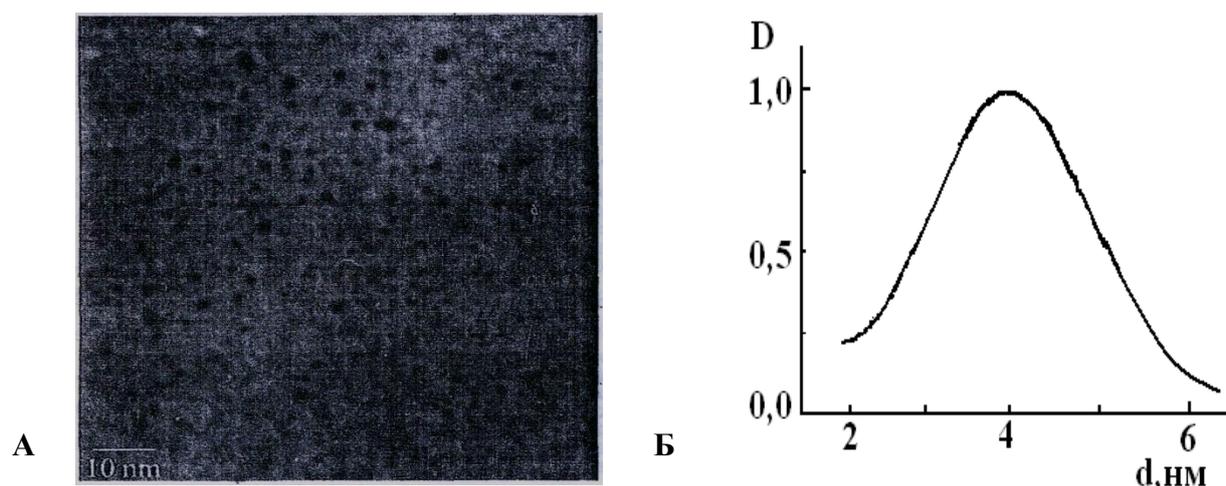


Рисунок. Микрофотография (А) и распределение частиц (Б) по размерам для образца Cu+ПЭВД. D- плотность вероятности распределения.

На рисунке приведено типичное изображение наночастиц меди, стабилизированных в объеме полиэтилена (А) и распределения частиц (Б) по размерам. На тёмно-сером фоне (полиэтилен) выделяются темные образования – наночастицы, форма которых близка к сферической. Согласно расчету полученных изображений был определён средний размер частиц, которой был равен 4 ± 1 нм.

Исследованы концентрационные зависимости электропроводности и диэлектрической проницаемости полученных композитов от объемного содержания наночастицы меди.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Umar Abdurakhmanov, Shamil Sharipov, Yayra Rakhimova, Munira Karabaeva, and Maksudbek Baydjanov. Conductivity and Permittivity of Nickel-Nanoparticle-Containing Ceramic Materials in the Vicinity of Percolation Threshold.// J. Am. Ceram. Soc.2006.V.89.№ 9. pp. 2946–2948.



2. Umarbek Abdurakhmanov, Yayra Rakhimova, and Gafurjan Mukhamedov, Isaac Balberg. Temperature Dependence of the Conductivity in Ceramic Materials Containing Nickel Nanoparticles.// J. Am. Ceram. Soc.2009. V. 92.№.3. pp. 661–664.
3. U. Abdurakhmanov, F. T. Boitmuratov, G. I. Mukhamedov, A. S. Fionov, and G. Yu. Yurkov. Electric Conductivity of Composite Materials Based on Phenylon Matrices and Nickel Particles.// *Journal of Communications Technology and Electronics*, 2010, Vol. 55, No. 2, pp. 221–224.
4. U. Abdurakhmanov, F. T. Boimuratov, G. I. Mukhamedov, A. S. Fionov, and G. Yu. Yurkov. The Permittivity of Phenylone_Based Composites with Nickel Particles.// *Journal of Communications Technology and Electronics*, 2011, Vol. 56, No. 2, pp. 142–144.
5. Юрков Г.Ю., Губин С.П., Панкратов Д.А. и др. Наночастицы оксида железа (III) в матрице полиэтилена //Неорган. материалы. 2002. Т. 38. № 2. С. 186.
6. N.A. Taratanov, G.Yu. Yurkov, A.S. Fionov, F.T. Boymuratov, U. Abdurakhmanov, I.D. Kosobudsky. Lead-containng composite nanomaterials based on polyethylene.//*Journal of Chemistry and Chemical Engineering* 2010. Vol 52. №. 7. pp. 72-75.