

---

# Равномерно дисперсная субмикроструктура частиц BaTiO<sub>3</sub> в композитах на основе ПС.

Немировец Александра Игоревна

Слизкова Алена Сергеевна,

Студенты Института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ, Россия, Красноярск.

E-mail: [Alenka771@yandex.ru](mailto:Alenka771@yandex.ru)

В настоящее время существует большой интерес к поиску материалов с учётом электрических свойств, чтобы эффективно работать в качестве диэлектриков, изоляторы для высокого напряжения и пьезоэлектриков для датчиков и исполнительных механизмов[1].

Смеси частиц BaTiO<sub>3</sub> и PS в различных процентах вес (0%. 1%. 2%. 4%. 10%. 20% и 40%) частиц получали с высокой энергией в шаровой мельнице при криогенных условиях. Смесь определенного весового процента BaTiO<sub>3</sub> и PS была подвергнута высокой энергии шаровой линии в MM400 RETSCH Миллеру. Использовали сосуд из нержавеющей стали объёмом 50 мл ёмкости и одного шарика диаметром 25 мм. Процесс проводили следующим образом: 1 час активного криогенного фрезерования делится на 12 циклов 5 мин размола при 25 Гц и 15 мин покоящихся в жидком азоте.

Плётки из композитов были приготовлены методом горячего прессования. Порошок, полученный при измельчении процессов, был зажат между стальным диском и стеклянной пластиной, предварительно обрабатывают Demoulding агентом (FREKOTE NC-44). После этого образцы фиксируются с помощью зажимов, которые также действовали, чтобы использовать давление. Системы были помещены в предварительно нагретую печь при 150 °С в течение 1 ч. В заключение, плётки были охлаждены внутри печи до тех пор, пока не достигли комнатной температуры, избегая любого теплового стресса во время подготовки образцов. Толщина плёнок, полученная таким образом, в пределах диапазона от 40 до 100 мкм.

Одной из наиболее важных проблем, в полимерных композитах для равномерного диспергирования частиц в полимерной матрице. Тем не менее, когда средний размер частиц меньше, чем 500 нм, а их массовая доля превышает 5%, агрегаты или даже агломераты обычно находятся в композите.

Замечено, что процесс фрезерования явно уменьшает размер частиц полученного порошка. Кроме того, хотя и не так очевидно, добавление твёрдых частиц, таких как BaTiO<sub>3</sub> способствует уменьшению зерна порошка.

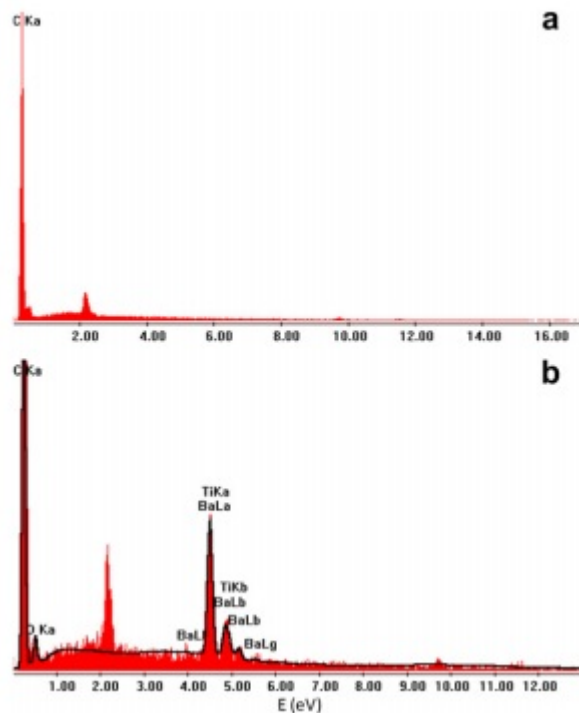


Рисунок 1 – Рентгеновские спектры

Для того, чтобы подтвердить наличие  $\text{BaTiO}_3$  в ярких областях БФБ изображений, микроанализ были выполнены путем получения рентгеновских спектров от темной (рис. 1, а) и светлой (рис. 1, б) областей, соответственно. Можно наблюдать, как в темной области спектры рентгеновских лучей (рис. 10, а) показывают полное отсутствие бария и титана в то время как в светлых областях (рис. 10, б) они явно присутствуют, как и следовало ожидать.

Практически нет различия в тепловом поведении деградации ПС. Величина остатка после термического разложения подтверждает весовой процент  $\text{BaTiO}_3$  в матрице полистирола. Кривые DTG (не показаны), указывает на типичное одношаговое разложение PS, хотя на самом деле это сложный процесс. Ни в процессе фрезерования, ни включение частиц  $\text{BaTiO}_3$ , кажется, не влияет на термическое разложение полимерной матрицы, по меньшей мере, в количествах частиц меньших, чем 40% по весу.

Другие композиты на основе PS показали улучшение термической стабильности полимера, который, как представляется, связано с хорошим контактом между неорганическими частицами и PS. Чем выше стабильность наблюдается при глинами и графитом используются и степень отслоения увеличивается, или когда удельная площадь поверхности увеличивается частицами наполнителя и их дисперсия улучшается [2].

#### Список литературы

1. J.X. Lu, C.P. Wong, Recent Advances in high-k nanocomposite materials for embedded capacitor applications, IEEE Trns. Dielectr. Electr. Insul. 15 (2008) 1322–1328.
2. A. Facchetti, M.H. Yoon, T.J. Marks, Gate dielectrics for organic field-effect transistor: new opportunities for organic electronics, Adv. Mater. 17 (2005) 1705-1725.