Общая электропроводность образцов была изучена методом электрохимического импеданса в диапазоне f=100 Гц–1 МГц и T=250–930°C в сухой ($pH_2O=3\cdot10^{-5}$ атм) и влажной ($pH_2O=2\cdot10^{-2}$ атм) атмосферах. Для всех композитов при увеличении pH_2O ниже 600°C электропроводность возрастает из-за появления протонного переноса. Из зависимостей электропроводности от $pO_2=10^{-16}$–0.21 атм при T=400–900°C в атмосферах с различным pH_2O проведена дифференциация общей проводимости на парциальные вклады.

Для всех композитов наблюдается увеличение электропроводности по сравнению с электропроводностью фаз $Ba_2In_2O_5$ и Ba_2InMO_6 (M=Nb, Ta) во всем температурном интервале. Однако наиболее высокими значениями электропроводности обладают композиты, полученные на основе фаз, синтезированных по твердофазной технологии, что объясняется высоким сопряжением сопоставимых по размеру частиц. И, напротив, композиты на основе оксидных фаз, полученных растворным методом, формируется неоднородными, что затрудняет процессы переноса.

1. И.В. Спесивцева, Альтернативная энергетика и экология, № 6 (98), 21–24 (2011)
2. N.A. Kochetova, I.V. Alyabisheva, I.E. Animitsa, Solid State Ionics, 306, 118–125 (2017)

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МОДИФИКАТОРА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ХЕМОЭЛЕКТРЕТОВ НА ОСНОВЕ ОЛИГОМЕРА DER-331

Микрюкова Я.К[1], Мочалова Е.Н.[1], Галиханов М.Ф[1]

[1)] Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

E-mail: yana_mikriukova@mail.ru

STUDY OF THE MODIFIER CONTENT EFFECT TO CHARACTERISTICS OF CHEMOELECTRETS BASED ON DER-331 OLIGOMER

Mikriukova Y. K.[1], Mochalova E.N.[1], Galikhanov M.F.[1]

[1)] Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Chemoelectrets and unpolarized samples were obtained. It is shown that the combination of polymer synthesis with the polarization process leads to an increase in the physical and mechanical properties of the material. The highest hardness values correspond to the content of the PEF-3A modifier 5%.

Эпоксидные олигомеры широко применяются для создания промышленных материалов, как основа компаундов, клеев, лаков, связующих для слоистых пластических масс, благодаря высоким прочностным показателям и химической

стойкости [1]. Хемоэлектреты на основе эпоксидного олигомера, эпоксиуретанового модификатора и полиаминоамида обладают хорошими и стабильными электретными свойствами, достаточными для их практического использования. Свойства эпоксидных полимерных материалов определяются как структурой и специфическими свойствами отвердителей и олигомеров, так и условиями отверждения [2].

Для проведения исследований были получены неполяризованные образцы и хемоэлектреты в процессе синтеза полимера путем отверждения смеси исходного эпоксидного олигомера (DER-331) и эпоксиуретанового модификатора (ПЭФ-3А) при содержании в составе композиции от 2,5 до 10 % масс. полиамидным отвердителем Л-20. Процесс поляризации проходил при 120оС в постоянном электрическом поле, с последующим охлаждением в течение 30 минут без снятия поляризующего воздействия.

При использовании в качестве модификатора ПЭФ-3А, являющегося эпоксиуретаном, в структуру пространственной сетки по сравнение с основным олигомером DER-331 дополнительно вводятся полярные уретановые группы, способные участвовать в процессах поляризации.

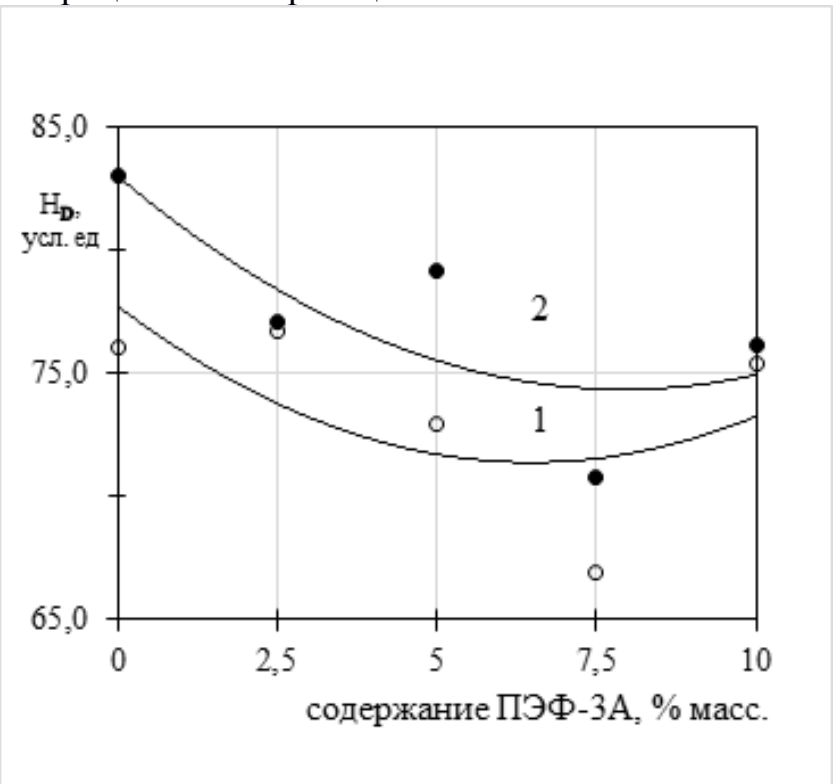

Рис. 1. Зависимость твердости по Шору D для неполяризованных образцов (1) и хемоэлектретов (2) на основе олигомера DER-331 отвердитель Л-20 от содержания модификатора ПЭФ-3А при одновременном отверждении и поляризации (температура 120 °С напряжение 5 кВ)

Зависимости твердости по Шору D для неполяризованных образцов и хемоэлектретов на основе олигомера DER-331 (отвердитель Л-20) от содержания модификатора ПЭФ-3А при одновременном отверждении и поляризации приве-

дены на рис.1. С увеличением содержания модификатора ПЭФ-3А в составе композиции с 2, 5 до 10 % масс. происходит изменение твердости по Шору D, связанное со снижением частоты пространственной сетки, благодаря встраиванию модификатора в трехмерную сетку полимерной матрицы. Изменение твердости по Шору D при увеличении содержания модификатора в составе композиции для хемоэлектретов может быть объяснено с точки зрения двух конкурирующих факторов: снижения подвижности полярных групп за счет сильного межмолекулярного взаимодействия физического характера в структуре пространственной сетки трехмерной полимерной матрицы и роста количества функциональных групп, способных участвовать в процессах поляризации, с участием дипольно-сегментальных фрагментов.

Таким образом, процесс получения хемоэлектретов, в том числе на основе модифицированных материалов, сопровождается повышением физико-механических показателей, характерным для электретного состояния полимеров, что показано на примере твердости.

1. Ваганов Г.В., Галиханов М.Ф. и др., Физические свойства сетчатых полимеров на основе эпоксидных смол, Фора-принт, (2015).
2. Mochalova E. N., Galikhanov M. F., and Mikryukova Ya. K., Russian Journal of Applied Chemistry, 92, 11, 1492-1498, (2019).
3. Mikryukova Y.K., Mochalova E.N., Galikhanov M.F., Akhtyamova S.S., AIP Conference Proceedings,2313, 050049, (2020).
4. Galikhanov M. F., Mochalova E.N. et al., Journal of Electronic Materials, 48, 7, 4473-4477, (2019).