

1300...1350 cm^{-1} . Выполнена аппроксимация спектров КР суперпозицией нескольких функций Фойгта. Обсуждается природа указанного плеча с позиций изменения длины межатомных связей и приведенной массы атомов при внедрении изучаемых примесей в кристаллическую решетку h-BN. Предложена методика контроля примесей углерода и кислорода в гексагональном нитриде бора по форме спектров комбинационного рассеяния.

Работа выполнена в ЦКП УрО РАН «Геоаналитик» в рамках темы № АААА-А19-119071090011-6 государственного задания ИГГ УрО РАН.

1. Vokhmintsev A. et al. J. Lumin., 208, 363-370 (2019).
2. Vokhmintsev et al. Rad. Meas. 124, 35-39 (2019).

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОДНОВРЕМЕННОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ И ПОЛЯРИЗАЦИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ХЕМОЭЛЕКТРЕТОВ НА ОСНОВЕ ОЛИГОМЕРА DER-331

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

¹) Казанский Национальный Исследовательский Технологический Университет
E-mail: yana_mikriukova@mail.ru

STUDY OF THE SIMULTANEOUS CURING AND POLARIZATION CONDITIONS ON THE CHARACTERISTICS OF MODIFIED CHEMOELECTRES BASED ON THE EPOXY OLIGOMERS DER-331

Mikriukova Ya.K.¹, Mochalova E.N.², Galikhanov M.F.³

¹) Processing Technology of Polymers and Composite Materials Department, Kazan National Research Technological University

Chemoelectrets based on the oligomers DER-331, PEF-3A modifier, L-20 hardener were studied. The conditions of simultaneous curing and polarization effect the electret and strength characteristics of the samples. The combination of the polarization process with the polymer curing leads to hardening.

Сочетание высокой стабильности электретных характеристик с высокой химической стойкостью и прочностью сделали реактопласты объектом активных исследований, проводимых в настоящее время [1]. Проведение реакции получения сшитой структуры в постоянном электрическом поле вызывает ориентацию подвижных функциональных групп, способных участвовать в процессах поляризации с участием дипольно-сегментальных фрагментов, с последующей фиксацией структуры полимера за счет химического сшивания и «замораживания» подвижности макромолекул. Электрет, полученный при этом, носит название хемоэлектрет [2].

Использование эпоксидных олигомеров в качестве основы для получения хемоэлектретов позволяет легко подвергать их модификации (улучшению) физико-механических свойств. В последних исследованиях [3, 4] показано, что электретное состояние полимерной матрицы, формирующейся в процессе отверждения, является свободным состоянием эпоксиаминных макромолекул.

Для проведения исследований были получены неполяризованные образцы и хемоэлектреты в процессе совмещения синтеза полимера путем отверждения смеси исходного эпоксидного (DER-331) с 5 масс. % эпоксиуретанового (ПЭФ-3А) олигомеров полиамидным отвердителем Л-20 с процессом поляризации при температуре 120°C в постоянном электрическом поле, с последующим охлаждением в течение 30 минут без снятия поляризующего воздействия. При получении хемоэлектретов и неполяризованных образцов аналогичного состава варьировали следующими условиями одновременных отверждения и поляризации: температурой, продолжительностью одновременных отверждения и поляризации и напряжением поляризации.

В ходе работы показано, что увеличение напряжения поляризации до 15 кВ не приводит к росту электретных характеристик, наибольшее влияние на электретные и прочностные характеристики оказывает изменение температуры и продолжительности одновременных отверждения и поляризации.

Как видно из рис. 1., увеличение продолжительности отверждения от 1 до 3 часов приводит к росту прочности при разрыве, как для поляризованных (кривая 2), так и для неполяризованных (кривая 1) образцов.

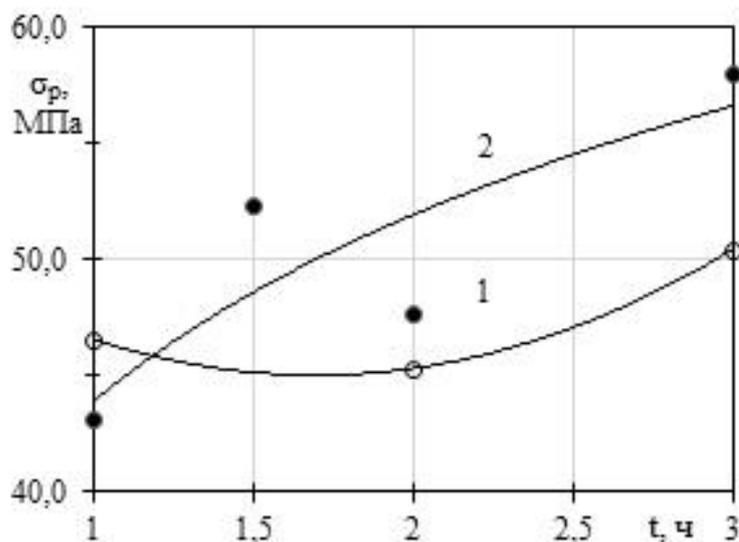


Рис. 1. Зависимость прочности при разрыве для неполяризованных (1) и поляризованных (2) модифицированных образцов на основе олигомера DER-331 от продолжительности одновременных отверждения и поляризации (напряжение 5 кВ)

Процесс получения хемоэлектретов, в том числе на основе модифицированных материалов, сопровождается повышением физико-механических

показателей, причем чем дольше процесс одновременного отверждения и поляризации, тем выше уровень прочностных показателей.

1. Ваганов Г.В., Галиханов М.Ф. и др., Физические свойства сетчатых полимеров на основе эпоксидных смол, Фора-принт, (2015)
2. Пинчук Л.С., Гольдаде В.А., Электретные материалы в машиностроении, Инфотрибо, (1998)
3. Galikhanov M. F., Mochalova E.N. et al., Journal of Electronic Materials, 48, 7, 4473-4477, (2019)
4. Мочалова Е.Н., Галиханов М.Ф. и др., Бутлеровские сообщения, 49, 1, 91-97, (2017)

ЭФФЕКТ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТОНКИХ ПЛЕНОК $Cu_2ZnSnSe_4$ НА ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, СОЗДАНЫХ НА ИХ ОСНОВЕ

Могильников И.А.¹, Сулимов М.А.^{1,2}, Форбс И.³, Живулько В.Д.⁴,
Бородавченко О.М.⁴, Мудрый А.В.⁴, Якушев М.В.^{1,2,5}

¹) ИФМ УрО РАН, 620108, Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д.18, Россия

²) УрФУ, 620002, Екатеринбург, ул.Мира, 19, Россия

³) Университет Нортумбрии, Ньюкасл-апон-Тайн NE1 8ST, Великобритания

⁴) НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, ул. П. Бровки 19,
Минск 220072, Беларусь

⁵) ИХТТ УрО РАН, 620990, Екатеринбург, Россия

E-mail: ilyamogil96@yandex.ru

EFFECT OF CHEMICAL TREATMENT OF THIN FILMS $Cu_2ZnSnSe_4$ ON PHOTOLUMINESCENCE OF SOLAR CELLS CREATED ON THEIR BASIS

Mogilnikov I.A.¹, Sulimov M.A.^{1,2}, Forbes I.³, Zhivulko V. D.⁴,
Borodavchenko O. M.⁴, Wise A.V.⁴, Yakushev M.V.^{1,2,5}

¹) IFM UrO RAS, 620108, Yekaterinburg, S. Kovalevskaya str., 18, Russia

²) UrFu, 620002, Yekaterinburg, Mira street, 19, Russia

³) Northumbria University, Newcastle upon Tyne NE1 8ST, UK

⁴) NPC of the national Academy of Sciences of Belarus on materials science,
19 P. Brovki str., Minsk 220072, Belarus

⁵) ИХТТ УрО РАН, 620990, Екатеринбург, Россия

The effect of etching regimes of thin films of $Cu_2ZnSnSe_4$ (prior to the deposition of CdS) on the bandgap (E_g) and photoluminescence (PL) spectra were studied by examining solar cells with the structure ZnO/CdS/ $Cu_2ZnSnSe_4$ /Mo/glass using PL and PL-excitation techniques.

В настоящее время прямозонные полупроводниковые твердые растворы $Cu(In,Ga)Se_2$ со структурой халькопирита и соединение $Cu_2ZnSnSe_4$ со