

А.Е.Гаврилов (6 курс, каф. ЭИКиК), П.В.Цацынкин (асп., каф. ЭИКиК),  
М.Э.Борисова, д.т.н., проф.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИЭЛЕКТРИКА МЕТОДОМ ТОКОВ ТСД

Токи термостимулированной деполяризации или токи ТСД – токи разрядки предварительно заряженного диэлектрика, при нагреве его с постоянной скоростью.

Заряд, накапливаемый в диэлектрике, и его природа связаны с методиками зарядки диэлектрика. Если диэлектрик подвергнуть воздействию коронного разряда или электронных пучков, то в нем накапливается гомозаряд.

При зарядке диэлектрика в электрическом поле образующийся заряд может быть как гомо-, так и гетерозарядом. В полярном диэлектрике гетерозаряд обусловлен дипольно ориентационной поляризацией. В диэлектриках, неоднородных по величине проводимости, диэлектрической проницаемости, заряд накапливается на границе раздела и знак определяется соотношением проводимости.

В общем случае на спектрах токов ТСД может наблюдаться один или несколько максимумов. Как правило, для получения информации из токов ТСД, каждый максимум анализируется в отдельности. Из кривых токов ТСД независимо от механизмов накопления заряда (величина суммарного абсорбционного заряда  $Q_a$ ) при известной величине поляризованного напряжения  $U$  в диэлектрике можно рассчитать коэффициент абсорбции  $K_a$ :

$$Q_a / U = C_a \quad \frac{C_a + C_n}{C_n} = K_a.$$

Значения  $K_a$ , рассчитанные методом ТСД и по стандартной методике  $U_B / U_P = K_a$  находятся в хорошем соответствии.

Для того, чтобы получить информацию о свойствах диэлектрика на основе максимумов токов ТСД, одной информации о механизме накопления заряда недостаточно. Необходимо описать механизм разрядки не только на качественном уровне, но и строго математическом, т.е. необходимо описать математическую модель электретного состояния. В зависимости от этой модели можно извлечь разную информацию. Так например, пользуясь представлениями о поляризации Максвелла – Вагнера в приближении трехслойного диэлектрика с повышенной проводимостью при поверхностных слоях по сравнению с толщиной диэлектрика из спектров токов ТСД можно рассчитать температурную зависимость времен релаксации, с помощью которой можно рассчитать  $j_1 = f(T)$  и  $j_2 = f(T)$  для приповерхностных слоев и толщи диэлектрика. Другим наглядным примером являются  $\rho$  - пики, которые имеются в спектрах токов ТСД и связаны с разрушением объемного заряда, когда носители освобождаются с ловушек и движутся к электродам. В этом случае определив  $W_{\text{пика}}$  (энергию активации), ее отождествляют с глубиной залегания заряда на ловушках.

Исследование полимерных пленок методом ТСД или ТСН (термостимулированного напряжения) с последующей обработкой экспериментальных результатов численными методами на основе регуляризирующих алгоритмов Тихонова позволило получить кинетические параметры релаксационного процесса (энергию активации  $W$  и частотный фактор  $\omega$ ), проявляющегося на кривых токов ТСД, т.е. получить информацию об электронной структуре диэлектрика.

Изучение спектров токов ТСД полярных диэлектриков при низких температурах позволяет из кривых токов ТСД рассчитать энергию активации  $\gamma$ ,  $\beta$  – релаксации.

