

А. А. Э б е л ь (Челябинск, ЮУрГУ). Математическое моделирование формирования радиационной проводимости диэлектриков с различным дискретным спектром ловушек.

Облучение заряженными частицами существенно влияет на электропроводность диэлектриков, что имеет принципиальное значение, например, при их использовании в атомной промышленности, космической технике. Поэтому теоретическое исследование радиационного заряжения диэлектриков, в том числе, радиационного пробоя, актуально как с научной, так и с практической точки зрения. В настоящее время наиболее полное описание заряжения диэлектриков осуществляется на основе модели Роуза–Фаулера [1], [2]. Однако в большинстве исследований рассматривается случай однородного облучения, что не позволяет рассматривать сильно неоднородные процессы, включая пробой.

Работа, представленная данным сообщением, посвящена разработке численного метода для задачи кинетики носителей заряда в диэлектрике с различным дискретным спектром ловушек. Уравнения кинетики носителей заряда [3], основанные на модели Роуза–Фаулера, учитывают инжекцию заряда, ионизационное образование электронно-дырочных пар, их взаимную рекомбинацию, захват и освобождение носителей заряда из ловушек (локализованных энергетических состояний в запрещенной зоне), дрейф носителей заряда.

Модель заряжения диэлектриков позволяет исследовать процессы в диэлектрике с произвольным спектром ловушек в условиях неоднородного облучения. Для решения полной системы уравнений был разработан численный метод, основанный на разделении физических процессов. В данной работе рассмотрен этап генерации — рекомбинации носителей заряда без учета их дрейфа. В первую очередь было выполнено сравнение полученных результатов для одноловушечной и двухловушечной моделей с приближенным аналитическим решением [2], а также с численным решением системы уравнений методом Гира [4]. Результаты расчетов полностью совпадают, что говорит о применимости метода для решения уравнений кинетики носителей заряда. Следует отметить, что разработанный метод экономичнее метода Гира и легче обобщается на случай неоднородного распределения носителей заряда. Также были проведены исследования численного моделирования кинетики носителей заряда и анализ проводимости диэлектрика при различных режимах облучения в одномерной геометрии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электреты. / Под ред. Г. Сесслера. М.: Мир, 1983, 487 с.
2. Ванников А. В., Матвеев В. К., Сичкарь В. П., Тютнев А. П. Радиационные эффекты в полимерах. Электрические свойства. М.: Наука, 1982, 272 с.
3. Эбел А. А. Математическая модель радиационного заряжения диэлектриков для квазисвободных частиц. – Изв. Челябинского Научного Центра, 2007, № 1(35), с. 18–22.
4. Самарский А. А., Гулин А. В. Численные методы. М.: Наука, 1989, 432 с.