



Рис. Характеристические кривые потоков прошедшего излучения

С увеличением температуры нагревательной поверхности характеристические кривые имеют тенденцию к расширению и смещению в область больших значений евклидовых расстояний. Выделение различий между кривым может быть использовано для определения опасности процесса горения.

#### Литература

1. Антошин, А. А. Измерение интенсивности прошедшего и рассеянного вперед оптического излучения в задымленной среде. В книге: Актуальные проблемы пожарной безопасности // А. А. Антошин, А. А. Безлюдов, В. И. Никитин / Материалы XXXI Международной научно-практической конференции. – Москва, 2019. – С. 165–168.

УДК 681.2

### БЕСКОНТАКТНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ФОТО-ЭДС

Аспирант Микитевич В. А.

Кандидат техн. наук, доцент Свистун А. И.,

доктор техн. наук, профессор Жарин А. Л.

Белорусский национальный технический университет

Одним из важных параметров полупроводниковых пластин является поверхностная фото-ЭДС. Измерение обычно осуществляется следующим образом: зонд находится над поверхностью исследуемого образца. Область под зондом освещается источником света. В исследуемом образце генерируются

носители заряда. Следовательно, заряд возникает и в зонде. Измерив величину этого заряда, определяют поверхностную фото-ЭДС. Существуют несколько подходов к измерению поверхностной фото-ЭДС.

Измерение поверхностной фото-ЭДС при непрерывном освещении [1]. Измерение осуществляется следующим образом: лазерный луч освещает область полупроводниковой пластины под зондом. Лазерный луч и зонд одновременно непрерывно перемещаются по поверхности исследуемого образца. Результаты измерения усредняются. Недостаток такого метода: результат измерения – интегральная оценка поверхностной фото-ЭДС.

Измерение поверхностной фото-ЭДС импульсным методом [2]. Исследуемый образец освещается импульсным лазерным излучением. При этом измеряется фотоотклик. Недостатками такого метода являются сложность формирования короткого прямоугольного импульса светового излучения и малое время восстановления носителей заряда в полупроводнике, что отрицательно влияет на точность измерений.

В последнее время требуется определение распределения поверхностной фото-ЭДС по поверхности полупроводниковой пластины [3]. Поэтому предложен следующий метод измерения поверхностной фото-ЭДС. Исследуемая поверхность освещается модулированным световым излучением. Модуляция позволяет изменять интенсивность излучения в широком диапазоне. Измерение выполняется за несколько периодов модуляции светового излучения. При этом вначале происходит переход в установившийся режим работы, а затем – измерение нескольких значений и их усреднение. Такой метод измерения позволяет повысить точность измерения по сравнению с приведенными выше методами.

### Литература

1. Oldenburg K., Speller S., Barke I. A self-tracking method for local surfacephoto-voltage measurements on semiconducting surfaces / Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics. – IOP Publishing Ltd. 2017.
2. Korsós F., Jász A. Lifetime Characterization of mc:Si Bricks by Upgraded  $\mu$ -PCD Technique – Budapest, Hungary Semilab Co. Ltd., 2014.
3. Influence of rapid thermal treatment of initial silicon wafers on the electrophysical properties of silicon dioxide obtained by pyrogenous oxidation / V. A. Pilipenko, V. A. Solodukha, A. Zharin, O. Gusev, R. Vorobey, K. Pansialeyeu, A. Tyavlovsky, K. Tyavlovsky, V. A. Bondariev // High Temperature Material Processes: An International Quarterly of High-Technology Plasma Processes, 2019, vol. 23, iss. 3, p. 283–290. DOI: 10.1615/HighTempMatProc.2019031122.