Диэлектрические детекторы для регистрации мощного рентгеновского излучения мегаамперных пинчей

Барыков И.А.1,3, Грицук А.Н.1, Данько С.А.1,2, Зайцев В.И.1, Карташов А.В.1, Родионов Н.Б.1, Терентьев О.В.1

1Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований, округ Троицк,
 г. Москва, Россия, barykov@triniti.ru
2Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва,
 Россия
3Российский Университет Дружбы Народов, Москва, Россия

В инерциальном термоядерном синтезе, где характерные времена процессов составляют 10-8 – 10-9 с, а импульсная мощность возникающего излучения плазмы достигает 1013 – 1014 Вт, измерение излучения плазмы становится весьма непростой задачей. Использование для измерений традиционных методов, например, полупроводниковых детекторов [1], расположенных на разумных расстояниях от термоядерной мишени, исключается вследствие их слишком высокой чувствительности. Различные способы ослабления интенсивности [2,3] падающего потока излучения либо искажают его характеристики, либо слишком сложны.

Обычно на установках инерциального термоядерного синтеза для рутинных измерений мощных потоков рентгеновского излучения используются вторично-эмиссионные детекторы, чувствительность которых варьируется изменением материала катода [4].

С целью расширения диагностических возможностей в данной экспериментальной области было предложено применить в качестве чувствительных элементов детекторов излучения диэлектрики В работе [5] приводятся некоторые результаты испытаний диэлектрических детекторов на установке “Ангара-5-1”, где Z-пинч с токами 3–4 МА служил источником излучения с параметрами в месте расположения детекторов: пиковая мощность составляла – 1012–5·1012 Вт/см2, длительность ~ 10 нс, спектральный состав – 25–1000 эВ. Полученные результаты дают основание утверждать, что диэлектрические детекторы рентгеновского излучения могут успешно применяться во многих исследованиях для измерения ионизирующих излучений высокой мощности. В настоящей работе описывается полученный на термоядерной установке “Ангара-5-1” опыт применения диэлектриков в качестве детекторов интенсивных потоков рентгеновского излучения с двумя схемами регистрации сигнала Первая, регистрация сигнала с «передней» поверхности датчика. Вторая, регистрация сигнала с «задней» поверхности датчика. В работе анализируются особенности регистрации каждым из методов. Результаты показали, что

- уровень чувствительности расположен в области интенсивностей излучений на несколько порядков более высокой по сравнению с полупроводниковыми методами измерений, что позволяет их применение в непосредственно вблизи интенсивных источников;

- наносекундное разрешения во времени позволяет применение во многих областях исследований как, например, термоядерный синтез;

Дальнейшие работы по моделированию и экспериментальному исследованию позволят более детально понять процессы, протекающие в диэлектриках под действием излучения.

Литература

1. <http://optodiode.com/products.html>
2. Брызгунов В.А., Данько С.А. // ПТЭ. 2010. № 6. С. 111.
3. Брызгунов В.А., Данько С.А. //Успехи прикладной физики. 2013. Т. 1. № 6. С. 676.
4. Kornblum H.N., Slivinsky V.W. // Rev. Scient. Instrum. 1978. V. 49. № 8. P. 1204.
5. [Зайцев В.И.](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=27465), [Барыков И.А.](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=191876), [Карташов А.В.](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=30578), Терентьев О.В., [Родионов Н.Б](https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=31150). // [Письма в Журнал Технической Физики](https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1681369). 2016. Т. 42. № 11. С. 1134.