

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ-ВИЗУАЛИЗАТОР ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

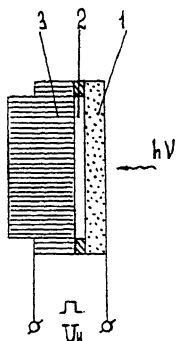
И.В. Елизаров, Л.Г. Парицкий,
В.А. Васильев, А.Н. Лодыгин

Пространственно-временная диагностика мощного импульсного ультрафиолетового (УФ) излучения (эксимерные, N_2 и H_2 лазеры) представляет значительные трудности ввиду отсутствия устройств, применимых для регистрации и фотометрии больших плотностей излучения. В сообщении представлены результаты исследований, направленных на создание полупроводникового преобразователя-визуализатора (ПП-В), предназначенного для пространственно-временной диагностики мощного ультрафиолетового излучения.

В основу действия ПП-В положен принцип модуляции видимого свечения плазмы таунсендовского газового разряда, сформированного с поверхности полупроводникового электрода, путем воздействия на этот электрод падающим излучением [1].

Принципиальная схема ПП-В представлена на рисунке. Здесь газовый разряд формируется при давлении воздуха $p = 10^4$ Па в промежутке (~ 50 мкм) (2) между поверхностями электрода-фотоприемника (Э-ФП) (1) и прозрачного контр-электрода (3) при приложении импульса напряжения ($U_H = 1.2$ кВ, $\tau_H \approx 10$ мкс). Синхронно импульсу напряжения на Э-ФП воздействует импульс регистрируемого излучения, который, изменяя сопротивление Э-ФП, вызывает в газоразрядном промежутке фототок, распределенный по площади согласно распределению фотовозбужденных в полупроводнике носителей заряда, а следовательно и плотности падающего излучения. При этом увеличивается свечение газоразрядной плазмы, яркость которого пропорциональна плотности фототока в каждой точке поверхности. В итоге свечение плазмы формирует на поверхности прозрачного контр-электрода (волоконно-оптической шайбы с проводящим прозрачным покрытием) видимое изображение, соответствующее распределению плотности регистрируемого излучения.

Авторами в результате проведенных исследований разработан вариант ПП-В, предназначенный для регистрации УФ излучения с энергиями кванта 2-7 эВ в широком диапазоне мощностей. Фотоприемный электрод этого преобразования выполнен из $GaAs <Cr>$ ($\rho \approx 10^5 - 10^6$ Ом·см) в виде пластины толщиной ~ 1 мм, диаметром 30-40 мм. Фоточувствительность Э-ФП обеспечивается собственным поглощением $GaAs$ [2] и ударной ионизацией глубоких примесных состояний Cr [3]. Поверхности полупроводниковой пластины подвергнуты химической полировке и отжигу в атмосфере H_2 для



уменьшения поверхностной рекомбинации фотоиндуцированных носителей тока. Электрический контакт на фотоприемной поверхности обеспечивает напыленный полупрозрачный слой железа, имеющего малые коэффициенты отражения и поглощения в регистрируемом спектральном диапазоне.

Исследования показали, что ПП-В с фотоприемником на основе обладает токовой фоточувствительностью $\mathcal{Y}_\lambda \approx 0,001$ А/Вт в спектральном диапазоне 2–7 эВ, быстродействие $\tau < 10$ нс и линейностью фотоотклика в диапазоне мощностей УФ излучения 0.1– 10^5 Вт/см². ПП-В в сочетании с времяанализирующим ЭОП [4] позволяет осуществить пространственно-временную диагностику, т.е. регистрировать распределение плотности УФ излучения в различные моменты длительности лазерного импульса.

С помощью ПП-В получены изображения распределения плотности УФ излучения по сечению пучка N_2 -лазера ($h\nu = 3.69$ эВ, $\tau_n = 8$ нс, $P_n = 1.5$ кВт).

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] П а р и ц к и й Л.Г., К а с ы м о в Ш.С. // Авт. свидет. № 479071. Бюлл. изобр. 1975. № 28. С. 307–308.
- [2] Ф и л и п с Дж. Оптические спектры твердых тел. М.: Мир, 1968. 176 с.
- [3] D m i t r i e v A.P., M i k h a i l o v a M.P., V a s s i e v i c h I.N. // Phys St. Sol. (b). 1987. V. 140. N 1. P. 9–37.
- [4] С о у л Х. Электроннооптическое фотографирование. М.: Воениздат. 1972. 404 с.

Физико-технический
институт им. А.Ф. Иоффе
РАН, С.-Петербург

Поступило в Редакцию
15 июля 1992 г.