

07; 12

© 1991

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТЕПЛ, НАХОДЯЩИХСЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ЖИДКОГО АЗОТА ЗА СЧЕТ ИХ СОБСТВЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

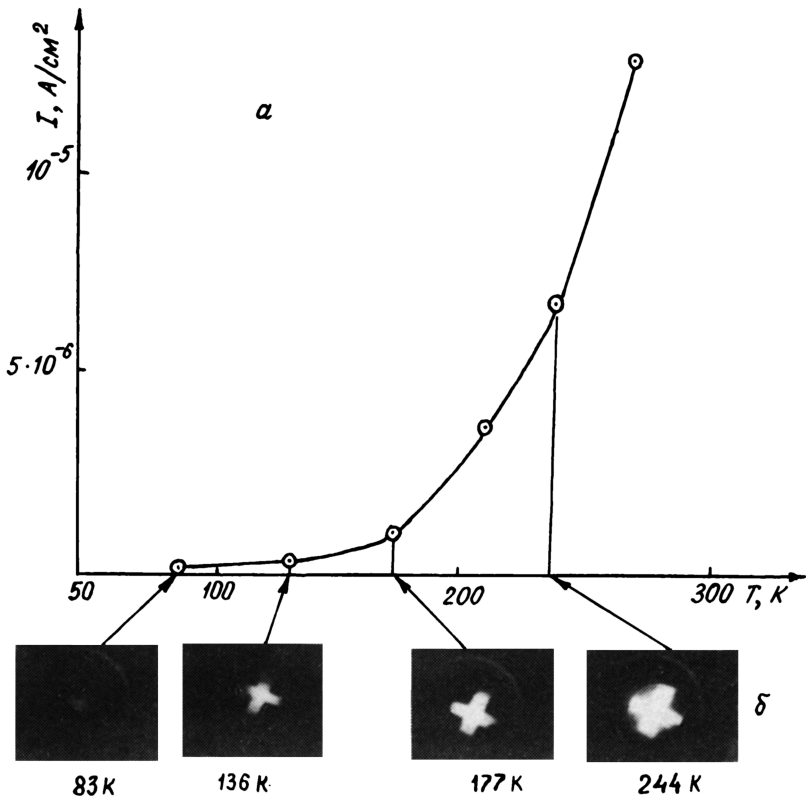
Г.Б. Горлин, И.В. Елизаров,
Л.Г. Парицкий

Одним из перспективных направлений развития ИК фотографии является полупроводниковая фотографическая система ионизационного типа [1], обеспечивающая широкий динамический диапазон (300) [2] и высокое быстродействие (10^{-7} с) [3]. Основу системы составляет газоразрядная ячейка с полупроводниковым фоточувствительным электродом. Принципиальное ограничение на красную границу чувствительности фотографической системы при соответствующем выборе фотоприемника накладывает температура полупроводникового электрода, что связано с резким увеличением темнового тока и падением кратности, когда температура охлаждения не достаточна для почти полного вымораживания фотоактивного уровня.

Система была реализована с азотным охлаждением газоразрядной ячейки, что позволило создать фотографический процесс с красной границей чувствительности в области 10 мкм; при этом требовались световые потоки не менее 10^4 Вт/см² [3]. С целью дальнейшего продвижения красной границы чувствительности системы в длинноволновую область спектра и обеспечения регистрации слабых световых потоков нами были начаты работы по реализации процесса с гелиевым охлаждением.

В качестве фотоприемника был использован кремний, легированный галлием, что обеспечивало чувствительность до 19 мкм [4] с концентрацией $5 \cdot 10^{16}$ см⁻³. Газоразрядная ячейка заполнялась газообразным гелием при давлении 30 Тор и охлаждалась до 18 К. На ячейку подавалось постоянное напряжение 500 В. Свечение газоразрядного промежутка наблюдалось с помощью усилителя света ЭП-16. В качестве источника излучения служил торец медной шайбы диаметром 6 мм с напыленным слоем золота, внутри которой находились нагреватель и термopара. Шайбу помещали внутри медного черного объема с температурой стенок 41 К на расстоянии 90 мм от приемной площадки фотоприемника. На фотоприемнике формировалось теневое изображение медного трафарета, имеющего температуру фотоприемника.

На рисунке приведены зависимость плотности тока в системе от температуры излучающей медной шайбы (а) и примеры изображений трафарета (б), полученные путем контактного фотографирования



а – зависимость плотности тока в системе от температуры источника излучения; б – примеры изображений (снизу указана температура излучающего тела, при которой получена данная фотография).

с выходного экрана ЭП-12. Яркость изображения постепенно уменьшалась с понижением температуры источника излучения вплоть до 60 К. Оценка показывает, что яркость источника излучения в интервале длин волн 2–19 мкм при температуре 60 К составляет $1.4 \cdot 10^{-9}$ Вт/см², если принять коэффициент излучения шайбы равным 0.02, соответствующим золоту [5].

Таким образом, полученные предварительные результаты опытов показали, что за счет более глубокого охлаждения фотоприемника, при соответствующем его выборе, возможно не только существенное продвижение красной границы чувствительности в более длинноволновую область спектра, но также регистрировать фотографически тела при глубоком охлаждении за счет их собственного излучения. Этот результат позволяет надеяться на создание нового класса приборов, предназначенных, в частности, для визуализации как неравновесной, так и равновесной электронно-дырочной плазмы в полупроводниках.

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. Авторское свидетельство СССР № 479071. БИ № 28. 1975 г.
- [2] А с т р о в Ю.А., Е г о р о в В.В., К а с ы м о в Ш.С., М у р у г о в В.М., П а р и ц к и й Л.Г., Р ы в - к и н С.М., Ш е р е м е т ь е в Ю.Н. // Квантовая электроника. 1977. Т. 4. № 8. С. 81.
- [3] А с т р о в Ю.А., Б е р е г у л и н Е.В., В а л о в П.М., П а р и ц к и й Л.Г., П о р ц е л ь Л.М., Р ы в - к и н С.М., С р е с е л и С.М. // ЖТФ. 1978. Т. 48. В. 2. С. 393.
- [4] К и р е е в П.С. Физика полупроводников. М.: Высшая школа, 1969. С. 128.
- [5] К р и к с у н о в Л.З. Справочник по основам инфракрасной техники. М.: Советское радио, 1978. С. 38.

Поступило в Редакцию

19 сентября 1991 г.