

**УДК 628.9.037**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ И ТОЛЩИНЫ СЛОЁВ GaAs МЕТОДОМ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ**

*Соболев Арсений Александрович*

*Студент 4 курса*

*кафедра «Электронные технологии в машиностроении»*

*Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Р. А. Каракулов,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в  
машиностроении»*

Электривакуумные фотоэлектронные приборы – фотоэлементы (ФЭ), фотоэлектронные умножители (ФЭУ) и электронно-оптические преобразователи (ЭОП), которые широко применяются во многих отраслях науки и техники [1].

Фотокатод является неотъемлемой частью фотоэлектронных приборов и служит для преобразования оптического излучения в потоки электронов [2]. В свою очередь, фотокатод на основе GaAs обладает рекордной чувствительностью в видимом и ближнем ИК-диапазоне спектра.

Для достижения максимального значения квантового выхода фотокатода необходимо контролировать его качество и характеристики в процессе изготовления. Дефекты могут приводить как к ухудшению чистоты поля зрения, так и к ухудшению качества выходного сигнала, а впоследствии к снижению эффективности работы прибора и даже к его отказу.

В данной работе проводился контроль дефектов методом фотолюминесценции и измерение мощности её свечения. Этот процесс для GaAs происходит путём испускания фотонов с энергией, соответствующей ширине запрещенной зоны, под действием электромагнитного излучения [3, 4].

С помощью специального стенда фотокатодные узлы подвергались воздействию светового потока длиной волны 656 нм. Фотолюминесценция фиксировалась с помощью видеокамеры с кремниевой ПЗС-матрицей. Пик мощности свечения фотолюминесцентного излучения GaAs приходился на длину волны около 825 нм.

Из учёта характеристик возбуждающего и люминесцентного излучения перед входом в объектив камеры был установлен светофильтр, поглощающий излучение с длиной волны менее 700 нм. Это позволило зарегистрировать фотолюминесцентное излучение, отфильтровав при этом отражающийся световой поток.

Метод фотолюминесценции позволяет визуально определить наличие дефектов (дислокаций, царапин, деформаций, включений) в слоях GaAs, которых не видно при осмотре с помощью микроскопа. Пример получаемого изображения показан на рис. 1.

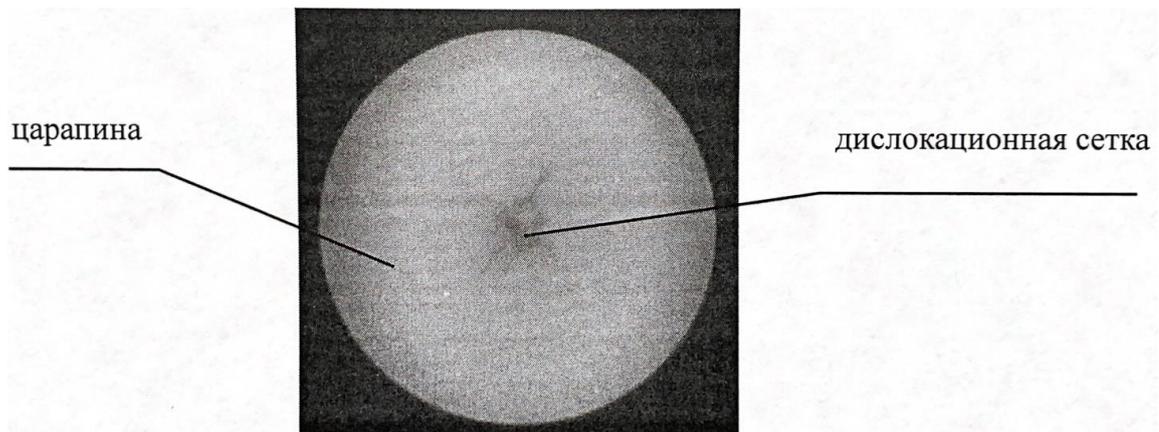


Рис. 1. Пример изображения, получаемого методом фотолюминесценции. Также в ходе работы с помощью фотодиодного датчика со спектральным диапазоном от 200 нм до 1100 нм была измерена мощность свечения фотолюминесценции фотокатода с разной толщиной слоя GaAs. Полученные значения для излучения с длиной волны 825 нм находились в пределах от 100 нВт до 500 нВт. Спланирован эксперимент по определению зависимости между толщиной слоя GaAs и мощностью свечения фотолюминесценции путём её пошагового измерения после кратковременного травления в растворе  $H_2SO_4:H_2O_2:H_2O$ . Так как оптимальная толщина слоя GaAs соответствует определенному диапазону мощности свечения фотолюминесценции, данная зависимость, предположительно, позволит определить оптимальное время травления при изготовлении фотокатода.

#### Литература

1. А. Г. Берковский, В. А. Гаванин, И. Н. Зайдель. Вакуумные фотоэлектронные приборы: М.: Радио и связь, 1988 — 272 с.
2. А. И. Веретенников, К. Н. Даниленко. Средства диагностики однократного импульсного излучения: М.: ИздАТ, 1999 — 254 с.
3. Вавилов ВС. Действие излучений на полупроводники — М.: Физматгиз, 1963. -264 с.
4. Мосс Т. Оптические свойства полупроводников. — Под ред. ВС Вавилова — М.: Издательство иностранной литературы, 1961. — 304 с.