

УДК 621.375

С.А.Дутов (6 курс, каф. КЭ), С.А.Ваганов, н.с. ЗАО НТЦ «Юпитер-Z»

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭОП

**ABSTRACT:** The most important properties of Image Intensifiers (II) are the spatial resolution and the sensibility. The thesis contains short description of II parameters investigation. II operated at pulse mode with maximum gain and two different gating times. Experimental graphs of resolution against number of photons incident to II photocathode are represented.

С точки зрения применения электронно-оптического преобразователя в стробируемой оптической системе видения ключевыми являются такие параметры, как разрешение и чувствительность прибора [1]. Работа посвящена определению зависимости разрешения от падающей на фотокатод ЭОП импульсной энергии излучения. Схема измерений представлена на рис. 1. В схеме исследовались характеристики ЭОП 2-го поколения с микроканальными пластинами.

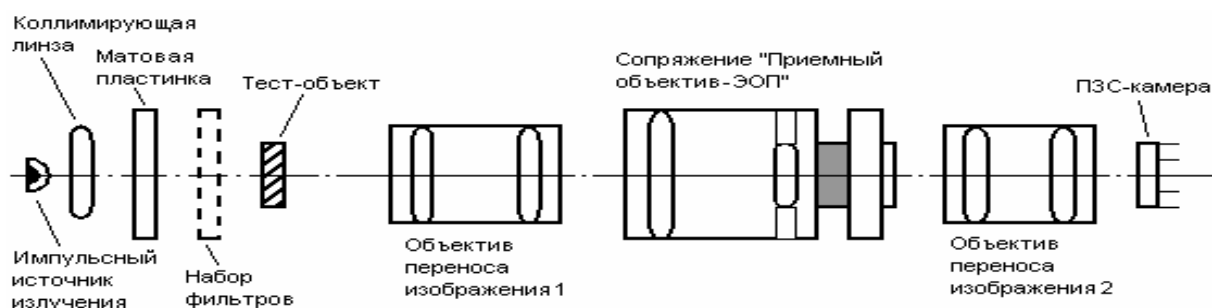


Рис. 1.

В качестве тест-объекта использовалась стандартная штриховая мира № 5 ГОИ. Изображение миры с ПЗС-камеры выводилось на монитор персонального компьютера. Разрешение ЭОП  $N$  вычисляется по формуле [2]:

$$N = \frac{R}{\Gamma},$$

где  $\Gamma$  – увеличение проектора (здесь: суммарное увеличение 1-го объектива переноса изображения и приемного объектива);  $R$  – число штрихов на один миллиметр элемента миры, в котором штрихи еще видны раздельно по всем направлениям.

Для оценки потенциальных возможностей оптической системы, разработка которой подразумевает применение исследуемого ЭОП в качестве одного из основных элементов, энергию излучения, приходящуюся на катод, удобно выразить в количестве фотонов. Тогда, с учетом времени открытия затвора ЭОП, число фотонов на фотокатод определяется формулой:

$$N_{ph/cath} = \frac{P_{av} \cdot T \cdot k_{fil} \cdot k_{len} \cdot k_{mat} \cdot k_{test} \cdot k_{obl} \cdot k_{rec} \cdot \tau_{gate} \cdot \lambda}{h \cdot c \cdot \tau_{pulse}},$$

где  $P_{av}$  – средняя мощность излучения источника;  $T$  – период повторения импульсов;  $k_{fil}$ ,  $k_{len}$ ,  $k_{mat}$ ,  $k_{test}$ ,  $k_{obl}$ ,  $k_{rec}$  – коэффициенты пропускания фильтров, коллимирующей линзы, матовой пластинки, миры, 1-го объектива переноса изображения и приемного объектива

соответственно;  $\tau_{gate}$  – длительность открытия затвора;  $\lambda$  – длина волны излучения источника;  $h$  – постоянная Планка;  $c$  – скорость света;  $\tau_{pulse}$  – длительность импульса.

Экспериментальные зависимости разрешения ЭОП от числа фотонов, падающих на катод, для двух различных длительностей затвора приведены на рис. 2 и 3. Длительность импульса  $\tau_{pulse} = 100$  нс.

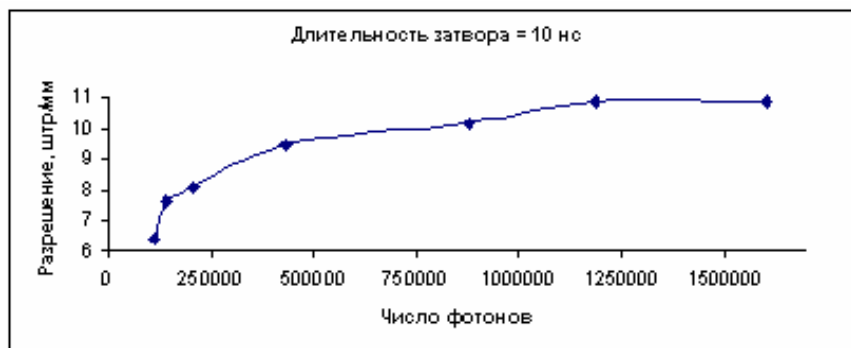


Рис.2

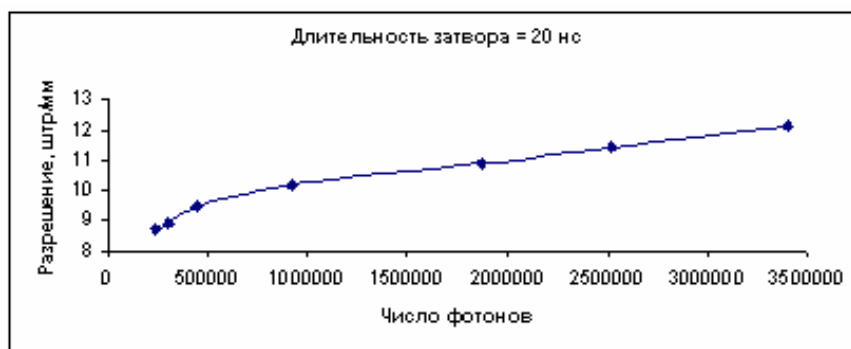


Рис. 3

Полученные кривые позволяют сделать вывод о том, что на малых уровнях освещенности не удастся провести корректную оценку разрешающей способности ЭОП. Это объясняется большими потерями света на пути люминесцентный экран ЭОП – объектив переноса изображения 2 – ПЗС-камера и недостаточной чувствительностью ПЗС-матрицы.

В дальнейшем предполагается усовершенствовать измерительный выходной тракт системы (после люминесцентного экрана), а также провести дополнительную обработку изображений, снятых камерой, с целью увеличения отношения сигнал/шум [3], определения контраста и построения модуляционной передаточной функции [4] системы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Emmett J. Ientilucci. Synthetic Simulation and Modeling of Image Intensified CCDs (IICCD). Center for Imaging Science in the College of Science Rochester Institute of Technology, 2000 – 268 p.
2. Мацковская Ю.З. Методы контроля приборов ночного видения. Справочное пособие. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003 – 96 с.
3. Вычислительная оптика: Справочник/ Русинов М.М., Грамматин А.П., Иванов П.Д. и др. Под общ. ред. М.М. Русинова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1984 – 423 с.
4. Карасик В.Е., Орлов В.М. Лазерные системы видения: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001 – 352с.