

ПОЛУЧЕНИЕ ВИДИМОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

А.П.Бажулин, Е.А.Виноградов, Н.А.Ирисова, С.А.Фридман

Получение видимых изображений в лучах радиоволн миллиметрового диапазона представляет собой важную физическую и техническую задачу. Решение этой задачи могло бы позволить осуществить получение и передачу изображений объектов в лучах радиоволн этого диапазона; помочь при изучении взаимодействия миллиметровых волн с различными веществами и объектами; существенно облегчить исследования по изучению структуры полей различных излучательных систем. Особенно

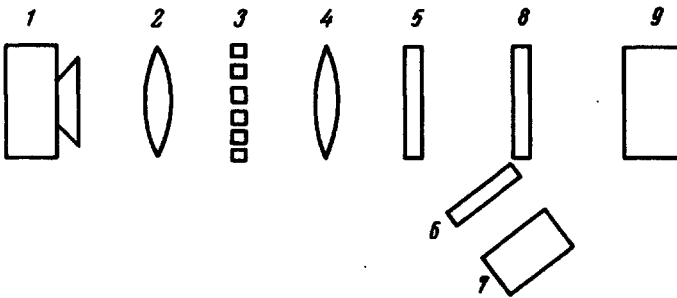


Рис. 1. Схема установки для наблюдения дифракционной картины на люминоформном экране: 1 - генератор с рупорной антенной; 2 - тefлоновая линза $F = 60$ мм, ϕ 50 мм; 3 - дифракционная решетка с периодом $d = 14$ мм; 4 - тefлоновая линза $F = 50$ мм, ϕ 50 мм; 5 - люминоформный экран; 6 - фильтр УФ-8; 7 - ртутная лампа ПРК-4; 8 - фильтр ЖС-18; 9 - фотоаппарат

надо отметить перспективность этого метода для моделирования электромагнитных полей крупногабаритных отражательных, рассеивающих и передающих систем, применяемых обычно в более длинноволновом диапазоне. В квазиоптических системах получение картины распределения сможет облегчить юстировку и настройку аппаратуры. Открываются также возможности для осуществления дефектоскопии и интроскопии в миллиметровом диапазоне.

Фотометрирование фотографических изображений, по-видимому, позволит получить количественные характеристики распределения полей.

Нами были получены видимые изображения распределения интенсивности электромагнитного поля излучения с длиной волны $\lambda = 1,7 + 2,5$ мм

и произведено его фотографирование. Изображения были получены при помощи специально изготовленного люминофора на основе ZnS и CdS, активированного серебром и никелем, который обладал термографическим эффектом (тушение люминесценции при нагревании люминофора).

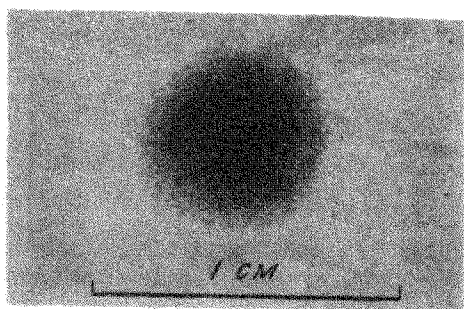


Рис. 2. Фотография сечения пучка излучения

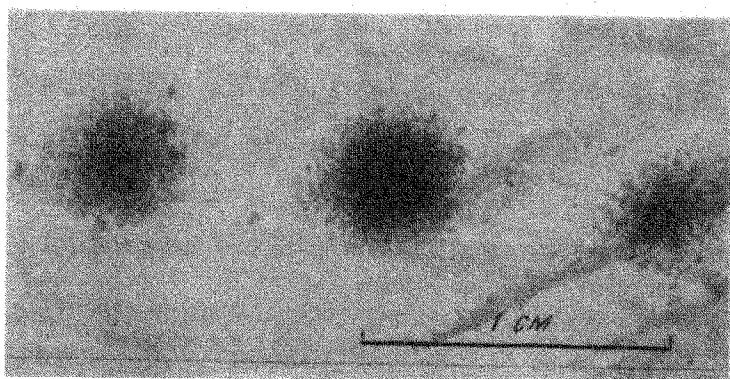


Рис. 3. Фотография дифракционного изображения.
($\lambda = 2,37 \text{ мк}$; $d = 14 \text{ мк}$)

Применение люминофоров, обладающих термографическим эффектом для визуализации инфракрасного излучения ($\lambda = 1 + 28 \text{ мк}$) было недавно описано в литературе [1,2]. В этом диапазоне волн люминофор имеет значительный коэффициент поглощения. Однако в диапазоне коротких миллиметровых волн люминофор практически не поглощает, поэтому для осуществления его нагрева при облучении необходимо нанести его на поглощающую подложку, обладающую минимальными теплоемкостью и теплопроводностью. Такая поглощающая подложка была нами изготовлена из слюды толщиной менее 5 мк с напыленным слоем алюминия толщиной менее 1 мк . Площадь подложки была около $2 \times 3 \text{ см}^2$. Постоянная времени такого люминисцирующего экрана около 1 сек , а чувствительность порядка 100 мвт/см^2 .

При возбуждении люминофорного экрана ультрафиолетовым излучением он светится ярким зеленым светом (максимум люминесценции при $0,515 \text{ мк}$). В местах падения радиоизлучения происходит нагрев люминофора, вызывающий тушение его свечения.

На рис. 1 изображена блок-схема установки, а на рис.2 и 3 приведены фотографии полученных нами изображений. Длина волны излучения $2,37 \text{ мк}$, мощность порядка 100 мвт [3], экран находился при комнатной температуре и атмосферном давлении.

Рис. 2 представляет собой изображение сечения пучка излучения, сформированного тефлоновой линзой.

Рис. 3 – изображение излучения, прошедшего через дифракционную решетку с периодом $d = 14 \text{ мк}$, расстояние между соседними максимумами на люминесцирующем экране равно $8,5 \text{ мк}$ (см. рис. 1). Вычисленная по дифракционной картине длина волны генератора равнялась $\lambda = 2,33 \text{ мк}$, измеренная волномером $\lambda = 2,37 \text{ мк}$.

В заключение авторы выражают благодарность академику А.М.Прохорову за постоянный интерес и поддержку в работе и доктору физ.-мат. наук Н.В.Карлову, обратившему наше внимание на термографический эффект у люминофоров.

Физический институт
им. П.Н.Лебедева
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
1 июля 1968 г.

Литература

- [1] J. D. Mc Gee L. J. Neilos. IEEE J. Quant. Electr., QE-3, № 1, 31, 1967.
- [2] I. J. Bridges, E. G. Burkhardt. IEEE J. Quant. Electr., QE-3, № 4, 168, 1967.
- [3] М.Б.Голант, Е.А. Зюлина, Т.Б.Реброва, С.Г.Янченко. Широкодиапазонный стабильный генератор повышенной мощности, работающий в коротковолновой части миллиметрового диапазона волн. Электронная техника, серия 1; Электроника СВЧ, вып.3, стр.96, 1968.