



Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

О. В. Боровков, И. В. Островский, Г. Ю. Хотяинцева,
Свечение системы пьезоэлектрик–газ, возбуждаемое акустической волной, *Письма в ЖТФ*, 1983, том 9, выпуск 9, 558–560

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 18.97.9.168

15 марта 2025 г., 22:58:34



- [2] A. R e n a r d, J. H e n a f f, B.A. A u l d.
IEEE Ultrason. Symp. Proceedings, p. 123 (1981).
- [3] C.N. H e l m i c k, Jr. D.J. W h i t e, K.M.
L a k i n. IEEE Ultrasonic Symp. Proceedings,
p. 280 (1981).
- [4] F. J o s s e, I.F. V e t e l i n o. Appl. Phys.
Lett., 37, 12, 1062 (1980).
- [5] Ю.В. Г у л я е в, В.П. П л е с с к и й. Радиотехн. и элек-
трон., 25, 8, 1569 (1980).
- [6] Т.Н. К у р а ч. Автореф. канд. дис. МФТИ, М. (1982).

Поступило в Редакцию
7 февраля 1983 г.

Письма в ЖТФ, том 9, вып. 9 12 мая 1983 г.

СВЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИК-ГАЗ, ВОЗБУЖДАЕМОЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ВОЛНОЙ

О.В. Б о р о в к о в, И.В. О с т р о в с к и й,
Г.Ю. Х о т я и н ц е в а

Свечение в слоистой системе пьезоэлектрик-электролюминофор, возбуждаемое акустической волной (АВ), впервые наблюдалось в работе [1]. Впоследствии этот эффект был применен для наблюдения нелинейного взаимодействия типа акустооптической свертки [2]. Наблюдалась также люминесценция пьезоэлектрических кристаллов, возбуждаемая АВ [3, 4]. Свечение пьезоэлектриков и слоистых систем на их основе представляется перспективным как с научной, так и с практической точек зрения, поскольку позволяет разрабатывать источники света нового типа [1] и изучать свойства твердых тел, включая дефекты структуры [3].

Представляет интерес также возбуждение свечения и в слоистой системе пьезоэлектрик-газ. Ранее, насколько это следует из литературы, о подобном свечении не сообщалось. Физической основой возможности возбудить свечение газа, окружающего пьезоэлектрический кристалл, акустическими волнами (или колебаниями) является наличие значительного электрического поля, проникающего из нагруженного пьезоактивным ультразвуком кристалла в окружающую среду [1]. Возбуждению и исследованию такого типа свечения и посвящена данная работа.

Для экспериментов приготавливались пластины монокристаллического $LiNbO_3$, Y-среза. Толщина образцов порядка 0.5 мм, а линейные размеры базовых поверхностей, перпендикулярных оси Y, составляли от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Были проведены опыты в двух схемах возбуждения - в схеме пьезоэлектрического полуволнового резонатора и в схеме с бегущей АВ.

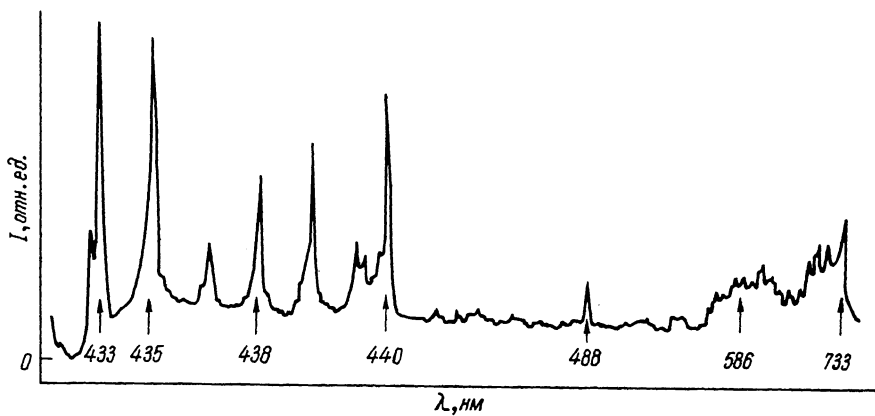


Рис. 1. Спектр свечения воздуха, возбуждаемого ультразвуком.

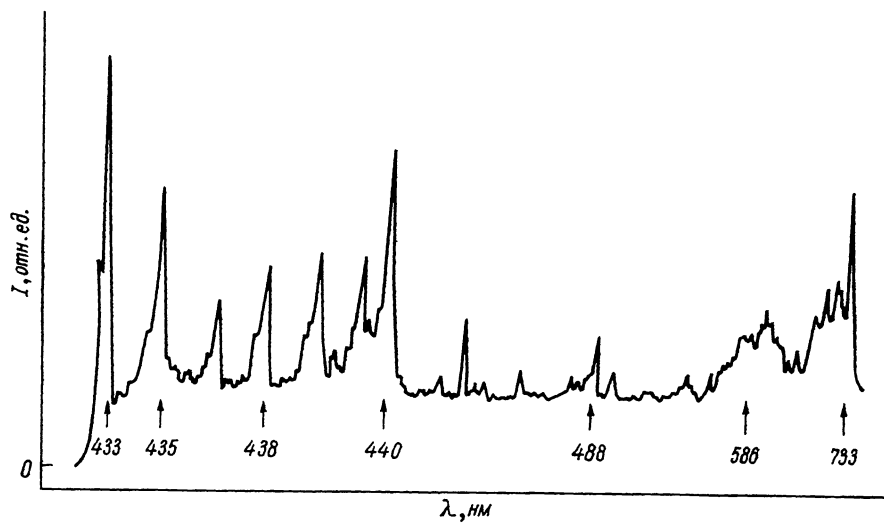


Рис. 2. Спектр свечения воздуха, возбуждаемого электрическим полем.

Особенностью экспериментов было то, что давление окружающего образца газа понижалось от атмосферного и ниже. Всего было исследовано 5 образцов в схеме резонатора и 2 образца с бегущей АВ. Частота возбуждения ультразвука 4–4,5 МГц. Все эксперименты проводились при комнатной температуре, без какого-либо принудительного охлаждения.

Во всех случаях было возбуждено свечение газа, окружающего образцы. Возбуждение свечения носит ярко выраженный пороговый характер. Оно возникает при определенной амплитуде АВ. Яркость свечения окружающего газа достаточна для его надежной регистрации и сравнима по величине с яркостью свечения маломощных неоновых лампочек. По мере понижения давления характер свечения изменяется – области свечения увеличиваются, яркость уменьшается. При дальнейшем понижении давления свечение исчезает. Фотометрические кривые спектра свечения воздуха, возбуждаемого АВ, приведены на рис. 1. Для сравнения при тех же условиях снимался спектр свечения воздуха в камере с образцом при возбуждении разряда электрическим полем. Он приведен на рис. 2. Видно, что в целом наблюдается совпадение этих спектров. Аналогичные результаты были получены, когда в камеру с образцом вместо воздуха напускались другие газы.

Отметим, что в $LiNbO_3$ возможно возбуждение акустолюминесценции. Однако спектр, приведенный на рис. 1, отличается от спектров акустолюминесценции $LiNbO_3$ [4]. Кроме того, яркость свечения газа в данном эксперименте была существенно выше яркости акустолюминесценции, поэтому влияние акустолюминесценции на спектры свечения газа не проявилось.

Таким образом, при возбуждении пьезоактивного ультразвука в образцах $LiNbO_3$ возникает свечение окружающего эти образцы газа. Оно вызвано электрическими полями, связанными с АВ и проникающими за пределы кристалла. Это явление может найти применение при разработке новых источников света, а также для создания устройств преобразования типа ультразвук–свет.

Л и т е р а т у р а

- [1] А.А. Добровольский, В.В. Леманов, А.Б. Шерман. Письма в ЖТФ, 4, 13, 753 (1978).
- [2] А.А. Добровольский, В.В. Леманов, А.Б. Шерман. Письма в ЖТФ, 5, 345 (1979).
- [3] И.В. Островский. Письма в ЖЭТФ, 34, 467 (1981).
- [4] В.Н. Лысенко, И.В. Островский. ЖТФ, 51, 2155 (1981).

Киевский государственный
университет им. Т.Г. Шевченко

Поступило в Редакцию
11 февраля 1983 г.