

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВОЙНОЕ ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ НА ИСКУССТВЕННЫХ СРЕДАХ

Гейкер А.Г., Оглоблин Г.В.

АмГПУ, г.Комсомольск на Амуре, Россия.

В работе предлагается демонстрационная модель опыта по двойному лучепреломлению на сантиметровых электромагнитных волнах. В качестве оптически активного кристалла используется металлопластинчатая структура из круглых волноводов.

Ключевые слова. Модель, волна, кристалл, преломление, оптика, волновод.

MODELING BIREFRINGENCE IN ARTIFICIAL ENVIRONMENTS

Heiker A. G., Ogloblin G. V.

Amgpu, Komsomolsk-on-Amur, Russia.

The paper proposes a demonstration model of the double refraction experiment on centimeter electromagnetic waves. The metal-plate structure of round waveguides is used as an optically active crystal.

Keyword. Model, wave, crystal, refraction, optics, waveguide.

Двойное лучепреломление- раздвоение световых лучей при прохождении через анизотропную среду, происходящее вследствие зависимости показателя преломления от направления электрического вектора E электромагнитной волны [1]. Это явление можно продемонстрировать на модели искусственного кристалла в сантиметровом диапазоне электромагнитных волн. Искусственный кристалл представляет собой пачку круглых волноводов, изготовленные из фосфористой бронзы толщиной 0,01мм. Волноводы собираются в обойме с подвижной верхней стенкой, на которую во время опыта воздействуют силой F рис. 1.

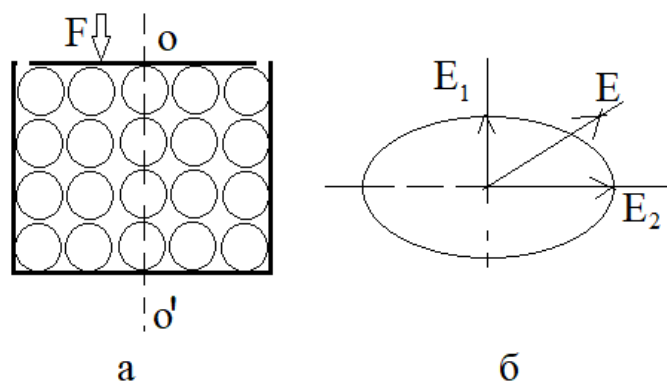


Рис.1. а. Модель кристалла. б. Разложение волны на деформированном волноводном канале.

Опыт проводится в следующей последовательности. Устанавливаем генератор электромагнитных волн на расстоянии 15 см от кристалла, так чтобы электрический вектор E электромагнитной волны был ориентирован под углом 45° к оптической оси OO^1 , оси кристалла. За оптическую ось условно принимается линия OO^1 проходящая перпендикулярно верхнему и нижнему основаниям кристалла рис.1а. Приёмник устанавливаем на расстоянии 15 см от кристалла. В качестве индикатора принимаемого сигнала осциллограф С1-77 или устройство описанное в работе [2,3].

Вращая приёмник относительно линии проходящей через генератор и приёмник, показываем, что волна линейно поляризована рис.2

На рис.2а сигнал отображен в полярной системе координат, на рис.2б в декартовой системе координат.

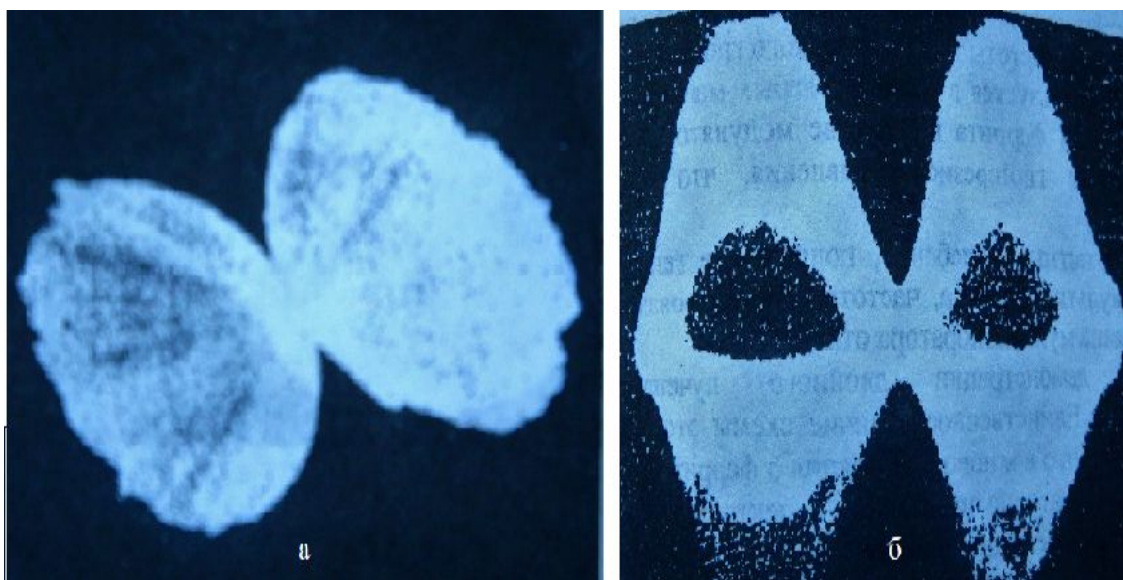


Рис.2.а. Диаграмма линейно поляризованной электромагнитной волны в полярной системе координат. б. Диаграмма линейно поляризованной волны в декартовой системе координат.

Действуем силой F на кристалл и деформируем его волноводные каналы. Из круглых они превращаются в эллиптические, что приводит к разложению линейно поляризованной волны на две составляющие E_1 и E_2 , распространяющиеся с различными фазовыми скоростями рис.1б., что в конечном итоге приводит к эллиптически поляризованной волне.

Диаграммы сигнала представлены на рис.3, где рис.3а диаграмма в полярных координатах, а рис.3б в декартовых.

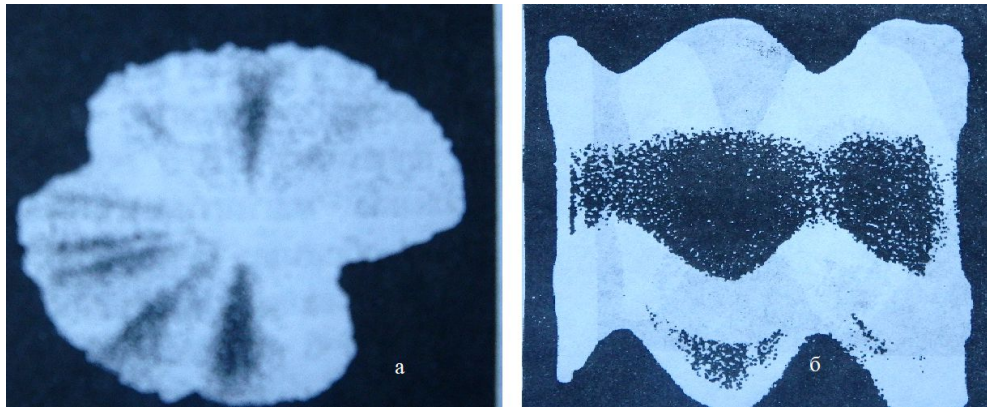


Рис.3. Диаграмма эллиптически поляризованного сигнала прошедшего через модель оптически активного вещества. а. В полярной системе координат. б. В декартовой системе координат.

Таким образом, в зависимости от силы F можно получить эллиптически поляризованную волну, степень поляризации которой будет зависеть от фазового набегга между составляющими E_1 и E_2 .

Литература.

1. Физический энциклопедический словарь. т.1. А.П. Александров и др. Изд. Советская энциклопедия. М. 1960. с. 664
2. Оглоблин Г.В. Опыты со звуковыми и электромагнитными волнами. Учебное пособие. - Комсомольск-на-Амуре: Изд. Комсом. на/А гос. пед. ун-та, 2001. - 92с.
3. Молотков Н.Я. Радиоволны в демонстрационном эксперименте по оптике. - Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1981. - 104с.