

Я. В. ВОНСОВИЧ

Научный руководитель В. И. БОРИСОВ, д-р физ.-мат. наук, проф.  
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Дифракция света на акустических волнах является основой для наблюдения различных акустооптических явлений, которые находят широкое применение в науке и некоторых областях техники.

Целью представленной работы является разработка лабораторной работы по дисциплине «Теория физических полей», посвященной изучению особенностей дифракции света на акустической волне.

В качестве источника света используется полупроводниковый лазерный модуль, генерирующий на длине волны 0,635 мкм, работающий от источника питания напряжением 5 В. В первом эксперименте картина дифракции лазерного излучения на ультразвуковой волне, распространяющейся в кювете с водой, регистрировалась в дальней зоне на экране, удаленном на расстояние 820 см от кюветы. Ультразвуковая волна возбуждалась с помощью генератора УЗ-112 с усилителем. В качестве источника ультразвуковой волны используется прямой пьезопреобразователь с резонансной частотой 5 МГц. Для регистрации частоты генератора использовался частотомер ЧЗ-36.

Проведенные измерения показали, что при увеличении частоты генератора от 2,226 до 6,121 МГц, угол дифракции уменьшается от 1,54 до 0,6 угловых минут, что не соответствует физической сути дифракции. Наблюдаемая аномалия, по-видимому, связана с астигматическим характером пучка полупроводникового лазера.

Для выяснения причины несоответствия был проведен эксперимент по классической схеме, когда лазерный пучок расширяется с помощью телескопа, а картина дифракции наблюдается в фокальной плоскости линзы с фокусным расстоянием 156,5 мм с помощью микроскопа. Оказалось, что в этом случае зависимость угла дифракции от частоты носит линейный характер, что соответствует теории рассматриваемого явления и физической сути дифракции. Рассчитанное по результатам измерений значение скорости ультразвука в воде дало значение 1440 м/с, что не соответствует литературным данным (1490 м/с). Но применение гелий-неонового лазера в классической схеме дифракции света на ультразвуке, когда на выходе телескопа получается плоская световая волна, дало такое же самое значение скорости ультразвука (1440 м/с), как и с полупроводниковым лазером, что свидетельствует о возможности использования полупроводникового лазера для исследования дифракции Рамана-Ната.