

Исследование магнитооптической активности теллуритных стёкол

Работу выполнили:

Сарафанов Ф.Г., Платонова М.В., Геликонова В.Г.

Научный руководитель:

Яковлев А.И.

Нижний Новгород – 2017

- 1 Цели и актуальность
- 2 Теоретическая часть
 - Поляризация
 - Двулучепреломление
 - Вращатели Фарадея
- 3 Экспериментальная часть
 - Схема установки
 - Анализ результатов
- 4 Выводы

Цели и актуальность

Цели

- 1 Исследовать магнитооптические свойства теллуритных стёкол
- 2 Определить материальную константу - постоянную Верде
- 3 Обработать результаты

Актуальность

- 1 Использование изолятора/вращателя Фарадея в лазерных системах
- 2 Возможность изготовления образцов с большой апертурой
- 3 Возможность изменять постоянную Верде, меняя состав стекол

Поляризация

Для электромагнитных волн вектора \vec{E} и \vec{B} перпендикулярны друг другу и вектору скорости распространения волны \vec{V}

Поляризация - характеристика движения вектора \vec{E}

Волна называется **линейно поляризованной**, если разность фаз амплитуд \vec{E} и $\vec{B}(\phi)$ равна $\pi + \pi k$ и **эллиптически поляризованной** во всех остальных случаях.

Круговая поляризация - вариант эллиптической, при котором $\phi = \frac{\pi}{2}$

Зависимость напряженности поля

$$\begin{cases} E_x = E_1 \cos(-kz + \omega t + \phi_1) \\ E_y = E_2 \cos(-kz + \omega t + \phi_2) \\ E_z = 0 \end{cases} \quad (1)$$

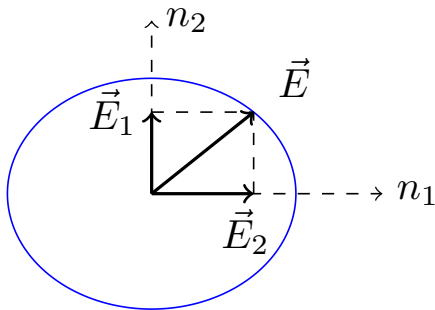
Двулучепреломление

Эффект **двулучепреломления** наблюдается в анизотропных средах (в нашей работе - теллуритных стеклах). В связи с существованием эллипсоида преломления волна при прохождении через среду распадается на две: **сферическую** (обыкновенную) и **эллипсоидальную** (необыкновенную).

$$n_{1,2} = \frac{c}{V_{1,2}}$$

$$V_{1,2} = \frac{\lambda}{t_{1,2}}$$

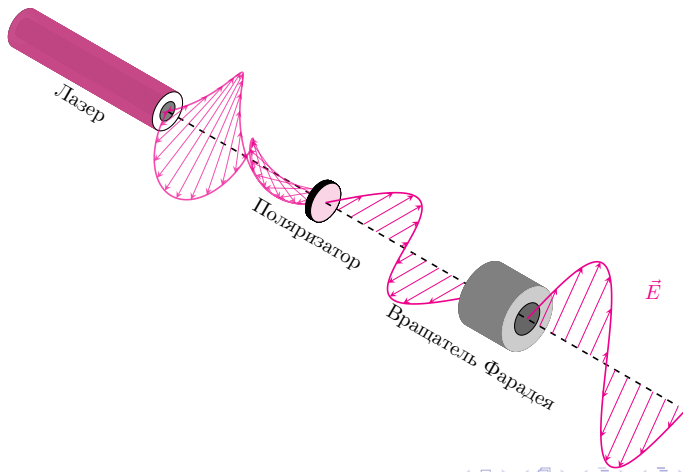
$$\alpha_{1,2} = \omega(t_{1,2} - t)$$



Вращатель Фарадея

Вращение плоскости поляризации

Вращатель Фарадея - вещество, способное вращать плоскость поляризации в магнитном поле. **Изолятор Фарадея** - вещество, поворачивающее плоскость поляризации на $\frac{\pi}{4}$. В нашей работе вращателями Фарадея являются теллуритные стекла.



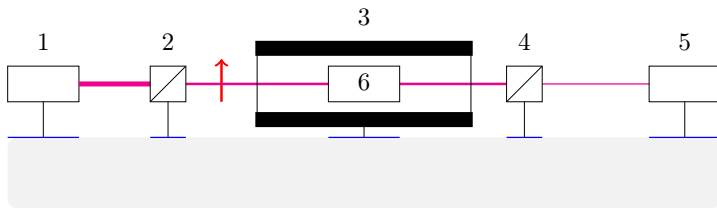
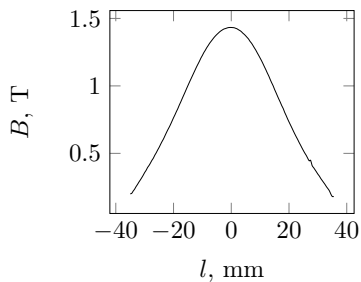
Постоянная Верде

V – постоянная Верде – скалярная физическая величина, характеризующая вращение плоскости поляризации света, распространяющегося вдоль линий магнитного поля, в которое помещено вещество.

$$V = \frac{1}{\Theta} \int_0^L B(x) dx \quad (2)$$

где Θ – угол, на который поворачивается плоскость поляризации.

Схема установки



1 – источник
2 – поляризатор 1
3 – магнит

4 – поляризатор 2
5 – камера
6 – образец

Результаты эксперимента

■ — TWLTb-231/1 ($l=25.8\text{мм}$)

■ — TWLDyB-235/4 (15,2мм)

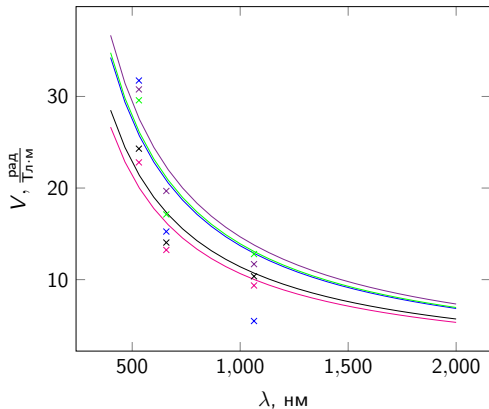
■ — TWLPB-229/1 (22,5мм)

■ — TWLEuB-230/6 (20,2мм)

■ — TZNDy-236/4 (24,7мм)

Лучший образец — TZNDy-236/4

Худший — TWLTb-231/1



Длина образца, при к-й плоскость поляризации повернулась бы на $\frac{\pi}{4}$ — 11см для волны 2мкм. При такой длине сказывается неоднородность поля \Rightarrow образец некачественный и в данном магнитном поле не будет эффективным как изолятор Фарадея.

В ходе этого эксперимента мы

- 1 исследовали магнитооптические свойства теллуритных стекол
- 2 определили материальную константу – постоянную Верде
- 3 определили лучший и худший образец
- 4 определили длину образца, при к-й теллуритное стекло стало бы изолятором Фарадея