

Лекция №8. Дисперсия света. Разновидности спектров.

1. Основные понятия.

Так как показатель преломления является функцией длины волны, т.е. $n=f(\lambda)$, то лучи различных волн имеют разную преломляющую способность. Зависимость показателя преломления от длины волны падающего излучения называют *дисперсией света*. Дисперсию света называют *нормальной*, если показатель преломления с увеличением длины волны уменьшается. Для прозрачных веществ, в том числе и для оптических стекол всех марок имеет место нормальная дисперсия. При уменьшении длины волны показатель преломления в оптических стеклах возрастает, поэтому фиолетовые лучи преломляются сильнее, чем зеленые и красные. Для оптических стекол в видимой области спектра показатель преломления n_λ при различных длинах волн λ приближенно вычисляется по эмпирической формуле Гартмана:

$$n_\lambda = n_0 + \frac{C}{(\lambda - \lambda_0)^\alpha} \quad (8.1)$$

где n_0 , C , λ_0 , α – постоянные, для данной марки стекла.

Если вещество поглощает часть лучей, то в области поглощения и вблизи от нее наблюдают *аномальную* дисперсию, т.е. уменьшение показателя преломления с уменьшением длины волны. Различают полное и монохроматическое световые излучения. *Полным* (интегральным) излучением принято называть суммарную мощность излучения в широком интервале длин волн. *Монохроматическим* называют излучение одной какой либо длины волны, или излучение в очень узком интервале длин волн $\lambda + \Delta\lambda$. Интегральное излучение генерирует сложные так называемые “*белые*” *источники излучения*. Они могут быть естественными (солнечное освещение, или рассеянное дневное освещение) и искусственным (лампы накаливания, лазеры и др.). Наиболее мощным естественным “*белым*” источником является Солнце, которое дает излучение в интервале длин волн 200÷1800 нм с максимумом на длине волны 555 нм.

На различной преломляемости лучей разных длин волн, т.е явление дисперсии, основано разложение сложного немонохроматического излучения, например, белого света в спектр. Таким образом спектр представляет собой совокупность монохроматических составляющих сложного излучения.

2. Типы и виды спектров.

Для получения спектров излучения применяют дисперсионные (преломляющие) призмы или дифракционные решетки. Разложение белого света призмой показано на Рис. 8.1.

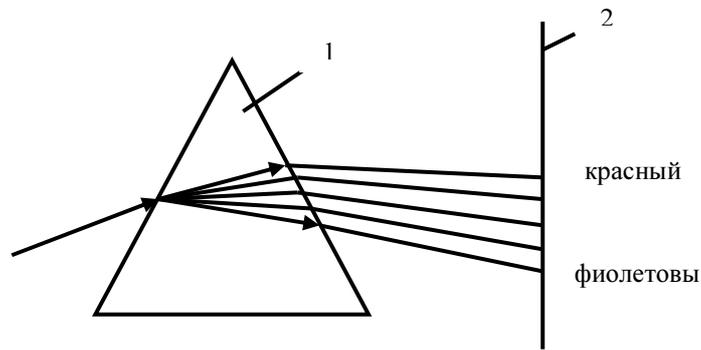


Рис.8.1. Дисперсия света на призме.

На экране 2 образуется непрерывный (сплошной) спектр. Так как показатель преломления красных лучей наименьший, а фиолетовых – наибольший, то расположение цветов будет в соответственном порядке. Различают спектры испускания и спектры поглощения. В зависимости от природы излучения, спектры делят на непрерывные (сплошные), линейчатые, полосовые и смешанные. Спектр поглощения формируется в том случае, если световое излучение пропустить через поглощающее вещество. В результате на фоне первоначального спектра получится ряд темных линий поглощения.

Характерными являются линии поглощения в спектре Солнца, которые называются фраунгоферовыми по имени ученого физика Фраунгофера (1787-1826 г.г.). Фраунгофер установил, что эти линии не случайны и находятся в спектре Солнца всегда на строго определенных местах, они возникают при прохождении излучения от центральной раскаленной части Солнца через более холодную окружающую атмосферу, которая поглощает пары различных металлов. Спектры Солнца по существу и представляют собой спектр поглощения этих паров. (см. таблицу 8.1)

При поглощении света газами получают темные полосы из тонких линий на светлом фоне. Твердые и жидкие тела дают, обычно, такие спектры поглощения в которых отсутствуют целые участки света. Для возбуждения используют свечение раскаленных твердых тел, электрический дуговой разряд между угольными электродами, свечение возбужденных газов и паров, вторичное свечение под действием излучения (люминесцентные и др. физические процессы.). Виды спектров (см. рис. 8.2).

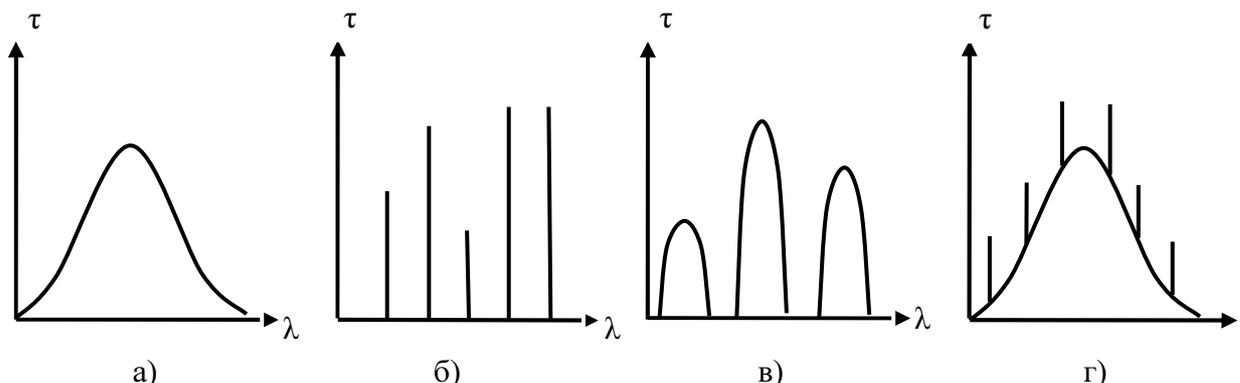


Рис.8.2. Виды спектров излучения.

Сплошной (непрерывный) спектр формирует разогретые жидкости и твердые тела. Лампы накаливания являются источником излучения со сплошным спектром. Эл. дуговой разряд между угольными электродами, является хорошим источником излучения сплошного спектра в видимой и близкой к близкой ультрафиолетовых областях.

Линейчатый спектр имеет раскаленные газы и пары металлов. Излучение формируется возбужденными атомами, расположенными на таком расстоянии друг от друга, что их излучательные способности есть взаимонезависимыми. Линейчатый спектр имеет газоразрядные лампы, которые могут быть использованы, как источники монохроматического излучения.

Полосовой спектр состоит из ряда полос, каждая из которых распадается на ряд близких линий, они испускаются многоатомными молекулами нагретых газов и паров, температуры которых еще не достаточно, чтобы все молекулы были расщеплены на атомы и ионы.

Смешанный спектр представляет собой смесь различных спектров. Такими спектрами обладают ртутные лампы низкого давления, а также электрическая дуга между металлическим и угольным электродами с добавлением солей металлов. Безэлектродные лампы возбуждаемые СВЧ разрядом, дают резкие интенсивные линии. Ртутные газоразрядные лампы дают излучение фиолетовой и близкой к ультрафиолетовой областях спектра.

Таблица 8.1

Обозначение линии Фраунгофера	Длина волны λ (нм)	Цвет	Химический элемент
A	766,5	Темно красный	Калий
C	656,3	Красный	Водород
D	589,3	Желтый	Натрий
d	587,6	Желтый	Гелий
e	546,1	Зеленый	Ртуть
F	486,1	Синий	Водород
G'	434,1	Фиолетовый	Водород
h	404,7	Фиолетовый	Ртуть
H	396,8	Темно фиолетовый	Кальций