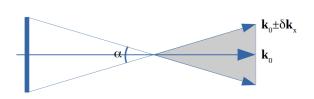
## Поперечная длина когерентности

Рассмотрим протяженный источник света, имеющий в некоторой точке наблюдения угловой размер  $\alpha \ll 1$ . Ненулевой угловой размер приводит к тому, что волновой вектор в точке наблюдения равен не  $\mathbf{k}_0$ , а



$$\mathbf{k}_0 + \delta \mathbf{k}_x$$

где второе слагаемое принимает все значения в интервале от  $-k_0\alpha/2$  до  $k_0\alpha/2$ .

Фаза волны, испускаемой таким источником, записывается как

$$\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} = k_0 z + \delta k_x x.$$

Второе слагаемое представляется собой случайную величину с амплитудой шума

$$\delta \Phi = k_0 \alpha \cdot x$$
.

Таким образом, с увеличением x неопределенность в фазе волны линейно растет. Если разность фаз между точками с координатами  $x_1$  и  $x_2$  вследствие флуктуаций может достигать  $2\pi$  и больше, то волны в этих точках уже нельзя считать когерентными. Отсюда получаем оценку:

$$k_0 \alpha \cdot \Delta x = 2\pi \rightarrow \Delta x = \frac{2\pi}{k_0 \alpha} = \frac{\lambda}{\alpha} = l_{\perp}.$$

Величина  $l_{\perp} = \frac{\lambda}{\alpha}$  называется *поперечной длиной когерентности*. Она определяет максимальное расстояние в поперечном направлении между точками, в которых волны, приходящие от протяженного источника, еще можно считать когерентными.

## Продольная длина когерентности

Рассмотрим точечный источник света, длина волны которого распределена в интервале  $\lambda_0 \pm \delta \lambda$ . Тогда волновой вектор имеет разброс в продольном направлении, равный

$$\delta k = \delta \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) = \frac{2\pi\delta\lambda}{\lambda^2}.$$

Фаза волны, испускаемой таким источником, записывается как

$$\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} = k_0 z + (\delta k) z.$$

Второе слагаемое представляется собой случайную величину с амплитудой шума

$$\delta \Phi = \frac{2\pi\delta\lambda}{\lambda^2} \cdot z.$$

Таким образом, с увеличением z неопределенность в фазе волны линейно растет. Если разлтчие по фазе между точками с координатами  $z_1$  и  $z_2$  вследствие флуктуаций может составлять  $2\pi$  и больше, то волны в этих точках уже нельзя считать когерентными. Отсюда получаем оценку:

$$\frac{2\pi\delta\lambda}{\lambda^2}\cdot\Delta z = 2\pi \to \Delta z = \frac{\lambda^2}{\delta\lambda} = l_{\parallel}.$$

Величина  $l_{\parallel}=\frac{\lambda^2}{\delta\lambda}$  называется *продольной длиной когерентности*. Она определяет максимальное расстояние в продольном направлении между точками, в которых волны, приходящие от немонохроматичного источника, еще можно считать когерентными.