

9. Немонохроматичность света ведет сначала к ухудшению контрастности (видимости) интерференционных полос, а затем к полному исчезновению их.

1. Как и увеличение размеров источников, немонохроматичность света ведет сначала к *ухудшению контрастности* (видимости) интерференционных полос, а затем к полному исчезновению их. Чтобы не усложнять исследование учетом конечных размеров источника, будем предполагать, что источник света S точечный. Пусть S_1 и S_2 (рис. 113) — когерентные источники, являющиеся действительными или мнимыми изображениями источника S . Допустим сначала, что излучение источника S состоит из двух близких одинаково интенсивных спектральных линий с длинами волн λ и $\lambda' = \lambda + \delta\lambda$. Точка или линия экрана, где оптическая разность

хода Δ интерферирующих лучей равна нулю, называется *центром интерференционной картины*.

Если начальные фазы источников S_1 и S_2 одинаковы, то в центр картины лучи с длинами волн λ и λ' придут в *одинаковых фазах*. Для обеих волн там получится светлая полоса. В другой точке экрана A , в которой $\Delta = N\lambda'$, где N — целое число (номер полосы или порядок интерференции), для длины волны λ' получится также светлая интерференционная полоса. Если $\Delta = (N + 1/2)\lambda$, то в ту же точку A интерферирующие лучи с другой длиной волны λ придут уже в *противоположных фазах*, и для такой длины волны интерференционная полоса будет темной. При этом условии в окрестности точки A светлые полосы с длиной волны λ' наложатся на темные полосы с длиной волны λ . Интерференционные полосы в указанной окрестности исчезнут. Условие первого исчезновения полос, таким образом, есть $N\lambda' = (N + 1/2)\lambda$, или

$$N = \frac{\lambda}{2(\lambda' - \lambda)} = \frac{\lambda}{2\delta\lambda}. \quad (30.1)$$

Все изложенное остается верным и в том случае, когда фазы лучей, приходящих в центр интерференционной картины, противоположны. Только в этом случае центральная полоса будет темной.

Когда номер полосы мал по сравнению с величиной N , определяемой выражением (30.1), интерференционные полосы будут почти столь же отчетливы, что и в случае света с одной длиной волны. Когда номер полосы для длины волны λ' достигнет значения $2N$, номер соответствующей полосы для длины волны λ сделается равным $(2N + 1)$. Тогда полосы интерференции сделаются столь же резкими, что и в центре интерференционной картины. При дальнейшем возрастании порядка интерференции будет наблюдаться периодическая смена резкости интерференционных полос от наибольшей отчетливости их до полного исчезновения.

10.

При анализе интерференционных опытов в [интерференции квазимонохроматического света](#) первичный источник предполагался [точечным](#). Однако все реальные источники света имеют конечные размеры. Увеличение размеров источника, как и расширение [спектра](#) излучаемого им света приводит к ухудшению [контрастности](#) (уменьшению [видности](#)) интерференционных полос и даже к полному их исчезновению. Чтобы выяснить роль только первого из этих факторов, будем считать здесь излучение [монохроматическим](#).

Протяженный самосветящийся источник состоит из большого числа точечных взаимно [некогерентных](#) элементов. Поэтому интенсивность в любом месте равна сумме интенсивностей в интерференционных картинах, создаваемых отдельными точечными элементами источника.

В интерференционных опытах по [методу деления волнового фронта](#) полосы на экране перпендикулярны плоскости, в которой находятся первичный точечный источник S и вторичные источники S_1 и S_2 . Использование вместо S линейного источника, т.е. достаточно узкой щели, вытянутой перпендикулярно этой плоскости, увеличивает интенсивность и не приводит к ухудшению четкости интерференционных полос. Однако увеличение ширины щели приводит к тому, что полосы становятся менее четкими или пропадают совсем. Если размеры источника (т.е. ширина щели S) много меньше [длины световой волны](#), то интерференционная картина будет резкой, так как разность хода интерферирующих лучей от любой точки источника до некоторой точки наблюдения P будет практически одна и та же. Но обычно размеры источника значительно больше длины волны, поэтому одинаковые интерференционные картины от разных его элементов сдвинуты одна относительно другой. В результате наложения этих картин интерференционные полосы оказываются более или менее размытыми.