



# МОНОХРОМАТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Авторы: Л. Н. Капорский

---

МОНОХРОМАТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (от *моно...* и греч. χρῶμα – цвет), электромагнитное излучение одной, определённой и строго постоянной частоты. Происхождение термина «М. и.» связано с тем, что каждая частота световых волн воспринимается человеком как к.-л. цвет. Понятие «М. и.» применяется не только к электромагнитным волнам видимого диапазона (длиной 0,4–0,7 мкм), но и к волнам ИК-, УФ-, рентгеновского и др. диапазонов, хотя никакого ощущения цвета эти волны не вызывают.

Теория электромагнитного излучения, основанная на уравнениях Максвелла, описывает любое М. и. как гармонич. колебание, происходящее с неизменными амплитудой и частотой в течение бесконечно долгого времени. Однако реальные процессы излучения всегда ограничены во времени, поэтому понятие «М. и.» является идеализацией. Естеств. излучение обычно представляет собой сумму некоторого числа монохроматич. волн со случайными амплитудами, частотами, фазами, поляризацией и направлением распространения. Чем уже интервал, к которому принадлежат частоты наблюдаемого излучения, тем оно ближе к монохроматическому.

Излучение, соответствующее отд. линиям спектров испускания свободных атомов (напр., атомов разреженного газа), очень близко к М. и. Каждая из таких линий соответствует переходу атома из состояния

$m$  с большей энергией в состояние

$n$  с меньшей энергией. При строго фиксированных значениях энергии

$\mathcal{E}_m$  и

$\mathcal{E}_n$  атом излучал бы М. и. с частотой

$\nu_{mn} = (\mathcal{E}_m - \mathcal{E}_n)/h$ , где

$h$  – постоянная Планка. Однако в возбуждённом состоянии атом может находиться лишь малое время

$\Delta t$  (обычно порядка  $10^{-8}$  с), и вследствие соотношения неопределённостей для энергии и времени жизни квантового состояния

( $\Delta \mathcal{E} \cdot \Delta t = h$ ) излучению каждой линии спектра соответствует интервал частот

$\Delta \nu_{mn} = \Delta \mathcal{E}/h = 1/h$  (см. [Ширина спектральной линии](#)). Поскольку излучение не может быть идеально монохроматическим по своей природе, монохроматическим принято считать излучение с очень узким спектральным интервалом, который можно лишь приближённо характеризовать одной частотой или длиной волны.

Приборы, с помощью которых из реального излучения выделяют очень узкие спектральные интервалы, называют [монохроматорами](#). Монохроматичность выделенного спектрального интервала характеризуют величиной

$k$ , определяемой как отношение интервала частот

$\Delta \nu$  (длин волн

$\Delta \lambda$ ) к ср. частоте

$\nu_0$  интервала (длине волны

$\lambda_0$ ). Наибольшей монохроматичностью обладает лазерное излучение

( $k \sim 10^{-12}$ ).

## Литература

Лит.: Бутиков Е. И. Оптика. 2-е изд. СПб., 2003; Ахманов С. А., Никитин С. Ю.

Физическая оптика. 2-е изд. М., 2004.