

преломляющей среды (фазовом экране). В этом случае между пространств. спектром мерцаний и ф-цией видности имеется простое соотношение:

$$M_H(q) = M_{H,0}(q) |E_E(qz/k)|^2,$$

где $M_{H,0}$ — спектр мерцаний точечного источника с единичным потоком. Аналогичное соотношение справедливо и в случае флуктуаций потока в фокусе оптич. телескопа, оно служит основой метода *спекла-интерферометрии*, к-рый позволяет исключить влияние турбулентной атмосферы на изображение астр. объекта. В случае протяжённой среды в режиме слабых мерцаний приведённое выше выражение можно распространить на вклад слоя малой толщины dz , а суммарный спектр определяется интегралом по z . Возможности восстановления распределения яркости по источнику в случае протяжённой среды сужаются (непосредственно определяются лишь угл. размеры источника, рис. 2), но тем не менее можно проводить модельное восстановление с включением в модель веск. свободных параметров.

В режиме насыщенных мерцаний в случае протяжённой среды вид спектра мер-

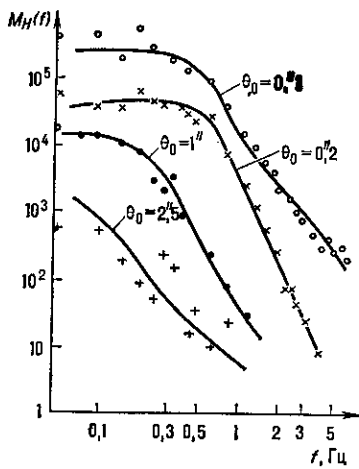


Рис. 2. Влияние угловых размеров источников θ_0 на временные спектры межпланетных мерцаний. Сплошные линии — теоретические; точки — данные наблюдений, полученные на длине волны $\lambda = 3$ м, на угловых расстояниях от Солнца $30^\circ \pm 40^\circ$, \circ — 3С 43, \times — 3С 119, \bullet — 3С 68,2, $+$ — 3С 154.

цаний практически не зависит от угл. размеров источника θ_0 . Осн. информация об источнике содержится в индексе мерцаний, к-рый убывает с увеличением θ_0 . Для больших значений θ_0 $m \sim 1/\theta_0$.

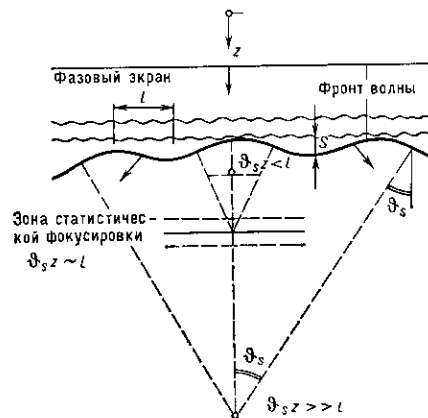
В качестве ориентировки для оценки разрешения М. м. может служить угл. размер первой зоны Френеля, $\theta_F = \sqrt{1/kz}$. В метровом диапазоне радиоволн в ионосфере $\theta_F \approx 3'$, в межпланетной плазме $\sim 1''$, в межзвёздной плазме $\sim 10^{-5}''$. При исследовании мерцаний пульсаров достигнуто рекордное угл. разрешение $\sim 10^{-7}''$.

Лит.: Чернов Л. А., Волны в случайно-неоднородных средах, М., 1975; Введение в статистическую радиофизику, ч. 2 — Рытов С. М., Крайнов Ю. А., Татарский В. И., Случайные поля, М., 1978; Гочелашвили К. С., Шишов В. И., Волны в случайно-неоднородных средах, в кн.: Итоги науки и техники. Радиофизика. Физические основы электроники. Акустика, т. 1, М., 1981; Гершман Б. Н., Ерухимов Л. М., Яшин Ю. Я., Волновые явления в ионосфере и космической плазме, М., 1984.

МЕРЦАНИЯ РАДИОВОЛН — вариации интенсивности радиоволн во времени, вызванные случайными неоднородностями среды (показатели преломления n); явление, аналогичное мерцанию звёзд. М. р. возникает в результате фокусировки, дифракции, а также интерференции радиоволн, рассеянных разными неоднородностями. На рис. изображено возникновение амплитудных флуктуаций за толкнм непоглощающим слоем с неоднородностями (случайным фазовым экраном), за к-рым появляются случайные искажения фазового фронта волны, обусловленные флуктуациями её фазы s

в слое. При этом $s = k_0 \int_0^L n(z) dz$ ($k_0 = 2\pi/\lambda$, λ — длина волны в вакууме, L — толщина слоя), а угол $\theta_s \approx k_0^{-1} \partial s / \partial x$ при $\theta_s \ll 1$. На малых расстояниях z

от слоя изменение интенсивности волны вдоль оси z (или во времени, при движении неоднородностей вдоль x) происходит за счёт сужения или расширения лучевой трубки и пропорц. $z \partial \theta_s / \partial x \sim z s_0 / k_0 l^2 (s_0^2 - \text{дисперсия } s, l — \text{радиус корреляции неоднородностей})$. Изменение максимально при z , примерно равно фокусному расстоянию $z_0 = (\partial \theta_s / \partial x)^{-1}$, $z s_0 / k_0 l^2 \sim 1$ (область



статистич. фокусировки). При $z \gg z_0$ в точку приёма приходят радиоволны от разл. неоднородностей, а флуктуации возникают в результате интерференции рассеянных волн. В этом случае величина флуктуаций интенсивности ($\langle \Delta I^2 \rangle / \langle I^2 \rangle$) определяется только значением s_0 , при $s_0 \gg 1$ она насыщается (область насыщенных мерцаний) подобно флуктуациям сигнала, состоящего из мн. некоррелированных случайных компонент.

М. р. являются одной из причин *замирания* сигналов при распространении радиоволн в ионосфере и тропосфере, их используют для изучения неоднородностей среды, особенно межзвёздной и межпланетной плазмы. Если угл. размеры источника излучения существенно превышают угл. размеры неоднородностей среды, ответственных за М. р., то флуктуации вследствие пространств. усреднения сглаживаются и М. р. исчезают. Этот эффект лежит в основе одного из методов определения угл. размеров дискретных космич. радиоисточников; метод особенно эффективен при использовании неоднородностей солнечного ветра и межзвёздной плазмы.

Л. М. Ерухимов.
МЁССБАУЭРА ЭФФЕКТ (ядерный γ -резонанс) — испускание или поглощение γ -квантов атомными ядрами в твёрдом теле (обусловленное ядерными переходами), не сопровождающееся изменением колебат. энергии тела, т. е. испусканием или поглощением фононов (без отдачи). Открыт Р. Мёссбауэром (R. Mössbauer) в 1958. Таким переходам соответствуют линии испускания и поглощения γ -лучей, обладающие естеств. шириной $\Gamma = \hbar/\tau$, где τ — ср. время жизни возбуждённого состояния ядра, участвующего в γ -переходе (см. *Ширина спектральной линии*), и энергией \mathcal{E}_0 , равной энергии перехода. Благодаря М. э. стали возможными измерения спектров испускания, поглощения и резонансного рассеяния γ -квантов низколежащих ($\mathcal{E} < 200$ кэВ) и долгоживущих возбуждённых ядерных уровней ($\tau = 10^{-2} - 10^{-11}$ с) с разрешением порядка естеств. ширины уровня Γ .

М. э. наблюдается для 73 изотопов 41 элемента. Получены линии с рекордно малыми значениями отношения $\Gamma/\mathcal{E}_0 \sim 10^{-16}$. С помощью таких линий стали возможными измерения гравитац. красного смещения спектральных линий в земных условиях, до открытия М. э. проявлявшиеся лишь в астр. наблюдениях.