

Задача. При проведении наблюдений в субмиллиметровой области спектра небольшим, но чувствительным телескопом возникает «проблема путаницы»: источников на небе так много, что трудно понять, где один, а где несколько. Этими источниками являются очень далекие галактики (на расстояниях несколько гигапарсек). Оцените примерно полное количество источников на небе, при котором проявляется этот эффект для космического телескопа ГЕРШЕЛЬ диаметром 3.5 м при наблюдениях на длине волны 250 мкм.

Решение:

$$L = 250 \text{ мкм}, D = 3.5 \text{ м}.$$

Т.к. галактики далекие, их можно считать точечными объектами, и площадь каждой галактики не учитывать. (Можно оценить: размер галактики 10 кпк, расстояние 1 Гпк, угол  $10^{-5}$  рад, разрешение телескопа  $L/D \sim 7 \cdot 10^{-5} > 10^{-5}$ )

$A = (L/D)^2$  -- грубо, площадь диаграммы направленности телескопа.

$$\text{Число источников } N \sim 4 \cdot \pi / A = 2.5 \cdot 10^9$$

P.S. Точное решение этой задачи учитывает вероятность не различить два источника по критерию Рэлея и требует применения статистики Пуассона. При вероятности 10% 1 источник должен приходиться на примерно 20 диаграмм направленности, т. е. ответ будет в 20 раз меньше.

P.S. 2 Для упрощения задачи можно явно написать, что галактики можно считать точечными: «Этими источниками являются очень далекие галактики (на расстояниях несколько гигапарсек), поэтому их можно считать точечными.»