

Сдвиг частот и флуктуация времени.

Куюков Виталий Петрович

vitalik.kayukov@mail.ru

Рассматривается дополнительный эффект от флуктуации времени в малом объеме пространства.

В прошлой работе было показано, что время является геометрическим аналогом температуры и определяется через энтропию и объем пространства [1].

$$t = \frac{dV}{dS}$$

Эта формула показывает, что время как макроскопический параметр теряет смысл на очень малом объеме пространства.

Рассмотрим, как само время флуктуирует при измерении малого пространственного масштаба.

$$\frac{1}{t} = \frac{dS}{dV}$$

Пусть при измерении наблюдатель получает информацию, тогда в соответствии с термодинамикой энтропия будет расти.

$$\delta\left(\frac{1}{t}\right) = \frac{\Delta S_2 - \Delta S_1}{\Delta V} = \frac{cl_p^2}{\Delta V} \Delta I$$

Пусть минимальное количество информации необходимое для измерения малого объема пространства будет единицей.

$$\Delta I_{\min} = 1 \text{ bit}$$

Тогда флуктуация времени при измерении в малом масштабе будет

$$\frac{\delta t}{t^2} = -\frac{cl_p^2}{\Delta V}$$

Фотоны являются наиболее естественными часами для определения свойства самого времени.

$$r = ct$$

Где расстояние пройденное свободным фотоном в пространстве

Отсюда флуктуация времени для фотона будет.

$$\frac{\delta t}{t} = -\frac{rl_p^2}{\Delta V}$$

Это приведет к сдвигу частот у самого фотона

$$\frac{\delta t}{t} = -\frac{\delta \omega}{\omega}$$
$$\frac{\delta \omega}{\omega} = \frac{rl_p^2}{\Delta V}$$

Минимальную область пространства, которую можно рассматривать с помощью фотона определяется пределом дифракции, то есть длиной волны.

$$\Delta V_{\min} = 4\pi \frac{r^3}{3} = 4\pi \frac{\lambda^3}{3}$$

Отсюда у фотона появляется дополнительный максимальный сдвиг частот. Чем больше проходит расстояние и чем больше частота у фотона, тем сильнее флуктуация времени в данном масштабе и соответственно появление сдвига частот у спектральных линий.

$$\frac{\delta \omega_{\max}}{\omega} = \frac{l_p^2}{4\pi \lambda^3} r$$

Этот эффект имеет четкую зависимость, сдвиг частот у фотона пропорционально его частоте в кубической степени.