

Максимальное количество информации в материальном носителе

Куюков Виталий Петрович

141285

Email: vitalik.kayukov@mail.ru

В данной работе получены новые результаты по оценке максимального количества информации в материальных объектах. Рассматривается для сравнения и анализа предел энтропии Бекенштейна-Хокинга. В заключительной части статьи получена формула максимального количества информации для любой физической системы.

Согласно термодинамике черных дыр энтропия определяется площадью горизонта событий.

$$S_{BH} = \frac{F}{4l_p^2} = \frac{\pi R^2}{l_p^2}$$

Где $l_p^2 = \frac{G\hbar}{c^3}$

Это определение дало возможность сформулировать голографический принцип. Любая система имеет максимальное количество информации, которое пропорционально площади, а не объему занимаемого пространства.

$$I_{\max} = \frac{F}{4l_p^2} \text{ (bit)}$$

Можно выявить связь между объемом сферы и максимальным количеством информации через радиус.

$$V = \frac{4\pi}{3} R^3 = \frac{FR}{3} = \frac{4l_p^2 I_{\max} R}{3}$$

Или приближенной форме можно записать в виде соотношения.

$$I_{\max} = \frac{3V}{4l_p^2 R} \approx \frac{V}{l_p^2 R}$$

Как известно при конечном размере системы существует неопределенность в импульсе

$$\Delta p = \frac{\hbar}{R}$$

Используя соотношение неопределенностей, можно получить формулу взаимосвязи между максимальным количеством информации, объема и неопределенности импульса системы.

$$I_{\max} = \frac{V}{l_p^2 R} = \frac{V\Delta p}{\hbar l_p^2}$$

Рассмотрим пустую область пространства. Согласно квантовой теории в вакууме рождаются частицы с энергией, удовлетворяющая принципу неопределенностей Гейзенберга.

$$E_{\min} = \frac{\hbar}{t} = \Delta p c = \frac{c\hbar}{R}$$

Отсюда, для вакуума с минимальной энергией максимальное количество информации в некотором объеме пространства будет.

$$I_{\max} = \frac{E_{\min} V}{c\hbar l_p^2}$$

Если распространить эту формулу не только для вакуума, но для любой материальной системы, которая обладает минимальной энергий.

$$E_{\min} = mc^2$$

То получается, что максимальное количество информации, содержащееся в материи пропорционально произведению массы на объем.

$$I_{\max} = \frac{mcV}{\hbar l_p^2}$$