

Букалов А.В.

**ДЕЙСТВИЕ, ФАЗА, ЭНТРОПИЯ И ИНФОРМАЦИЯ
КОСМИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТОВ
И ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ЧЕРНЫХ ДЫРАХ**

Центр физических и космических исследований, Международный институт соционики,
ул.Мельникова, 12, г.Киев-50, 04050, Украина. e-mail: bukalov.physics@socionic.info

Показано, что энтропия горизонта чёрной дыры или космического Хаббловского горизонта эквивалентна количеству действия, или фазе, характеризующей гравитационный конденсат, и выражается числом планковских ячеек. При этом для чёрной дыры это действие равно действию сколлапсировавшей материи. Это дает возможность сформулировать уравнения Шредингера для горизонта и приводит к закону сохранения действия, а, следовательно, и информации в чёрных дырах.

Ключевые слова: чёрная дыра, космический горизонт, энтропия, информация, фаза, уравнения Шредингера.

В предыдущей работе [1] автором было показано, что энтропия черной дыры S_{BH} или энтропия хаббловского причинного горизонта S_H , определяемая по Бекенштейну-Хокингу, эквивалентна действию $S(\hbar)$ или фазе φ :

$$S_{BH} = \frac{4\pi R_{BH}^2}{4L_p^2} = \frac{4\pi G_N M_{BH}^2}{M_p^2} = \frac{S_{BH}(\hbar)}{\hbar} = \varphi_{BH} \quad (1)$$

$$S_H = \frac{4\pi R_H^2}{4L_p^2} = \frac{4\pi G_N M_H^2}{M_p^2} = \frac{S_H(\hbar)}{\hbar} = \varphi_H \quad (2)$$

Это в свою очередь позволяет записать волновую функцию

$$\psi = \psi_0 e^{-i\varphi} = \psi_0 e^{-iS/\hbar} = \psi_0 e^{-i2\pi T M c^2/\hbar} = e^{-i4\pi E^2/M_p^2} = e^{-i\pi R^2/L_p^2} \quad (3)$$

и уравнения Шредингера для горизонтов черной дыры или космического горизонта,

$$i \frac{L_p^2}{c} \frac{\partial \psi}{\partial t} = 2\pi R \psi; \quad i \frac{\hbar}{c^2} \frac{\partial \psi}{\partial E} = 8\pi E \psi \quad (4)$$

Таким образом возникает двойственность фазы и энтропии в разных система отсчета, наблюдатель внутри космического горизонта или горизонта черной дыры может описывать их как когерентные квантовые объекты с фазой $\varphi = S_h / \pi$, а снаружи — как энтропию черной дыры или причинного горизонта. Когерентность внутри причинного горизонта объяснима, если черную дыру рассматривать как конденсат из первичных фермионов с корреляционной длиной взаимодействия $\xi = R_g$. Аналогично причинный хаббловский радиус R_H определяется длиной взаимодействия первичных фермионов [2]: $R_H = \xi_H$. Таким образом корреляционная длина задает размер причинной области: $\xi = R = ct$. Это означает, что максимальная скорость взаимодействия первичных фермионов равна скорости света: $v_f = c$.

Полное действие на горизонте эквивалентно произведению радиуса Хаббла как эквивалента гравитационного радиуса и энергии массы, ограниченной этим радиусом:

$$S(\hbar) = 4\pi \frac{RE}{c} = 4\pi T_H E \quad (5)$$

Это действие выражает собой всю информацию, ограниченную горизонтом событий, в виде количества планковских ячеек действия:

$$S(\hbar) = I = N\hbar. \quad (6)$$

Энергией обладают все частицы и поля. Поэтому такое действие-информацию можно выразить в виде эквивалентного количества масс любых сортов элементарных частиц и длин их

волн (или соответствующих временных интервалов):

$$S(\hbar) = N\hbar = Nm_x c^2 t_H = N_1 m_x c \cdot N_2 \lambda_x = N_1 m_x c^2 \cdot N_2 t_x, \quad (7)$$

где $\lambda_x = \hbar / (m_x c)$ — длина волны соответствующей частицы — нейтрона или протона, электрона, нейтрино и т.д. Легко увидеть, что эта формула справедлива как для хаббловского причинного горизонта, так и для горизонта событий черной дыры.

Полученная формула выражает закон сохранения объема фазового пространства в черной дыре, поскольку количество планковских ячеек действия в черной дыре равно действию сколлапсировавшей материи: $S_{BH} = S_M$, что позволяет без привлечения внешних теорий, например таких как теория струн, разрешить обсуждавшийся С. Хокингом, Р. Пенроузом и другими авторами вопрос о том, исчезает ли информация в черной дыре. Информация в черной дыре, выражаемая в единицах действия, сохраняется. Более того, решение для черной дыры на глобальной мировой карте пространства-времени связано с наличием и белой дыры [4]. Поэтому говорить об исчезновении информации в черной дыре вообще неправомерно. Это просто точка зрения локального наблюдателя, наблюдающего за горизонтом черной дыры. Для другого локального наблюдателя, наблюдающего за белой дырой, может фиксироваться появление информации в виде вещества и излучения. Однако, с точки зрения наблюдателя, рассматривающего глобальное пространство-время, информация никуда не исчезает и сохраняется. Этот же результат получается и более простым рассмотрением сохраняющегося объема фазового пространства $S_m(\hbar) = N\hbar = S_{BH}(\hbar)$ материи, сколлапсировавшей в черную дыру.

Л и т е р а т у р а :

1. Букалов А.В. О двойственности информации и энтропии космических горизонтов и горизонтов черных дыр // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2015. — № 1. — С. 25–28.
2. Букалов А.В. Решение проблемы темной энергии и энергии вакуума в космологической модели со сверхпроводимостью // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 1. — С. 5–14.
3. Хокинг С., Пенроуз Р. Природа пространства и времени. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. — 160 с.
4. Новиков И.Д., Фролов В.П. Физика черных дыр. — М., Наука, 1986. — 328 с.

Статья поступила в редакцию 02.03.2015 г.

Bukalov A.V.

Action, phase, entropy and information of cosmic horizons and the law of conservation of information in black holes

It is shown that the entropy of the black hole horizon or Hubble Space horizon is equivalent to the amount of action, or phase, which characterizes the gravity condensate, and expressed as the number of Planck cells. Thus for the black hole the action is equal to the action of the collapsed matter. This makes it possible to formulate the Schrodinger equations for the horizon and leads to the law of conservation of action, and, consequently, the information in black holes.

Key words: black hole, cosmic horizon, entropy, information, phase, Schrödinger equations.