СПЕЦИАЛЬНАЯ и ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

УДК 524.854+530.11+530.12+530.14+530.16+538.8

Букалов А. В.

О СВЯЗИ ВЕЛИЧИН ПЛАНКА И ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ С МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ ЭНЕРГИЯМИ И ИНТЕРВАЛАМИ В РАМКАХ СТО

Физическое отделение Международного института соционики,
ул.Артема, 66, г. Киев-050, 04050, Украина;
e-mail: boukalov@socionics.ibc.com.ua

Обсуждается связь инвариантных Планковских величин с неинвариантными энергиями, импульсами и пространственно-временными интервалами. Приведены соотношения, связывающие гравитационную постоянную Ньютона с переменными гравитационными коэффициентами, неинвариантными относительно преобразований Лоренца.

Ключевые слова: гравитационная постоянная Ньютона, планковские величины, гравитационные переменные коэффициенты, преобразования Лоренца.

Величины длины $l_{pl} = (G\hbar/c^3)^{1/2}$, времени $t_{pl} = (G\hbar/c^5)^{1/2}$ и массы $m_{pl} = (\hbar c/G)^{1/2}$, полученные М. Планком, активно используются в современных теориях поля и космологических теориях как предельные значения для пространственно-временных интервалов и масс элементарных частиц. Считается, что за порогом планковских величин пространство-время имеет пенистую структуру [1]. При этом, как правило, не определяется, что собой представляют величины Планка — это **величины покоя** сверхтяжелой частицы или характеристики, эквивалентные максимально достижимой энергии в физике элементарных частиц. Однако существование абсолютных **инвариантных величин** — пространственных, временных и массы — согласно специальной теории относительности должно быть связано с другими, изменяющимися длинами, энергиями и импульсами.

$$l_{pl}^2 = c^2\tilde{t}_{pl}^2 - \tilde{x}_{pl}^2, \quad m_{pl}^2 c^4 = \tilde{e}_{pl}^2 - \tilde{p}_{pl}^2 c^2. \tag{1}$$

Отсюда следует, что

$$l' = l_{pl}\sqrt{1-в^2}, t' = t_{pl}\sqrt{1-в^2}, \tilde{e}_{pl} = m_{pl}c^2\Big/\sqrt{1-в^2}, \tilde{p}_{pl} = \frac{m_{pl}vc}{\sqrt{1-в^2}}, в = v/c. \tag{2}$$

Это легко понять из мысленного эксперимента. Предположим, что в неподвижной лаборатории достигнуто измерение $\Delta l = l_{pl}$, $\Delta t = t_{pl}$ и $\Delta E / c^2 = E_{pl} / c^2$. Тогда для наблюдателя, движущегося относительно этой лаборатории со скоростью v и будут наблюдаться значения, описываемые формулой (2) или:

$$l'_{pl} = \sqrt{\frac{G\hbar}{c^3}}\sqrt{1-в^2}; \quad t'_{pl} = \sqrt{\frac{G\hbar}{c^5}}\sqrt{1-в^2}; \quad m'_{pl} = \frac{E'_{pl}}{c^2} = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}}\cdot\frac{1}{\sqrt{1-в^2}}; \tag{3}$$

$$\frac{G\hbar}{c^3} = \frac{l'^2_{pl}}{1-в^2}; \quad \frac{G\hbar}{c^5} = \frac{t'^2_{pl}}{1-в^2}; \quad \frac{G}{\hbar c} = \frac{1}{m'^2_{pl}(1-в^2)}, \tag{4}$$

или:

$$l'^2_{pl} = \left(\frac{\hbar G}{c^3}\right)' = \frac{\hbar}{c^3}G(1-в^2); \quad t'^2_{pl} = \frac{\hbar}{c^5}G(1-в^2); \quad m'^2_{pl} = \frac{\hbar c}{G}\frac{1}{(1-в^2)}. \tag{5}$$

При $\hbar = const, c = const$, соблюдается следующая зависимость:

$$G' = G_0(1-в^2) = \frac{c^3}{\hbar}l^2_{pl_0}(1-в^2) = \frac{c^3}{\hbar}l'^2_{pl} = \frac{c^5}{\hbar}t^2_{pl}(1-в^2), \tag{6}$$

$$G' = \frac{\hbar c(1-\text{в}^2)}{m_{pl}^2} = \frac{\hbar c}{m_{pl}'^{\,2}} . \qquad (7)$$

Ранее [2] нами было найдено соотношение:

$$G_N = \text{б}^{24} \frac{\hbar c}{m_e^2}\left(\frac{m_p}{m_e}\right)^2 \sim \frac{1}{m_e^2} , \qquad (8)$$

где m_e — инвариантная масса покоя электрона.

$$m_e^2 = \text{б}^{24} \cdot m_{pl}^2 \left(\frac{m_p}{m_e}\right)^2 \sim m_{pl}^2 .$$

Из известных соотношений $m_e^2 c^4 = \text{e}_e^2 - p_e^2 c^2$ следует $m_{pl}^2 c^4 = \tilde{\text{e}}_{pl}^2 - \tilde{p}_{pl}^2 c^2$ и

$$G_\text{e} = G_N(1-\text{в}^2) ,$$

$$G_\text{e} \sim 1/\text{e}_e^2 ,\; G_p \sim 1/p_e^2 . \qquad (9)$$

Тогда

$$G_N^{-1} = G_\text{e}^{-1} - G_p^{-1} , \text{ где } G_p = G_\text{e} \cdot \frac{c^2}{v^2} , \qquad (10)$$

$$\text{или } G_N = G_t - G_x , \text{ где } G_t = \frac{G_N}{1-\text{в}^2} , \quad G_x = \frac{\text{в}^2 G_N}{1-\text{в}^2} . \qquad (11)$$

При этом

$$G_\text{e} \cdot G_t = G_p \cdot G_x = G_N^2 . \qquad (12)$$

Рассмотрим теперь следующий мысленный эксперимент. Наблюдатель летит мимо черной дыры, на которую происходит аккреция газа, в результате чего наблюдается изменение в области, окружающей черную дыру. Это изменение позволяет наблюдать пространственные размеры черной дыры, связанные с гравитационным радиусом.

Согласно СТО, при движении наблюдателя со скоростью v, размер излучающей области L вокруг черной дыры, окруженной аккрецирующим газовым облаком, составит:

$$L = L_0\sqrt{1-\text{в}^2} . \qquad (13)$$

Соответственно, и величина гравитационного радиуса черной дыры

$$r_g = 2GM_{BH}/c^2 = L/b \qquad (14)$$

(b — коэффициент) должна измениться пропорционально:

$$r_g' = r_g\sqrt{1-\text{в}^2} . \qquad (15)$$

При этом, однако, энергия газового диска и черной дыры должны измениться по формуле:

$$E_{gas}' = \frac{m_{gas} \cdot c^2}{\sqrt{1-\text{в}^2}} ,\; E_{BH}' = \frac{M_{BH}c^2}{\sqrt{1-\text{в}^2}} \text{ или } r_g' = \frac{2G}{c^4}\frac{E_{BH}}{\sqrt{1-\text{в}^2}} = \frac{r_g}{\sqrt{1-\text{в}^2}} , \qquad (16)$$

что находится в явном противоречии с (15). Поскольку $c = \text{const}$, то согласование (15) и (16) возможно только при

$$G' = G_N(\sqrt{1-\text{в}^2})^2 = G_N(1-\text{в}^2) . \qquad (17)$$

Кроме того, для наблюдателя уменьшение $r_g' = r_g\sqrt{1-\text{в}^2}$ сопровождается наблюдением увеличения излучаемой энергии $E = E_0/\sqrt{1-\text{в}^2}$ в полном соответствии с обратной зависимостью температуры черной дыры от гравитационного радиуса $T_{BH} \sim 1/r_g$:

$$T_{BH}' = \frac{T_{BH}}{\sqrt{1-\text{в}^2}} \sim \frac{1}{r_g\sqrt{1-\text{в}^2}} . \qquad (18)$$

Таким образом, из нашего анализа и мысленных экспериментов следует реальность существования переменных гравитационных коэффициентов:

$$G_p \sim \frac{(1-\text{в})^2}{m_{pl}^2 c^4} \sim \frac{1}{\tilde{e}_{pl}^2}\,; \tag{19}$$

$$G_p \sim \frac{(1-\text{в})^2}{m_{pl}^2 v^2 c^2} \sim \frac{1}{\tilde{p}_{pl}^2}\,. \tag{20}$$

Тогда корректной формулой для гравитационного радиуса вместо (14) будет

$$r_g = \frac{2G \cdot E_{BH}}{c^4}\,,$$

где E_{BH} — полная энергия черной дыры.

$$r_g' = \frac{2G(\sqrt{1-\text{в}^2})^2}{c^2} \cdot \frac{\tilde{M}}{\sqrt{1-\text{в}^2}} = r_g\sqrt{1-\text{в}^2}\,.$$

С точки зрения теории размерности, в которой $G_N = \lfloor \text{м}^3/\text{с}^2 \cdot 1/\text{кг} \rfloor = \lfloor L^3/T^2 \cdot 1/M \rfloor$, в движущейся системе отсчета:

$$G' = \left\lfloor \frac{L^3(\sqrt{1-\textit{в}^2})^3}{T^2(\sqrt{1-\textit{в}^2})^2}\,\frac{\sqrt{1-\textit{в}^2}}{M} \right\rfloor = G_N(1-\textit{в}^2)\,. \tag{21}$$

Таким образом, величина G' зависит от скорости наблюдателя, относительно гравитирующей системы. Поэтому

$$G_{\text{e}} = \frac{c^3}{\hbar}\, l_{pl}^2 (1-\text{в}^2)\,. \tag{22}$$

Таким образом, согласование СТО и теории гравитации возможно только при введении релятивистских соотношений $G_N^{-1} = G_{\text{e}}^{-1} - G_p^{-1}$ и $G_N = G_t - G_x$. Этой возможности на протяжении 100 лет не заметили ни А. Эйнштейн, ни М. Планк, ни другие выдающиеся физики.

Отметим также, что, по-видимому, неправомерно считать планковские величины, например длину, предельными. Такой связано с тем, что гравитационные радиусы элементарных частиц, например, протона $r_{Gp} \approx 10^{-19} l_{pl} \approx 10^{-54}$ м, намного меньше планковской длины.

Литература:

1. Misner C., Thorne K. and Wheeler J., *Gravitation*, (London: Freeman) (1973). (Перевод: *Мизнер Ч., Торн К., Уиллер Дж.* Гравитация. — М: Мир, 1977)
2. *Boukalov A. V.* The theoretical formulae for calculation of the gravitational constant and Planck units. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2003. — № 4.

Статья поступила в редакцию 05.07.2004 г.

Boukalov A. V.

On the connection of the Planck units and gravitation constant with the macroscopic energies and intervals within the STR

It is discussed the connection of the invariant Planck units with the uninvariant energies, impulses and space-time intervals. It is given the set of relations, connecting the Newton gravitation constant with the variable gravitation coefficients, uninvariant in respect to the Lorenz transformations.

Keywords: Newton gravitation constant, Planck units, variable gravitation coefficients, Lorenz transformations.