

**Квантовая формула гравитона. Определение величины
постоянной Планка через другие физические константы.
Другие результаты исследования.**

Автор Андрей Чернов

E mail: and8591@gmail.com

Содержание

1. Аннотация – 2 стр.
2. Методы – 2-9 стр.
3. Результаты – 9-10 стр.
4. Заключение – 10 стр.
5. Декларация – 10 стр.

1. Аннотация.

В этом исследовании были использованы новые понятия:

гравитационные струны и гравитационные ячейки. Это позволило определить энергию гравитона и получить его квантовую формулу.

Применение этой формулы позволило вычислить постоянную Планка через другие независимые физические константы. Полученная величина h с высокой точностью совпала с известной экспериментальной величиной.

В исследовании был определён верхний предел массы гравитона, который составил: $m_g < 6,4087068 \cdot 10^{-19} \text{ эВ}/c^2$. Полученный результат подтверждается результатами астрофизических наблюдений, приведёнными в статье. В этом исследовании была рассчитана энергия (в расчёте на 1 кг массы), выделяемая за полный цикл образования чёрной дыры из первичной массы водорода: $8,7 \cdot 10^{15} \text{ Дж/кг}$. Была получена формула гравитационной постоянной и определена её величина в области чёрной дыры: $G_0 = 6,7927602 \cdot 10^{-11}$.

Также были получены другие результаты, имеющие научное значение.

Ключевые слова. Гравитационный заряд, гравитационная струна, гравитационная ячейка, квантовая формула гравитона, формула гравитационной постоянной, энергия гравитона, верхний предел массы гравитона, постоянная Планка, чёрная дыра.

2. Методы.

2.1. Это исследование необходимо начать с чёрных дыр.

Чёрные дыры образуются в результате сильного гравитационного сжатия гигантских скоплений масс водорода. При этом выделяется огромная энергия за счёт дефекта массы. В результате молекулы и атомы вещества звезды превращаются в однородную, чрезвычайно плотную массу, не имеющую объёма. Эта масса представляет из себя огромное множество одинаковых ячеек **C**, имеющих массу m_c . Эти ячейки состоят из плотно сближенных частиц: протона и электрона. Каждая такая ячейка **C** (назовём её

гравитационной ячейкой) обладает зарядом (назовём его гравитационным зарядом q_g) численно равным величине 2-х элементарных зарядов q , где $q = 1,602176634 \cdot 10^{-19}$ Кл. Отсюда:

$$q_g = 3,204353268 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (1-1)$$

Таким образом, гравитационные ячейки являются носителями гравитационных зарядов q_g . Эти ячейки-заряды притягиваются друг к другу за счёт обмена энергией в виде гравитонов. Поэтому гравитон является связующим звеном между двумя ячейками. Эту связь для удобства назовём «гравитонной связью». Энергия e_g одного гравитона численно равна произведению двух гравитационных зарядов:

$$e_g = k_{\text{пер.}} \cdot q_g \cdot q_g = k_{\text{пер.}} \cdot q_g^2 = k_{\text{пер.}} \cdot 4q^2 = 1,026788 \cdot 10^{-37} \text{ Дж} \quad (1-2)$$

$k_{\text{пер.}}$ – коэффициент перевода единиц измерений, $k_{\text{пер.}} = 1 \text{ Дж} \cdot \text{Кл}^{-2}$

(Дальше в исследовании этот коэффициент отображаться не будет, чтобы не перегружать формулы).

Для определения массы гравитационной ячейки m_c напишем формулу радиуса Шварцшильда:

$$R = \frac{2G_0}{c^2} \cdot M \quad (1-3)$$

где R – гравитационный радиус чёрной дыры, м, G_0 – гравитационная постоянная в гравитационном поле чёрных дыр, M – масса чёрной дыры, кг, c – скорость света, м/с.

В этой формуле выражение $\frac{2G_0}{c^2}$ является удельной величиной, которая показывает пропорцию между длиной и массой: R/M (м/кг). Но в одномерном пространстве чёрной дыры длины не существует. Поэтому роль удельной величины $\frac{2G_0}{c^2}$ в чёрной дыре выполняет масса m_c гравитационной ячейки, как единственная минимальная единица измерения. Таким образом получается, что m_c численно равна $\frac{2G_0}{c^2}$. Или в виде уравнения:

$$m_c = k_{\text{пер.}} \frac{2G_0}{c^2} \quad (1-4)$$

$k_{\text{пер.}}$ – коэффициент перевода единиц измерений, $k_{\text{пер.}} = 1 \text{ кг}^2 \cdot \text{м}^{-1}$
(Дальше в исследовании этот коэффициент отображаться не будет, чтобы не перегружать формулы).

В формуле (1-3) гравитационная постоянная G_0 чёрной дыры является удельным показателем, который показывает отношение энергии гравитона e_g к массе m_c гравитационной ячейки:

$$G_0 = k_{\text{пер.}} \frac{e_g}{m_c} \quad (1-5)$$

$k_{\text{пер.}}$ – коэффициент перевода единиц измерений, $k_{\text{пер.}} = 1 \text{ м} \cdot \text{кг}^{-1}$
(Дальше в исследовании этот коэффициент отображаться не будет, чтобы не перегружать формулы).

Теперь на основании формул $m_c = \frac{2G_0}{c^2}$ (1-4) и $G_0 = \frac{e_g}{m_c}$ (1-5), где $e_g = 4q^2$ (1-2), получим:

$$m_c = \frac{q\sqrt{8}}{c} = 1,5115923 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-6)$$

$$G_0 = \sqrt{2} qc = 6,7927602 \cdot 10^{-11} \quad (1-7)$$

(Коэффициенты перевода единиц измерений здесь специально не указываются, чтобы не перегружать исследование).

По первому результату видно, что масса m_c гравитационной ячейки чёрной дыры оказалась меньше массы атома водорода m_h ($m_h = 1,6735575 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ <https://bit.ly/3Qz3Oav>) на $\Delta m = 0,1619652 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ ($\frac{\Delta m}{m_h} 100\% = 9,68\%$). Таким образом, за полный цикл образования чёрной дыры из огромной первичной массы водорода происходит выделение энергии равное (в расчёте на 1 кг): $\Delta m c^2 = 8,7 \cdot 10^{15} \text{ Дж/кг}$ (9,68%). Это в **26 раз** больше энергии, выделяемой при термоядерном синтезе 400 г дейтерия и 600 г трития – $3,4 \cdot 10^{14} \text{ Дж/кг}$ (0,38%) и в **10 раз** меньше энергии, выделяемой при полной аннигиляции 1 кг: $m c^2 = 9 \cdot 10^{16} \text{ Дж/кг}$

(100%). (Здесь оценка формальная, потому что в ближайшем космосе антивещество не обнаружено).

$$3,4 \cdot 10^{14} \text{ Дж/кг} < 8,7 \cdot 10^{15} \text{ Дж/кг} < 9 \cdot 10^{16} \text{ Дж/кг}$$

Тот факт, что в результате независимых расчётов величина энергии $8,7 \cdot 10^{15} \text{ Дж/кг}$ не вышла за указанные пределы, свидетельствует о правильности формулы 1-6, а также формул 1-2, 1-4, 1-5, на базе которых формула 1-6 была получена. При этом необходимо подчеркнуть, что в основе этих формул находятся две фундаментальные физические константы: q и c . Ещё одно убедительное доказательство достоверности этих формул будет заключаться в получении с их помощью величины постоянной Планка.

По второму результату, где $G_0 = 6,7927602 \cdot 10^{-11}$, видно, что гравитационная постоянная чёрных дыр G_0 отличается от обычной гравитационной постоянной $G = 6,6743 \cdot 10^{-11}$ на 1,7 %. Причина этого расхождения объясняется следующими обстоятельствами.

Начнём с того, что вся масса Вселенной когда-то находилась в одной точке. **В этой точке каждая гравитационная ячейка массой m_c была связана со всеми другими ячейками гравитонными связями, которые имели энергию e_g .** В результате Большого Взрыва вся первичная сверхплотная масса разлетелась в стороны и образовала объёмное вещество (первоначально состоящее исключительно из атомов водорода, которые затем частично превратились в атомы других химических элементов). Любое объёмное вещество (плазму, газ, жидкое, твёрдое вещество) как и сверхплотное вещество, тоже можно представить как огромное множество гравитационных ячеек с массой m_{c1} и гравитонными связями между ячейками, равными e_{g1} . Это подтверждается тем, что атомы состоят из равного количества протонов и электронов, а также из нейтронов, которые тоже можно разложить на пару из протона и электрона.

После Большого Взрыва гравитонные связи между ячейками разлетевшихся масс вытянулись в длинные гравитационные струны. **В**

результате это огромное множество струн образовало единое

гравитационное поле Вселенной с гравитационной постоянной $G = \frac{e_{g1}}{m_{c1}}$.

Поэтому формула гравитационного поля массы M в составе единого гравитационного поля выглядит так:

$$E = G \frac{M}{R^2}$$

G – гравитационная постоянная, где $G = 6,6743 \cdot 10^{-11}$

Разберём количественный состав G : m_{c1} и e_{g1} .

За массу m_{c1} гравитационной ячейки объёмного (обычного) вещества можно принять атомную единицу масс (1 а. е. м.), которая, как известно, равна $1,6605391 \cdot 10^{-27}$ кг. Отсюда получим:

$$m_{c1} = 1,6605391 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-8)$$

Теперь на основе $G = \frac{e_{g1}}{m_{c1}}$ получим энергию гравитонной связи

(энергию гравитационной струны) для объёмных масс:

$$e_{g1} = G m_{c1} = 1,1082936 \cdot 10^{-37} \text{ Дж} \quad (1-9)$$

Отсюда на основании формулы 1-2 получим величину гравитационных зарядов: $q_{g1} = \sqrt{e_{g1}} = 3,3291042 \cdot 10^{-19}$ Кл (1-10)

2.2. Гравитонные связи между гравитационными ячейками являются причиной появления свободных гравитонов в космосе. Это, в частности, может происходить при столкновении чёрных дыр, что подтверждается астрофизическими наблюдениями. При этом внутри чёрных дыр происходит чрезвычайно быстрое перемещение гравитационных ячеек относительно друг друга. В результате гравитонные связи между ячейками частично отрываются, и освободившаяся энергия в виде свободных гравитонов вырывается наружу. Вследствие этого обстоятельства энергия внешнего свободного гравитона e'_g будет всегда меньше энергии внутреннего гравитона (энергии гравитонной связи между двумя ячейками), где $e_g =$

$1,026788 \cdot 10^{-37}$ Дж (1-2), то есть $e'_g < 6,4087068 \cdot 10^{-19}$ эВ.

Следовательно верхний предел массы гравитона составит:

$$m_g < 6,4087068 \cdot 10^{-19} \text{ эВ}/c^2 \quad (1-11)$$

Этот теоретический вывод подтверждается результатами астрофизических наблюдений. 11 февраля 2016 года коллаборация LIGO объявила о первом наблюдении гравитационных волн в результате столкновения двух чёрных дыр. С тех пор LIGO сообщила о новых наблюдениях гравитационных волн от сливающихся двойных черных дыр. По результатам этих наблюдений массу гравитона оценили, как $m_g < 1,2 \cdot 10^{-22}$ эВ/ c^2 .

Как видим, **результаты наблюдений согласуются с полученным в этом исследовании верхним пределом массы гравитона (1-11), больше которого масса гравитона быть не может.** При этом предполагается, что свободные гравитоны (по аналогии с фотонами) могут иметь разные массы в диапазоне меньше, чем $6,4087068 \cdot 10^{-19}$ эВ/ c^2 .

<https://en.wikipedia.org/wiki/Graviton>

https://en.wikipedia.org/wiki/Gravitational_wave

2.3. Как уже было написано выше, гравитационные ячейки внутри чёрной дыры обмениваются между собой энергией в виде гравитонов. Применим к энергии гравитона известную формулу:

$$e_g = h \gamma \quad (1-12)$$

где e_g – энергия гравитона, $e_g = 1,026788 \cdot 10^{-37}$ Дж (1-2)

h – постоянная Планка, Дж · с.

γ – частота гравитона, c^{-1} .

Теперь представим, что в этой формуле нам неизвестна величина постоянной Планка. Её величину можно вычислить по формуле $h = \frac{e_g}{\gamma}$, где

пока ещё неизвестной является частота γ . Определим величину γ на основе следующего определения частоты гравитона.

Частота гравитона находится в прямой зависимости от отношения массы электронов к массе протонов в двух гравитационных ячейках и в обратной зависимости от количества силовых связей между частицами в противоположных ячейках.

$$\gamma = k_{\text{пер.}} \frac{2 m'_{e-}}{2 m'_{p+}} \frac{1}{n} \text{ или } \gamma = k_{\text{пер.}} \frac{1}{4} \frac{m'_{e-}}{m'_{p+}} \quad (1-13)$$

$k_{\text{пер.}}$ – коэффициент перевода единиц измерений, $k_{\text{пер.}} = 1 \text{ с}^{-1}$ (Дальше в исследовании этот коэффициент отображаться не будет, чтобы не перегружать формулы).

m'_{e-} – масса электрона в гравитационной ячейке, кг.

m'_{p+} – масса протона в гравитационной ячейке, кг.

n – количество связей между частицами, где $n = 4$. (Пояснение. Электрон из своей ячейки имеет 2 силовые связи с электроном и протоном в другой ячейке. Протон из этой ячейки тоже имеет 2 силовые связи с электроном и протоном в другой ячейке. Поэтому в сумме получаются 4 силовые связи).

Теперь необходимо определить в формуле 1-13 массу электрона внутри ячейки:

$$m'_{e-} = m_h - m_{p+} = 0,0009356 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-14)$$

m_h – масса атома водорода, $m_h = 1,6735575 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ <https://bit.ly/3Qz3Oav>

m_{p+} – масса протона, $m_{p+} = 1,6726219 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ <https://bit.ly/3GvEwVS>

Теперь надо определить в формуле 1-13 массу протона внутри ячейки:

$$m'_{p+} = m_c - m'_{e-} = 1,5106567 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-15)$$

где $m_c = 1,5115923 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ (1-6)

Таким образом, согласно формуле 1-13, частота гравитона составит:

$$\gamma = \frac{1}{4} \frac{m'_{e-}}{m'_{p+}} = \frac{1}{4} \frac{0,0009356 \cdot 10^{-27}}{1,5106567 \cdot 10^{-27}} = 1,5483333 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1} \quad (1-16)$$

В результате получим величину постоянной Планка:

$$h = \frac{e_g}{\gamma} = \frac{1,026788 \cdot 10^{-37}}{1,5483333 \cdot 10^{-4}} = 6,63157 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad (1-17)$$

где e_g – энергия гравитона, $e_g = 1,026788 \cdot 10^{-37}$ Дж

Расхождение между вычисленной величиной $h = 6,63157 \cdot 10^{-34}$ Дж · с и экспериментальной величиной $h = 6,62607 \cdot 10^{-34}$ Дж · с составляет $5,5 \cdot 10^{-37}$ Дж · с (относительное расхождение равно **0,0008**).

Это чрезвычайно малое расхождение можно объяснить вероятной суммарной погрешностью при экспериментальном измерении величины элементарного заряда (q находится в основе величины e_g , ф.1-2) скорости света (c находится в основе величины m_c , ф.1-6), массы протона и массы атома водорода, на базе которых была вычислена постоянная Планка. (В свою очередь, точный расчёт величины постоянной Планка подтверждает правильность формул 1-2, 1-4, 1-5 и полученных на их основе формул 1-6 и 1-7).

Также необходимо отметить, что с точки зрения физики отражение в формуле 1-13 зависимости частоты колебаний γ от массы и количества элементарных зарядов выглядит логично.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что получение постоянной Планка с помощью квантовой формулы гравитона через другие физические константы является достоверным и не может быть случайным совпадением.

3. Результаты.

В этом исследовании были получены следующие научные результаты:

Получена формула энергии гравитона и определён верхний предел массы гравитона, который составил: $m_g < 6,4087068 \cdot 10^{-19}$ эВ/с².

Полученный результат подтверждается результатами астрофизических наблюдений.

Была рассчитана удельная величина энергии (в расчёте на 1 кг массы), выделяемая за полный цикл образования чёрной дыры из огромного

скопления массы водорода: $8,7 \cdot 10^{15}$ Дж/кг. Была получена величина гравитационной постоянной в области чёрных дыр: $G_0 = 6,7927602 \cdot 10^{-11}$.

На базе формулы гравитона через применение независимых физических постоянных была определена постоянная Планка. Полученная величина h совпала с экспериментальной величиной постоянной Планка. **Этот результат особо интересен тем, что доказывает в математическом виде взаимосвязь между фундаментальными физическими постоянными.**

Были получены другие результаты, имеющие научное значение.

4. Заключение.

Это исследование проведено на новой теоретической базе. Это позволило получить значительные научные результаты. Отличительной особенностью этого исследования является то, что новые формулы и физические величины опираются на фундаментальные физические постоянные.

Исследования в этом направлении продолжаются и получены новые результаты, которые в настоящий момент обрабатываются.

5. Декларация

1. Автор исследования: Андрей Чернов.