

**Квантовая формула внутреннего гравитона. Расчёт величины постоянной Планка с помощью этой формулы через другие физические константы. Другие результаты исследования.**

**Автор Андрей Чернов**

E mail: [and8591@gmail.com](mailto: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 применены новые физические понятия. Это позволило получить квантовую формулу внутреннего гравитона. Действие новой формулы было проверено. Для этого через эту формулу был произведен расчёт величины постоянной Планка через четыре физические константы (элементарный заряд, скорость света, массу протона, массу атома водорода). В результате расчётная и экспериментальная величина постоянной Планка совпали (относительная точность составила  $\delta = 0,0008$ ).

В исследовании была определена величина энергии (в расчёте на 1 кг массы), выделяемая за полный цикл образования чёрной дыры:  $8,7 \cdot 10^{15}$  Дж/кг. Также была определена величина гравитационной постоянной в области чёрных дыр:  $G_0 = 6,792757247 \cdot 10^{-11}$ .

В этом исследовании был определён верхний предел энергии свободного гравитона, который составил:  $e_g < 6,40870654 \cdot 10^{-19}$  эВ. Полученный результат согласуется с результатами астрофизических наблюдений, приведёнными в этой статье.

Были получены другие результаты, имеющие научное значение.

**Ключевые слова.** Квантовая формула внутреннего гравитона, энергия гравитона, гравитационный заряд, гравитационная струна, гравитационная ячейка, формула гравитационной постоянной, верхний предел энергии свободного гравитона, постоянная Планка, чёрная дыра.

## 2. Методы.

**2.1.** Это исследование следует начать с чёрных дыр.

Чёрные дыры образуются в результате сильного гравитационного сжатия гигантских масс водорода (обычно это гигантские звёзды). При этом выделяется огромная энергия за счёт дефекта массы. В результате молекулы и атомы вещества превращаются в однородную, чрезвычайно плотную массу. Эта масса представляет из себя огромное множество одинаковых ячеек (назовём их гравитационными ячейками) имеющих массу  $m_c$ . Эти

ячейки состоят из плотно сближенных заряженных частиц: протона и электрона. Поэтому каждая такая ячейка обладает зарядом  $q_g$  (назовём его гравитационным зарядом) численно равным величине 2-х элементарных зарядов:

$$q_g = 2q = 3,204353268 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad (1-1)$$

где  $q = 1,602176634 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Чёрная дыра не имеет объёма, поэтому вся её огромная масса сосредоточена в одной точке пространства. **Поэтому каждая гравитационная ячейка имеет силовые связи сразу со всеми ячейками чёрной дыры.** Роль этих связей выполняют внутренние (не свободные) гравитоны, поэтому эти связи можно назвать гравитонными связями. Внутренний гравитон (гравитонная связь) имеет энергию  $e_g$ , которая равна произведению двух гравитационных зарядов:

$$e_g = k_{\text{пер.}} q_g^2 = k_{\text{пер.}} 4q^2 = 1,026787987 \cdot 10^{-37} \text{ Дж} \quad (1-2)$$

$k_{\text{пер.}}$  – 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:

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

$k_{\text{пер.}}$  – 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:**

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

$k_{\text{пер.}}$  – 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:

$$m_c = \frac{q\sqrt{8}}{c} = 1,511592346 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-6) \quad (c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с})$$

$$G_0 = \sqrt{2} q c = 6,792757247 \cdot 10^{-11} \quad (1-7)$$

(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  $m_h$  ( $m_h = 1,6735575 \cdot 10^{-27}$  кг <https://bit.ly/3Qz3Oav>) на  $\Delta m = 0,1619652 \cdot 10^{-27}$  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):  $\Delta m c^2 = 8,7 \cdot 10^{15}$  Дж/кг (9,68%). Это в 26 раз больше энергии, выделяемой при термоядерном синтезе 400 г дейтерия и 600 г трития –  $3,4 \cdot 10^{14}$  Дж/кг (0,38%) и в 10 раз меньше

энергии, выделяемой при полной аннигиляции 1 кг массы:  $mc^2 = 9 \cdot 10^{16}$  Дж/кг (**100%**). (Здесь оценка формальная, потому что в ближайшем космосе антивещество не обнаружено).

$$3,4 \cdot 10^{14} \text{ Дж/кг} < 8,7 \cdot 10^{15} \text{ Дж/кг} < 9 \cdot 10^{16} \text{ Дж/кг} \quad (1-8)$$

Получение величины  $8,7 \cdot 10^{15}$  Дж/кг произошло на основе формулы 1-6, которая состоит из двух независимых физических констант **q** и **c**). Поэтому тот факт, что в результате расчётов величина энергии  $8,7 \cdot 10^{15}$  Дж/кг оказалась в очень строгих пределах свидетельствует о правильности полученной величины  $m_c$  (1-6), а также формул 1-2, 1-4, 1-5, на базе которых  $m_c$  была получена. (Ещё одно убедительное доказательство достоверности величины  $m_c$  и этих формул будет заключаться в получении величины постоянной Планка в этой статье).

По второму результату, где  $G_0 = 6,792757247 \cdot 10^{-11}$ , видно, что гравитационная постоянная чёрных дыр  $G_0$  отличается от обычной гравитационной постоянной  $G = 6,6743 \cdot 10^{-11}$  на **1,7 %**. Это небольшое расхождение объясняется следующими причинами.

Вся масса Вселенной когда-то находились в одной точке. По аналогии с чёрной дырой, **каждая гравитационная ячейка в этой точке имела массу  $m_c$  и была связана со всеми ячейками гравитонными связями**. Энергия каждой такой связи тоже была равна  $e_g$ . В результате Большого Взрыва первоначальное сверхплотное вещество получило огромную энергию, увеличило массу и разлетелось в стороны. Образовалось объёмное вещество, первоначально состоящее исключительно из атомов водорода. Любое объёмное вещество (плазму, газ, жидкое, твёрдое вещество) также как сверхплотное вещество, можно представить как огромное множество гравитационных ячеек с массой  $m_{c1}$  и гравитонными связями между ячейками, равными  $e_{g1}$ . Это подтверждается тем, что все атомы состоят из равного количества протонов и электронов, а нейтроны тоже можно разложить на пары из протона и электрона. Необходимо почеркнуть, что

после Большого Взрыва гравитонные связи между ячейками разлетевшихся масс не порвались, а вытянулись в длинные гравитационные струны с энергией  $e_{g1}$ . В результате огромное множество струн образовало единое гравитационное поле Вселенной с гравитационной постоянной  $G = \frac{e_{g1}}{m_{c1}}$ , 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 равна  $1,6605390666 \cdot 10^{-27}$  кг [https://en.wikipedia.org/wiki/Dalton\\_\(unit\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Dalton_(unit)). Отсюда:

$$m_{c1} = 1,6605390666 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-9)$$

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

(энергию гравитационной струны) для объёмных масс:

$$e_{g1} = G m_{c1} = 1,108293589 \cdot 10^{-37} \text{ Дж} \quad (1-10)$$

**2.2.** Как уже было написано выше, чёрная дыра не имеет объёма, поэтому вся её масса сосредоточена в одной точке. В этой точке каждая гравитационная ячейка имеет силовые связи со всеми ячейками чёрной дыры. Роль этих связей выполняют внутренние гравитоны. Гравитон (гравитонная связь) в чёрной дыре имеет фиксированную энергию  $e_g$  (1-2). Применим к энергии внутреннего гравитона формулу фотона:

$$e_g = h \gamma \quad (1-11)$$

где  $e_g$  – энергия внутреннего гравитона,  $e_g = 1,026787987 \cdot 10^{-37}$  Дж

$h$  – постоянная Планка, Дж · с.

$\gamma$  – частота гравитона,  $\text{с}^{-1}$ .

**Частота внутреннего 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.**

$$\gamma = \frac{2 m'_{e-}}{2 m'_{p+}} \frac{1}{n} \text{ или } \gamma = \frac{1}{4} \frac{m'_{e-}}{m'_{p+}} \quad (1-12)$$

Отсюда получим развернутую формулу гравитона:

$$e_g = k_{\text{пер.}} \frac{h}{4} \frac{m'_{e-}}{m'_{p+}} \quad (1-13)$$

$k_{\text{пер.}}$  – коэффициент перевода единиц измерений,  $k_{\text{пер.}} = 1 \text{ c}^{-1}$ . Этот коэффициент показывает, что в чёрной дыре время не существует. Дальше в исследовании  $k_{\text{пер.}}$  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).

Правомерность формулы 1-13 можно подтвердить получением через эту формулу величины  $h$ , которая должна совпасть с экспериментальной величиной  $h = 6,62607 \cdot 10^{-34}$ . Для этого преобразуем ф.1-13 и получим:

$$h = \frac{4 e_g m'_{p+}}{m'_{e-}} \quad (1-14)$$

Масса электрона  $m'_{e-}$  внутри гравитационной ячейки не должна отличаться от массы электрона внутри атома водорода. Отсюда получим:

$$m'_{e-} = m_h - m_{p+} = 0,00093558 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-15)$$

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

$m_{p+}$  – масса протона,  $m_{p+} = 1,67262192 \cdot 10^{-27}$  кг <https://bit.ly/3GvEwVS>

Теперь определим массу протона внутри гравитационной ячейки:

$$m'_{p+} = m_c - m'_{e-} = 1,510656766 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-16)$$

где  $m_c = 1,511592346 \cdot 10^{-27}$  кг (1-6)

В итоге получим постоянную Планка:

$$h = \frac{e_g}{\gamma} = \frac{4 \cdot 1,026787987 \cdot 10^{-37} \cdot 1,510656766 \cdot 10^{-27}}{0,00093558 \cdot 10^{-27}} = 6,63171175 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad (1-17)$$

Расхождение между вычисленной величиной  $\mathbf{h}$  и экспериментальной величиной  $\mathbf{h} = 6,62607015 \cdot 10^{-34}$  Дж·с составляет  $5,6 \cdot 10^{-37}$  Дж·с (относительное расхождение равно **0,0008**).

Это очень малое расхождение можно объяснить вероятной суммарной погрешностью при экспериментальных измерениях 4-х физических величин, через которые были произведены вышеизложенные расчёты  $\mathbf{h}$ . Это элементарный заряд ( $\mathbf{q}$  находится в основе величины  $\mathbf{e_g}$ , 1-2), скорость света ( $\mathbf{c}$  находится в основе  $\mathbf{m_c}$ , через  $\mathbf{m_c}$  была определена величина  $\mathbf{m'_{p+}}$ , 1-16, 1-6), масса протона  $\mathbf{m_{p+}}$ , масса атома водорода  $\mathbf{m_h}$ .

Вероятность случайного совпадения экспериментального и расчётного значения постоянной Планка здесь исключена, учитывая огромную разницу между величинами  $\mathbf{h}$ ,  $\mathbf{q}$ ,  $\mathbf{c}$ ,  $\mathbf{m_{p+}}$ .

**Формула 1-14 является видоизменённой формулой 1-13. Поэтому на основании всего вышеизложенного можно сделать вывод, что формула 1-13 является действующей квантовой формулой гравитона в условиях чёрной дыры.**

В конце этого раздела необходимо добавить следующие моменты:

1. Точный расчёт постоянной Планка подтвердил правильность полученных ранее значений  $\mathbf{e_g}$  и  $\mathbf{m_c}$  (на основе  $\mathbf{m_c}$  получена величина  $\mathbf{m'_{p+}}$ , 1-16) и соответственно тех формул, через которые  $\mathbf{e_g}$  и  $\mathbf{m_c}$  были получены.
2. Величина постоянной Планка была вычислена через другие физические постоянные: элементарный заряд, скорость света, массу протона, массу атома водорода.

**2.3. Гравитонные связи (внутренние гравитоны)** между гравитационными ячейками являются причиной появления свободных гравитонов в космосе. Это, в частности, может происходить при столкновении чёрных дыр. При этом внутри чёрных дыр происходит чрезвычайно быстрое перемещение гравитационных ячеек относительно друг

друга. В результате гравитонные связи между ячейками **частично** отрываются, и наружу вырываются свободные гравитоны. Эти гравитоны не имеют массы, но они несут энергию. Вследствие **частичного** обрыва гравитонной связи, энергия свободного гравитона  $e'_g$  будет всегда меньше энергии гравитонной связи (энергии внутреннего гравитона) между двумя ячейками, где  $e_g = 1,026787987 \cdot 10^{-37}$  Дж (1-2). Таким образом получается, что  $e'_g < 6,40870654 \cdot 10^{-19}$  эВ (1-18)

Этот теоретический вывод согласуется с результатами астрофизических наблюдений гравитационных волн коллаборациями LIGO и Virgo. Ниже приводится выдержка из Википедии: «Recent observations of gravitational waves have put an upper bound of  $1,2 \times 10^{-22}$  eV/c<sup>2</sup> on the graviton's mass». <https://en.wikipedia.org/wiki/Graviton>

### 3. Результаты.

В этом исследовании была получена квантовая формула внутреннего гравитона, что является научным результатом. Действие новой формулы было проверено путём расчёта величины постоянной Планка через четыре физические константы:  $q$ ,  $c$ ,  $m_{p+}$ ,  $m_h$ . В результате расчётная и экспериментальная величина  $h$  совпали (относительная точность составила  $\delta = 0,0008$ ). Точный физико-математический расчёт постоянной Планка через **другие физические постоянные** тоже является научным результатом. Выявленная математическая зависимость 1-12 частоты гравитона от массы элементарных зарядов предполагает теоретические исследования в этом направлении.

В исследовании была определена величина энергии (в расчёте на 1 кг массы), выделяемая за полный цикл образования чёрной дыры:  $8,7 \cdot 10^{15}$  Дж/кг. Также была определена величина гравитационной постоянной в области чёрных дыр:  $G_0 = 6,792757247 \cdot 10^{-11}$ .

В этом исследовании был определён верхний предел энергии свободного гравитона, который составил:  $e_g < 6,40870654 \cdot 10^{-19}$  эВ. Полученный результат подтверждается результатами астрофизических наблюдений.

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 все новые формулы и 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.