

Может ли шаровая молния быть проявлением микроскопической черной дыры?

В.Ф. Буров¹, С.В. Шелег^{2,*}

¹ООО «ЗиО-КОТЭС», г.Новосибирск, РФ

Email: burov.46@mail.ru

²ENIT Incorporated, г.Скоттсдейл, Аризона, США

**Email: ssheleg@yahoo.com*

Физическая природа шаровой молнии (ШМ), несмотря на множество предложенных теорий, до сих пор остается загадкой.

Особый интерес заслуживает гипотеза, что ШМ может представлять собой «микроскопическую черную дыру» (МЧД), которая, взаимодействуя с гравитационным полем Земли, генерирует направленное излучение, позволяющее ей «левитировать».

Приняв во внимание эту возможность, был проведен анализ способности МЧД генерировать электромагнитное излучение (ЭМИ) для «левитации», взяв за основу вес ШМ в 1 грамм. Кроме этого оценивается время ее возможного существования.

Проведенные расчеты свидетельствуют о том, что ШМ не может представлять собой МЧД.

Ключевые слова: шаровая молния, микроскопические черные дыры, электромагнитное излучение

Шаровая молния (ШМ) – довольно редкое атмосферное явление [1]. Его физическая природа до сих пор остается загадкой. Множество теорий шаровой молнии были выдвинуты за многие годы, но ни одна из них, к сожалению, не может описать все наблюдаемые характеристики этого природного явления.

Rabinowitz (2001) в своей статье высказал интересную гипотезу, что ШМ – это микроскопическая черная дыра (МЧД) [2].

Согласно гипотезе Hawking (1975) [3] МЧД не стабильны и подвержены своего рода «испарению» с интенсивностью обратно пропорциональной квадрату диаметра МЧД. Тем самым существование МЧД считается не возможным.

Rabinowitz (2001) отклонил гипотезу «испарения» МЧД по Hawking, однако

предположил, что «испарение» МЧД существует в виде излучения и вызвано туннельным эффектом от взаимодействия гравитационных полей Земли и МЧД. Причем излучение МЧД направлено вдоль линии взаимодействия, т.е. к центру Земли. Rabinowitz (2001) считает, что излучение может иметь настолько значительную интенсивность, что возникающая реактивная сила, способна вызвать «левитацию» МЧД над поверхностью Земли. Подобное явление должно наблюдаться как светящийся объект шарообразной формы, способный зависать и двигаться в разных направлениях. Это определенно имеет сходство с ШМ, наблюдаемыми множеством очевидцев.

На основе свидетельств очевидцев стали известны основные физические параметры ШМ: энергия, заключенная в ШМ: от 0,1 до 4 кВт·ч; время ее существования: от нескольких секунд до минут; масса: от 0,5 до 50 г; плотность: от 0,0013 до 0,015 г/см³ [1].

Поскольку нет ясного определения, какой основной вид излучения производит ШМ, будем считать, что испарение МЧД – это ЭМИ. Попробуем рассчитать размер МЧД, а также мощность ЭМИ, которая должна генерироваться для преодоления силы тяжести Земли, взяв для начала за основу ШМ массой в один грамм, приняв во внимание гипотезу, что ШМ – результат манифестации МЧД согласно гипотезе Rabinowitz [2].

Для определения размера МЧД вначале рассчитаем ее гравитационный радиус (радиус Шварцшильда):

$$r_g = 2GM_{\text{чд}}/c^2,$$

где r_g – гравитационный радиус (м); $G = 6,67430 \times 10^{-11}$, Н×м²×кг⁻² – гравитационная постоянная, $M_{\text{чд}}$ – масса МЧД (кг), $c = 3 \times 10^8$ м/с.

Это выражение обычно представляют в виде:

$$r_g \approx 1,48 \times 10^{-27} \times M_{\text{чд}}, \text{ м. (1).}$$

Для МЧД с массой в $1 \text{ г} = 0.001 \text{ кг}$, получаем $r_g = 1,48 \times 10^{-30} \text{ м}$.

Для сравнения: размер радиуса атома водорода $r_H = 5,3 \times 10^{-11} \text{ м}$, радиус протона (атомного ядра атома водорода) равен $r_p = 8,8 \times 10^{-16} \text{ м}$. Видно, что размер МЧД массой 1 г почти на 15 порядков меньше размера протона и почти на 19 порядков меньше размера атома водорода. Это говорит о ничтожной вероятности взаимодействия такой черной дыры с атомами вещества, т.е. «подпитка» МЧД мало вероятна. Для МЧД возможно только «испарение».

Теперь рассчитаем мощность ЭМИ, которую должна генерировать МЧД для преодоления силы тяжести на Земле.

Сила притяжения МЧД к Земле определяется известной формулой:

$$F_T = M_{\text{чд}} \times g \quad (2).$$

где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение силы тяжести у поверхности Земли.

Отсюда сила притяжения МЧД массой 1 грамм к Земле равна:

$$F_T = 0,001 \text{ кг} \times 9,8 \text{ м/с}^2 = 0,0098 \text{ Н}.$$

Для эффекта «левитации» эта сила должна быть уравновешена реактивной силой, создаваемой ЭМИ, т.е. фотонами, испускаемыми МЧД по направлению к центру Земли.

Произведем расчеты мощности ЭМИ, создаваемого «испаряющейся» МЧД.

Импульс фотона p определяется выражением:

$$p = h\nu/c,$$

где h – постоянная Планка, ν – частота фотона (его значение нам в дальнейшем не понадобится), c – скорость света ($3 \times 10^8 \text{ м/с}$).

Если количество фотонов, испускаемых МЧД за секунду, обозначить символом N , то реактивная сила F_p определится формулой:

$$F_p = N \times p = N h \nu / c \quad (3).$$

Поскольку $h \nu$ – энергия одного фотона, тогда $N h \nu$ – энергия всех фотонов за секунду, т.е. это – мощность излучения P_Σ . Тогда формулу (3) можно переписать:

$$F_p = P_\Sigma / c \quad (4).$$

Для «левитации» МЧД, должно выполняться условие $F_p \geq F_T$, или с учетом (2) и (4) приходим к неравенству:

$$P_\Sigma \geq (M_{\text{чд}} \times g) \times c \quad (5).$$

Значение $M_{\text{чд}} \times g = F_T$ для МЧД массой 1 г найдено ранее, тогда получаем:

$$P_\Sigma \geq 0,0098 \text{ Н} \times 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \approx 3 \cdot 10^6 \text{ Вт} = 3 \text{ МВт}.$$

Однако возникает еще один важный вопрос, возможна ли такая мощность излучения при «левитации» ШМ. Значение 3 МВт – это мощность излучения, способная вызвать мгновенные термические повреждения любых физических объектов в непосредственной близости от ШМ. Отсюда, скорее всего, следует, что масса ШМ должна быть значительно меньше 1 г. Возникает вопрос, какую массу может иметь МЧД, если по-прежнему руководствоваться принятой гипотезой о электромагнитной природе излучения для «левитации».

Согласно наблюдениям очевидцев тепло, т.е. инфракрасное излучение, производимое шаровой молнией, ощущается человеком на расстоянии около 0,5 м [1]. Так, если в качестве аналога взять обычную конфорку электрической печи мощностью 600 Вт, то тепловое излучение от неё также может ощущаться на

расстоянии $\sim 0,5$ м. Учитывая эти факты, основанные на субъективных ощущениях, попробуем для излучения, создаваемого МЧД, ограничиться мощностью $P_{\Sigma} = 600$ Вт. Теперь формулу (5) удобно преобразовать к такому виду:

$$M_{\text{чд}} \leq P_{\Sigma} / (g \times c) \quad (6).$$

Отсюда для принятой здесь мощности находим граничное значение для массы МЧД:

$$M_{\text{чд}} \leq 600 \text{ Вт} / (9,8 \text{ м/с}^2 \times 3 \times 10^8 \text{ м/с}) = 2,04 \times 10^{-7} \text{ кг} = 0.2 \text{ миллиграмма}.$$

Радиус такой МЧД согласно (1):

$$r_g \leq 1,48 \times 10^{-27} \times 2,04 \cdot 10^{-7} = 3,02 \times 10^{-34} \text{ м}.$$

Это значение более чем на 18 порядков меньше размера ядра атома водорода (протона), что исключает внешнюю «подпитку» МЧД.

Попробуем рассчитать, сколько времени может существовать такой объект, если принять положение Rabinowitz (2001), исключающее гипотезу «испарения» МЧД по Hawking, а значит отвергающую выводы, что скорость «испарения» МЧД обратно пропорциональна её массе.

По известной формуле $E=mc^2$, находим внутреннюю энергию МЧД, которая должна быть истрачена на «левитацию»:

$$E = 2,04 \times 10^{-7} \text{ кг} \times (3 \times 10^8 \text{ м/с})^2 = 1,8 \times 10^{10} \text{ Дж} \quad (7).$$

Оценим время жизни τ такой ШМ. Для этого будем считать, что мощность излучения МЧД массой $2,04 \times 10^{-7}$ кг по-прежнему равна 600 Вт. Поскольку для энергии излучения справедливо выражение: $E=P_{\Sigma} \times \tau$, следует:

$$\tau = E/P_{\Sigma} = 1,8 \times 10^{10} \text{ Дж} / 600 \text{ Вт} = 3 \times 10^7 \text{ с} = 0,83 \times 10^4 \text{ час} = 3,46 \times 10^2 \text{ дней} \approx 1 \text{ год.}$$

Таким образом, время взаимодействия МЧД в форме ШМ с гравитационным полем Земли составляет почти один год. Однако согласно множественным наблюдениям очевидцев этого природного явления, ШМ с такой продолжительностью жизни не наблюдалось.

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод: ШМ не может быть МЧД.

Подчеркнем ещё раз, выводы сделаны на основании гипотезы, что излучение, вызывающее «левитацию» ШМ, имеет электромагнитную природу.

Замечание.

Данная статья была направлена в журнал «Физика атмосферы», но была отклонена редакцией как не соответствующая актуальности. Затем с некоторыми коррективами была опубликована на английском языке в журнале: *Physics & Astronomy International Journal*. 2021. Vol. 5. № 1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стаханов И.П. О физической природе шаровой молнии. М.: Энергоатомиздат, 1985. 208 с.
2. *Rabinowitz M.* Ball Lightning: Manifestations of Cosmic Little Black Holes // *Astrophysics and Space Science*. 2001. Vol. 277. № 3. P. 409–426.
3. *Hawking S.W.* Particle creation by black holes // *Comm. Math. Phys.* 1975. Vol. 43. № 12. P. 199–220.

Источник финансирования. Исследование было выполнено без какой-либо финансовой поддержки.

Could ball lightning be a manifestation of little black holes?

V.F. Burov^a, S.V. Sheleg^{b#}

^aZIO-COTES, Ltd., Novosibirsk, Russian Federation

Email: burov.46@mail.ru

^bENIT Incorporated, Scottsdale, Arizona, U.S.A.

[#]Email: ssheleg@yahoo.com

Ball lightning (BL) is a rare aerial phenomenon. Presently, there is no widely accepted explanation for BL, however, there are many hypotheses.

The hypothesis of BL as a manifestation of a cosmic little black holes (LBH) has been analyzed. The calculations of the core energy and the lifespan of BL as a possible LBH strongly suggested against that BL can be a manifestation of cosmic LBH.

Keywords: ball lightning, cosmic little black hole