

# **ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРНОСТИ И ВЕЛИЧИНЫ ЗАРЯДА МОНОПОЛЯ ДИРАКА**

**А.В. Баяндин**

Новосибирск, м/т: +7 923 232 1692; [Tottrismegist@gmail.com](mailto:Tottrismegist@gmail.com)

В статье дается представление о единицах измерения заряда в системе СИ т.н. монополя Дирака. Величина заряда монополя, связь с постоянной Планка, постоянной тонкой структуры (постоянной Зоммерфельда) и другими фундаментальными постоянными находится из закона подобия обобщенных законов электромагнитного и кулоновского взаимодействий.

Настоящая статья дополняет и уточняет подход автора к данной проблеме, рассмотренный в ранних статьях [1,2,3].

## **RATIONALE OF DIMENSION Magnitude of the charge of the Dirac monopole**

**A.V. Bajandin**

The article gives an idea about the units in charge of the so-called SI Dirac monopole. Magnitude of the charge monopole connection with the Planck constant, the fine structure constant (constant Sommerfeld) and other fundamental constants of the scaling law is generalized electromagnetic laws and Coulomb interactions.

This article complements and clarifies the author's approach to the problem discussed in earlier papers [1,2,3].

## **Введение**

Вопрос по проблеме наличия, либо отсутствия единичного магнитного заряда (одного полюса магнита) в природе впервые был поставлен и решен в общих чертах для магнитного потока, пересекающего малую замкнутую поверхность контура с током и единичным электрическим зарядом, П.А.М. Дираком в 1931г.[4].

По представлению П. Дирака магнитные заряды представляют собой точки пересечения узловых магнитных силовых линий малую замкнутую поверхность. Открытие "на кончике пера" П.Дираком позитрона, идентичного электрону, но с противоположным знаком заряда, явилось идеей продолжения поиска симметрии в природе, в том числе – в электромагнетизме. Привлекательная возможность привести уравнения Максвелла к симметричному виду – одна из актуальных проблем физики начала и середины XX века. В той же работе [4] П. Дирак рассматривал движение полюса (магнитного заряда) в поле заряженной частицы, движение которой задано, или же движение заряженной частицы в поле полюса, движение которого задано. Идея работы П.Дирака сводилась к поиску причины наименьшего

электрического заряда, основываясь на экспериментальном значении наименьшего электрического заряда  $e$  в системе СГС:

$$\frac{\hbar c}{e^2} \approx 137 \quad (1)$$

Развитая автором теория приводит к связи между наименьшим электрическим зарядом и наименьшим магнитным полюсом. Теория обнаруживает симметрию между электричеством и магнетизмом.

Полагая, что полный поток магнитного поля, пересекающий малую замкнутую поверхность, окружающую одну из точек сингулярности (концевых точек узловых линий магнитного поля) равен (в системе СГС):

$$4\pi\mu = \frac{2\pi n\hbar c}{e} \quad (2)$$

где:  $n$  – количество (сумма) всех точек от оканчивающихся на замкнутой поверхности узловых линий потока магнитного поля;

$\hbar$  - нормированная ( $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ ) постоянная Планка;

$\mu$  - полюс (магнитный заряд);

$e$  – электрический заряд;

$c$  – скорость света.

Из (2) следует, что в каждой концевой точке имеется магнитный полюс с силой:

$$\mu = \frac{1}{2} \frac{n\hbar c}{e} \quad (3)$$

Таким образом, теория П. Дирака допускает изолированные магнитные полюса, сила которых квантуются соответственно с зарядом электрона. Теория также требует квантования электрического заряда в поле полюса величины  $\mu$ , как некоторое целое число, умноженное на  $e$ , чтобы волновые функции, описывающие движение, могли существовать.

В работе [5] 1948г. П. Дирак развивает и обобщает теорию магнитных полюсов как общую теорию заряженных частиц и полюсов, взаимодействующих посредством электромагнитного поля.

Подчеркивая симметрию между зарядами и полюсами, автор отмечает и существенное практическое различие за счет различных численных значений кванта заряда (электрического) и кванта полюса (магнитного заряда). Исходя из экспериментального значения постоянной тонкой структуры:

$$e^2 = \alpha \cdot \hbar c \approx \frac{1}{137} \hbar c \quad (4)$$

и, используя выражение (3) он выводит значение  $\mu$  :

$$\mu^2 = \frac{1}{4\alpha} \hbar c \approx \frac{137}{4} \hbar c \quad (5).$$

Не отрицая важности и сущности теории П. Дирака, возникают вопросы по асимметрии значений численных коэффициентов, а именно - коэффициенту  $\frac{1}{4}$  в выражении (5) и, теряющим физический смысл, единицы заряда магнитного полюса при использовании системы СГС.

Таким образом, целью настоящей статьи является поиск метода анализа электромагнитного взаимодействия электрических и магнитных зарядов и нахождение значения и размерности магнитного заряда в системе СИ.

#### **ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОНОПОЛЯ ДИРАКА НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА УРАВНЕНИЙ СИЛОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ**

##### ***1. Метод анализа***

Ранее, в опубликованных автором настоящей статьи, работах [6,7,8,9] развивается и используется метод подобия физических уравнений, путем сведения известных уравнений к виду и форме Закона обратной связи. Общий вид параметрического уравнения Закона обратной связи:

$$\alpha(\omega) \cdot \omega(\alpha) = const \quad (6)$$

$\alpha(\omega)$ ,  $\omega(\alpha)$  - взаимозависимые переменные в общем случае.

## 2. Основные характеристики монополя.

Рассмотрим известные выражения для электромагнитного поля, магнитного и электрических полей и приведем их к виду, подобному уравнению (6).

Уравнение кванта электромагнитного поля:

$$E_{эм} \cdot \lambda_{эм} = hc \quad (7).$$

Уравнение взаимодействия электрических зарядов:

$$E_e \cdot \lambda_e = \frac{e^2}{2\epsilon_0} \quad (8).$$

Уравнение взаимодействия магнитных зарядов:

$$E_\mu \cdot \lambda_\mu = \frac{\mu^2}{2\mu_0} \quad (9).$$

Для нахождения значения магнитного заряда  $\mu$  необходимо представить взаимодействие электрического и магнитного зарядов в аналогичной выражению (6) форме:

$$E_{e\mu} \cdot \lambda_{e\mu} = \sqrt{(E_e \cdot \lambda_e) \cdot (E_\mu \cdot \lambda_\mu)} = \sqrt{\frac{e^2 \mu^2}{4\epsilon_0 \mu_0}} = \frac{e\mu c}{2} \quad (10).$$

Очевидно, что выражения (7) и (10) эквивалентны, то есть они отображают квант электромагнитной энергии, тогда:

$$E_{эм} \cdot \lambda_{эм} = E_{e\mu} \cdot \lambda_{e\mu} = hc = \frac{e\mu c}{2} \quad (11).$$

Значение магнитного заряда найдется из выражения (11):

$$\mu = \frac{2h}{e} \quad (12)^1.$$

В качестве проверки выражения (11) найдем силу взаимодействия электрического и магнитного зарядов:

$$F_{e\mu} = \frac{e\mu}{4\pi\sqrt{\epsilon_0\mu_0} \cdot r_{e\mu}^2} = \frac{e\mu c}{4\pi r_{e\mu}^2} \quad (13).$$

Соответственно, выражение для полного магнитного потока, пересекающего малую замкнутую поверхность, представленного П. Дираком в [10,с.179] в системе СГС:

$$4\pi\mu = \frac{2\pi n h c}{e} \quad (14),$$

в системе СИ, с условием полученного выражения (10), приобретает следующий вид:

$$2\pi\mu c = \frac{4\pi n h c}{e} \quad (15)$$

и выражение для  $\mu$  :

$$\mu = \frac{2nh}{e} \quad (16)$$

что точно соответствует выражению (12);

где  $n$  –сумма характеристик всех узловых магнитных силовых линий, оканчивающихся на малой замкнутой поверхности.

Постоянная тонкой структуры (постоянная Зоммерфельда):

---

<sup>1</sup> В Википедии в статье "Магнитный монополяр"

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%98%D0%92%D0%9E%D0%9C%D0%9E%D0%9E%D0%9B%D0%9C>

приводится без вывода выражение для  $\mu$  в системе СИ как  $\frac{h}{e}$ .

$$g_e^2 = \frac{E_e \cdot \lambda_e}{E_{эм} \cdot \lambda_{эм}} = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 hc} = \alpha \approx \frac{1}{137} \quad (17)$$

Аналогичное соотношение для магнитного и квантово-механического зарядов:

$$g_\mu^2 = \frac{E_\mu \cdot \lambda_\mu}{E_{эм} \cdot \lambda_{эм}} = \frac{\mu^2}{2\mu_0 hc} = \frac{4h^2}{e^2 2\mu_0 hc} = \frac{2hc\varepsilon_0}{e^2 \varepsilon_0 \mu_0 c^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{c^2}{c^2} = \frac{1}{\alpha} \approx 137 \quad (18)$$

Таким образом, в выражениях для силы, энергии взаимодействия как электрических, так и магнитных зарядов наблюдается симметрия форм полученных уравнений. В значениях отношений квадратов указанных зарядов к квадрату квантово – механического заряда, наблюдается асимметрия, замечательная тем, что она (асимметрия) отражает свойство подобия “малого и большого относительно единицы”. Другими словами: “Во сколько раз поток электрического смещения меньше потока электромагнитного, во столько же раз электромагнитный поток меньше потока магнитного”. И, что очень существенно, взаимодействие электрического и магнитного потоков полностью эквивалентно электромагнитному потоку, т.е. идентично ему по своей сути.

### ***3. Частотные и массовые характеристики монополя.***

В условиях конфайнмента (невозбужденное состояние вакуума) найдем взаимосвязь массы и длины волны монополя. Для этого рассмотрим произведения выражений (17) и (18):

$$g_e^2 \cdot g_\mu^2 = \frac{E_e \cdot \lambda_e}{E_{эм} \cdot \lambda_{эм}} \cdot \frac{E_\mu \cdot \lambda_\mu}{E_{эм} \cdot \lambda_{эм}} = \alpha \cdot \frac{1}{\alpha} = 1 \quad (19)$$

Из выражения (19) следует, что:

$$E_{эм}^2 \cdot \lambda_{эм}^2 = E_e \cdot \lambda_e \cdot E_\mu \cdot \lambda_\mu \quad (20)$$

В условиях конфайнмента (состоянии покоя) выражение (20) примет вид:

$$m_{эм}^2 \cdot \lambda_{эм}^2 = m_e \cdot \lambda_e \cdot m_\mu \cdot \lambda_\mu \quad (21)$$

Предположим, что:

$$m_{эм}^2 = m_e m_\mu \quad \text{и} \quad \lambda_{эм}^2 = \lambda_e \lambda_\mu \quad (22)$$

Убедимся, что наши предположения соответствуют действительности. Для этого рассмотрим произведение длин волн электрона и магнитного заряда в состоянии покоя:

$$\lambda_e \cdot \lambda_\mu = \frac{e^2 \mu^2}{4\epsilon_0 \mu_0 c^4 m_e m_\mu} = \frac{e^2 \mu^2}{4c^2 m_e m_\mu} \quad (23)$$

Далее, извлечем квадратный корень из (23):

$$\sqrt{\lambda_e \lambda_\mu} = \frac{e\mu}{2c\sqrt{m_e m_\mu}} \quad (24)$$

И так как:

$$E_{\mu e} \cdot \lambda_{\mu e} = E_{эм} \cdot \lambda_{эм} = \frac{e\mu c}{2} = hc \quad (25)$$

Тогда:

$$\sqrt{\lambda_e \lambda_\mu} = \frac{h}{c\sqrt{m_e m_\mu}} \quad \text{и} \quad \lambda_e \cdot \lambda_\mu = \frac{h^2}{c^2 m_e m_\mu} \quad (26)$$

Подставим полученное выражение в (21):

$$m_{эм}^2 \lambda_{эм}^2 = \frac{h^2}{c^2} \quad \text{и} \quad m_{эм} = \frac{h}{c \lambda_{эм}} \quad (27)$$

где:  $\frac{h}{c} = m_{эм} \cdot \lambda_{эм} = \xi = 2,210 \cdot 10^{-42} (\text{кг} \cdot \text{м}) = m_0 \cdot \lambda_0$  [кг·м]-

представляет

собой **инерцию электромагнитной массы.**

Следовательно, предположения (22) соответствуют истине.

Таким образом, зная значения массы, либо длины волны электромагнитного кванта, можно точно найти значения массы, либо длины волны (частоты) магнитного заряда.

Учитывая, что  $m_{эм}^2 = m_e m_\mu$ , найдем зависимость массы монополя от длины волны (частоты излучения):

$$E_{эп} \cdot \lambda_{эп} = E_{эм} \cdot \lambda_{эм} = 2\pi \cdot G \cdot m_e \cdot m_\mu \quad \text{и} \quad \frac{c^4}{G} \lambda_{эп}^2 = 4\pi^2 \cdot G \cdot m_e m_\mu \quad (28)$$

И так как в силу взаимосвязи электромагнитного и гравитационного полей по закону взаимозависимости соответствующих длин волн:

$$\lambda_{эм} \cdot \lambda_{эп} = \lambda_0^2 \quad (29)^2$$

и, соответствующего этому положению, равенства тяжелой и инертной масс:

$$m_{эм} = m_{эп} = \sqrt{m_e m_\mu} \quad (30)$$

из выражения (28) находим зависимость массы монополя от длины волны (частоты):

---

<sup>2</sup> Баяндин А.В. Теория Гравитация Сферические Волны. Краткие выводы по статье: Теория Шу и движители на новом физическом принципе – кавитации и кумуляции вакуума сходящимися сферическими волнами.

<http://fb.ru/article/10729/teoriya-gravitatsiya-sfericheskie-volny>



$$m_{\mu} = \frac{c^4}{4\pi^2 \cdot G^2 m_e} \lambda_{zp}^2 = \frac{c^4}{4\pi^2 \cdot G^2 m_e} \cdot \frac{\lambda_0^4}{\lambda_{эм}^2} \quad (31)$$

где:  $\frac{c^2}{2\pi G} = 2,144 \cdot 10^{26} \left(\frac{\kappa\Gamma}{\text{м}}\right) = \frac{m_0}{\lambda_0} = \psi$  [кГ/м] - **линейная плотность гравитационной массы** на периметре окружности плоского диска ЭПВ.

Таким образом, массу монополя представим в виде:

$$m_{\mu} = \frac{\psi^2}{m_e} \lambda_{zp}^2 = \frac{\psi^2 \cdot \lambda_0^4}{m_e} \cdot \frac{1}{\lambda_{эм}^2} \quad (32)$$

Перепишем (32), выражая длину волны через частоту излучения:

$$m_{\mu} = \frac{\psi^2}{m_e} \lambda_{zp}^2 = \frac{\psi^2 \cdot \lambda_0^4}{m_e c^2} \cdot \nu_{эм}^2 = \frac{\psi^2 \cdot \lambda_0^4}{E_{e0}} \cdot \nu_{эм}^2 \quad (33)$$

где:  $E_{e0} = 2,44 \cdot 10^{-5}$  [Дж]- энергия покоя электрона.

Численное значение константы  $k$ :

$$k = \frac{\psi^2 \cdot \lambda_0^4}{E_{e0}} = 0,563 \cdot 10^{-70} \left[\frac{\kappa\Gamma}{\Gamma^2}\right] \quad (34)$$

Тогда (33) представим как:

$$m_{\mu} = k \cdot \nu_{эм}^2 = 0,563 \cdot 10^{-70} \cdot \nu_{эм}^2 [\kappa\Gamma] \quad (35)$$

Аналогично, используя выражения (22), (27), (30) и определение для инерции электромагнитной массы  $\frac{h}{c} = \xi$  можно найти магнитную массу

$m_{\mu}$ :

- т.к.  $m_{эм} = \frac{h}{c\lambda_{эм}}$  и  $m_{эм} = m_{zp} = \sqrt{m_e m_{\mu}}$ ,  $\frac{h}{c} = \xi$ , то  $m_{\mu} = \frac{h^2}{c^2 m_e \lambda_{эм}^2} = \frac{\xi^2}{m_e \lambda_{эм}^2}$  (36).

Выразим массу монополя (36) через массу  $m_0 = \sqrt{\frac{hc}{2\pi G}} = \sqrt{\xi \cdot \psi} \approx 10^{-8} [\text{кг}]$  (37) - кванта электромагнитно – гравитационного поля в состоянии конфайнмента:

$$m_\mu = \frac{\xi^2}{m_e \lambda_{эм}^2} = \frac{m_0^2 \cdot \lambda_0^2}{m_e \lambda_{эм}^2} = \frac{m_0^4 (2\pi G)^2}{m_e c^4 \lambda_{эм}^2} = \frac{m_0^4}{m_e \psi^2 \lambda_{эм}^2} \quad (38)$$

Далее, так как:

$$\frac{\mu}{e} = \frac{2h}{e^2} = \frac{120\pi}{\alpha} = \frac{\mu_0 c}{\alpha} \quad (39)$$

то постоянная Планка:

$$h = \frac{e^2}{2\epsilon_0 c \alpha} \quad (40)$$

Из выражения (40) найдем постоянную Зоммерфельда  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{e^2 \mu_0 c}{2h} \quad (41),$$

что соответствует справочным данным [11, с.491].

Полученный результат для постоянной  $\alpha$  убедительно подтверждает вывод формул (12, 16) - для постоянной Планка на основе электрического и магнитного зарядов:

$$m_0 c \lambda_{эм} = \frac{\mu e}{2} = h \quad (42).$$

На рис.1 представлены графики зависимости массы кванта электромагнитной энергии и магнитной массы монополя.

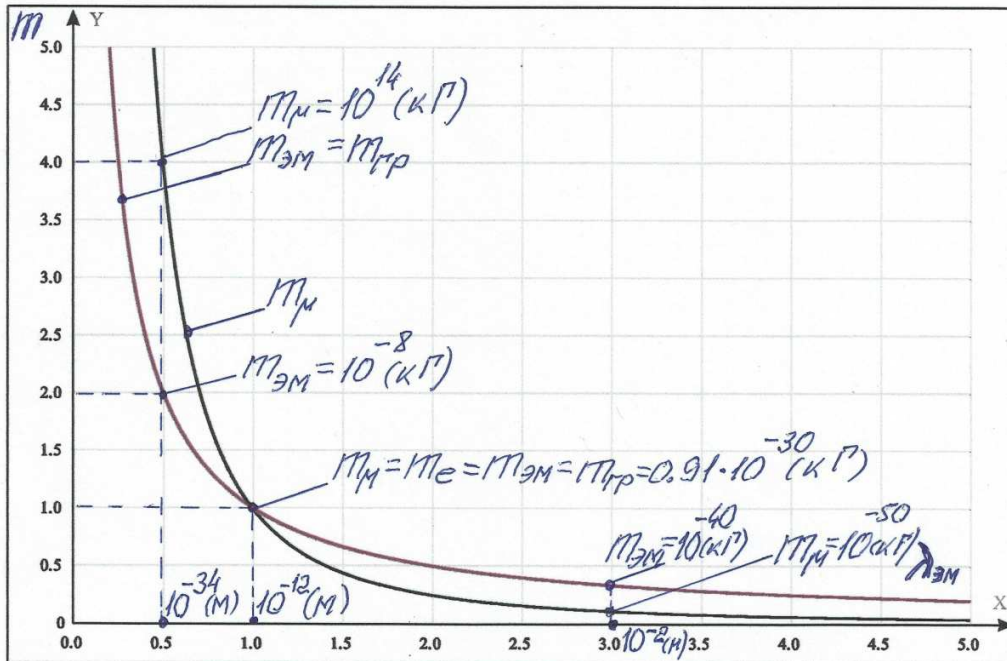


Рис.1. Графики функций  $m_{эм} = f(\lambda_{эм})$  и  $m_{\mu} = f(\lambda_{эм})$ .

#### 4. Расчетные данные характеристик монополя.

##### 4.1. Расчетные значения массы монополя.

а) Масса монополя в состоянии конфайнмента (невозбужденного состояния вакуума) кванта электромагнитно-гравитационного поля(ЭГП):

$$m_{\mu} = \frac{h^2}{c^2 m_e \lambda_{эм}^2} = \frac{\xi^2}{m_e \lambda_{эм}^2} \text{ при } \lambda_{эм} = \lambda_0 \approx 10^{-34} (\text{м}), \nu_0 = \frac{c}{\lambda_0} = 2,93 \cdot 10^{42} (\text{Гц})$$

$$m_{\mu(0)} = \frac{4,88 \cdot 10^{-84}}{0,91 \cdot 10^{-30} \cdot 1,02 \cdot 10^{-68}} = 5,16 \cdot 10^{14} (\text{кгГ})$$

б) Масса монополя на частоте  $\nu_i = 100 (\text{ГГц}) = 10^{14} (\text{Гц})$  и  $\lambda_i = 2,99 \cdot 10^{-6} (\text{м})$

$$m_{\mu(\text{var})} = \frac{4,88 \cdot 10^{-84}}{0,91 \cdot 10^{-30} \cdot 8,94 \cdot 10^{-12}} = 0,599 \cdot 10^{-42} (\text{кгГ})$$

в) Состояние кванта ЭГП, соответствующее равенству масс:  $m_{эм} = m_{zp} = m_e = m_\mu$  и равенству длин волн  $\lambda_{эм} = \lambda_{zp} = \lambda_e = \lambda_\mu$ .  
 $m_{эм} = \dots = m_\mu = m_e = 0.91 \cdot 10^{-30}$  (кг) - равна массе покоя электрона и  $\lambda_{эм} = \dots = \lambda_\mu = \lambda_{К,e} = 2,463 \cdot 10^{-12}$  (м) - равна Комптоновской длине волны электрона.

#### 4.2. Полученные формулы для параметров: $\mu, e, \alpha, \rho_e$ .

Таблица 1.

| Параметр            | Формула 1  | ...2  | ...3  | ...4   | [Единицы изм.] (СИ) |
|---------------------|--|---|---|--|---------------------|
| $e$                 | $\frac{2h}{\mu}$   | $\frac{\mu\alpha}{120\pi} = \frac{\mu\alpha}{\rho_B} = \frac{\mu\alpha}{\mu_0 c}$ | $\sqrt{2\varepsilon_0 \alpha h c}$                            | $\sqrt{\frac{2h\alpha}{\mu_0 c}}$                              | Кулон [А·с]         |
| $\mu$               | $\frac{2h}{e}$   | $\frac{e120\pi}{\alpha} = \frac{e\rho_B}{\alpha} = \frac{e\mu_0 c}{\alpha}$       | $\sqrt{\frac{2\mu_0 h c}{\alpha}}$                            | $\sqrt{\frac{2h}{\alpha\varepsilon_0 c}}$                      | Вебер [В·с]         |
| $\frac{\mu}{e}$     | $\frac{2h}{e^2}$   | $\frac{120\pi}{\alpha} = \frac{\rho_B}{\alpha} = \frac{\mu_0 c}{\alpha}$          |   |  | [Ом]                |
| $e^2$               | $2\alpha\varepsilon_0 h c$   |   |   |  |                     |
| $\mu^2$             |  |   | $\frac{2\mu_0 h c}{\alpha}$                                   | $\frac{2h}{\alpha\varepsilon_0 c}$                             |                     |
| $\frac{\mu^2}{e^2}$ | $\frac{\mu_0}{\varepsilon_0 \alpha^2} = \frac{\rho_B^2}{\alpha^2} = \frac{(120\pi)^2}{\alpha^2}$ |   |   |  |                     |
| $\rho_B$            | $120\pi$   | $\frac{\alpha\mu}{e}$   | $\frac{2h\alpha}{e^2}$  |  | [Ом]                |
| $\alpha$            | $\frac{e^2}{2\varepsilon_0 h c}$   | $\frac{e\rho_B}{\mu}$   | $\frac{2h}{\mu^2 \varepsilon_0 c} = \frac{2\mu_0 h c}{\mu^2}$ | $\frac{e^2 \rho_B}{2h}$  | [б/разм.]           |
| $h$                 | $\frac{\mu e}{2}$  | $\frac{e^2}{2\varepsilon_0 \alpha} = \frac{e^2 \rho_B}{2\alpha}$                  | $\frac{\mu^2 \varepsilon_0 \alpha}{2}$                        | $\frac{\mu^2 \alpha}{2\mu_0 c} = \frac{\mu^2 \alpha}{2\rho_B}$ | [Дж/Гц]             |

Рассчитанные значения  $\mu$  и  $\frac{\mu}{e}$  представим в Таблице 2.

Таблица 2.

| Параметр        | Формула                                  | Значение                                      | [Единицы изм.] (СИ) |
|-----------------|--|---|---------------------|
| $\mu$           | $\frac{2h}{e}$                           | $8.2714026 \cdot 10^{-15}$                    | Вебер [В·с]         |
| $\frac{\mu}{e}$ | $\frac{2h}{e^2} = \frac{120\pi}{\alpha}$ | $5.1625629 \cdot 10^4 = 1.644 \cdot 10^4 \pi$ | [Ом]                |

#### 4.2. Обсуждение результатов и краткие выводы.

а) Постоянная Планка, определяющая минимальное действие материальной системы с точностью до постоянного множителя (1/2) определяется произведением электрического и магнитного зарядов электрона и монополя, соответственно.

б) Размерность монополя  $\mu$  [В·с] – (Вебер), магнитный поток в системе СИ; размерность электрического заряда  $e$  [А·с] – (Кулон), единица электрического заряда в системе СИ, что явным образом демонстрирует симметрию единиц измерения данных величин.

в) Взаимосвязь электрического и магнитного зарядов  $\frac{\mu}{e} = \frac{\rho_e}{\alpha}$

осуществляется посредством отношения волнового сопротивления вакуума к постоянной тонкой структуры.

г) волновое сопротивление вакуума есть уменьшенное в  $\alpha$  раз отношение магнитного к электрическому зарядов.

д) полученное в работе выражение для постоянной Планка  $h = \mu e / 2$  справедливо подтверждается соответствием справочной формуле для постоянной тонкой структуры:  $\alpha = \frac{e^2 \mu_0 c}{2h}$ .

е) в статье показано и доказано, электромагнитная масса кванта ЭГП связана с массами электрона и монополя простой формулой:  $m_{эм}^2 = m_e m_\mu$ .

ж) аналогично имеется связь между соответствующими длинами волн:  $\lambda_{эм}^2 = \lambda_e \lambda_\mu$

з) установлена и продемонстрирована частотная зависимость массы монополя:  $m_\mu = \frac{\Psi^2}{m_e} \lambda_{zp}^2 = \frac{\Psi^2 \cdot \lambda_0^4}{m_e c^2} \cdot \nu_{эм}^2 = \frac{\Psi^2 \cdot \lambda_0^4}{E_{e0}} \cdot \nu_{эм}^2 = k \cdot \nu_{эм}^2 = 0,563 \cdot 10^{-70} \cdot \nu_{эм}^2$  (кГ)

и) в выражениях для силы, энергии взаимодействия как электрических, так и магнитных зарядов наблюдается симметрия форм полученных уравнений. В значениях отношений квадратов указанных зарядов к квадрату квантово – механического заряда, наблюдается асимметрия, замечательная тем, что она (асимметрия) отражает свойство подобия “малого и большого относительно единицы”:

$$g_e^2 \cdot g_\mu^2 = \frac{E_e \cdot \lambda_e}{E_{эм} \cdot \lambda_{эм}} \cdot \frac{E_\mu \cdot \lambda_\mu}{E_{эм} \cdot \lambda_{эм}} = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 hc} \cdot \frac{\mu^2}{2\mu_0 hc} = \alpha \cdot \frac{1}{\alpha} = 1.$$

к) "Во сколько раз поток электрического смещения меньше потока электромагнитного, во столько же раз электромагнитный поток меньше потока магнитного". И, что очень существенно, взаимодействие электрического и магнитного потоков полностью эквивалентно электромагнитному потоку, т.е. идентично ему по своей сути.

л) известно, что электромагнитное излучение обладает т.н. "жесткостью" на высоких и сверхвысоких частотах: чем выше частота излучения, тем больше мощность и поражающая способность электромагнитного излучения. По результатам работы видно, что основную часть в "жесткость" излучения вносит масса магнитного заряда, частотная зависимость которой приведена на рис.1. Так, на частоте  $f=10^{42}$ (Гц) масса монополя составляет:  $m_{\mu(0)} = 5,16 \cdot 10^{14}$ (кГ), но уже на частоте  $f=10^{14}$ (Гц) масса монополя уменьшается до величины:

$$m_{\mu(\text{var})} = 0,599 \cdot 10^{-42} \text{ (кГ)} .$$

м) "жесткость" электромагнитного излучения полностью определяется массой монополя, ответственного за магнитную напряженность поля. Незначительная по своей величине (в  $10^{12}$  раз меньше массы электрона на частоте  $10^{14}$ Гц) масса монополя затрудняет его детектирование даже в космических излучениях.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Поставленная в настоящей работе задача нахождения реальных параметров гипотетического магнитного заряда решена на основе нового подхода к исследованию экстремальных параметров кванта электромагнитно – гравитационного поля как в условиях конфайнмента (невозбужденного вакуума), так и - при распространении излучения в пространстве. Новый метод исследования физических уравнений основан на идее сведения известных уравнений взаимодействия к форме основного закона управления в природе – Закону обратной связи. Сравнение полученных таким образом подобных друг другу форм уравнений позволяет не только сравнивать их между собой, но и дает возможность понять фундаментальное свойство материи – динамику изменения материи в пространстве и во времени.

Симметрия уравнений и асимметрия свойств электричества и магнетизма продемонстрирована в работе на примере вывода основных параметров монополя, волнового сопротивления вакуума, сопротивления вырожденного электронного газа, сопротивления Холла (в ранних статьях), связи постоянной Планка с единичным электрическим и магнитным зарядами, а также – доказательством их истинности.

Дальнейшие исследования свойств монополя желательно провести в экспериментальной части с условием, что магнитные свойства электромагнитного излучения должны проявляться на высоких и сверхвысоких частотах.

### Примечание 1.

#### **Список используемых обозначений**

$e$  – единичный элементарный заряд электрона;

$\mu$  - единичный элементарный заряд монополя;

$c$  – скорость света в вакууме;

$\epsilon_0, \mu_0$  - постоянные электрическая и магнитная;

$\rho_v = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 120\pi(\text{Ом})$  - волновое сопротивление вакуума;

$\alpha \approx \frac{1}{137}$  - постоянная тонкой структуры (Зоммерфельда);

$h$  – постоянная Планка;

$E_{эм}, E_{гр}, E_{\mu}, E_e$  - электромагнитная, гравитационная, магнитная, электрическая энергии;

$\lambda_{эм}, \lambda_{гр}, \lambda_{\mu}, \lambda_e$ , - электромагнитная, гравитационная, магнитная, электрическая длины волн;

$m_{эм}, m_{гр}, m_{\mu}, m_e$ , - электромагнитная, гравитационная, магнитная, электрическая массы;

$\xi = \frac{h}{c} = m_{эм} \cdot \lambda_{эм} = 2,210 \cdot 10^{-42} (\text{кг} \cdot \text{м}) = m_0 \cdot \lambda_0$  - инерция массы;

$\psi = \frac{c^2}{2\pi G} = 2,144 \cdot 10^{26} \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}}\right) = \frac{m_0}{\lambda_0}$  - линейная плотность гравитационной

массы на периметре окружности плоского гравитационного диска внутри тороида кванта ЭГП.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.В.Баяндин. К вопросу о монополе Дирака.  
<http://bajandin.narod.ru/Mon22.pdf>
2. А.В.Баяндин. Постоянная тонкой структуры. Ч.1.  
<http://bajandin.narod.ru/H1.pdf>
3. А.В.Баяндин. Постоянная тонкой структуры. Ч.2.  
<http://bajandin.narod.ru/H2.pdf>
4. By P.A.M. Dirac, F.R.S., St. John's College, Cambridge/ (Received May 29, 1931). Proceedings of the Royal Society/ A vol. 133 (1931), pp. 60-72.
5. P.A.M. Dirac, Institute for Advanced Study, Princeton, New Jersey.  
*The Physical Review Second series, vol. 74 (1948), pp. 817-880.*
6. Баяндин А. В. К распределению простых чисел в натуральном ряду чисел. Издательство «НАУКА». СИФ РАН. 1999. ISBN 5-002-031549-4.
7. Баяндин А.В. **Методологический принцип обратной связи в естествознании. I. МАТЕМАТИКА: Простые числа в структуре натурального ряда чисел.** Институт теплофизики СО РАН, Новосибирск, 2003г., - 100с.
8. Баяндин А.В. Теория Гравитация Сферические Волны. Краткие выводы по статье: Теория Чу и движители на новом физическом принципе – кавитации и кумуляции вакуума сходящимися сферическими волнами.  
<http://fb.ru/article/10729/teoriya-gravitatsiya-sfericheskie-volny>
- 9.Баяндин А.В. Фундаментальная длина волны.  
<http://bajandin.narod.ru/BlackN1.pdf>
10. П.А.М. Дирак. К созданию квантовой теории поля. М. «НАУКА». Главная редакция физико-математической литературы. 1990.,с.179.
11. Б.М.Яворский, А.А. Детлаф. Справочник по физике. М. «НАУКА», 1980г.,стр. 491.