

**Хмельник С.И.**

## Экспериментальное уточнение максвеллоподобных уравнений гравитации

### Аннотация

Рассматриваются максвеллоподобные уравнения гравитации и эксперименты Самохвалова. Отмечается, что наблюдаемые эффекты настолько значительны, что для их объяснения в рамках указанных максвеллоподобных уравнений гравитации необходимо дополнить эти уравнения некоторым эмпирическим коэффициентом, который можно назвать гравитационной проницаемостью среды. Далее показывается, что при таком дополнении результаты экспериментов хорошо согласуются с модифицированными таким образом уравнениями гравитации. Дается грубая оценка величины этого коэффициента. Рассматриваются некоторые следствия из указанных уравнений, в частности, гравитационное возбуждение электрического тока, воздействие гравитомангнитной индукции на электрический ток. Указываются некоторые феномены, которые могут быть объяснены с привлечением указанных уравнений.

### Оглавление

1. Вступление
2. Некоторые аналогии и следствия
  - 2.1. Индукция кольцевого массового тока
  - 2.2. Гравитационное возбуждение электрического тока
  - 2.3. Вращение пористого кольца
  - 2.4. Индукция движущегося тела
  - 2.5. Гравитомангнитная сила Лоренца
  - 2.6. Гравитомангнитная сила Ампера
  - 2.7. Плотность энергии магнитной волны

- 2.8. Индукция проводника с током
- 3. Некоторые экспериментальные оценки
- Приложение 1. Уравнения электромагнетизма и гравитоэлектромагнетизма
- Приложение 2. Эксперименты Самохвалова
  - 1. Эксперимент 1
  - 2. Эксперимент 2
  - 3. Роль гравитомагнитных сил Лоренца
- Литература

## 1. Вступление

Известны уравнения Максвелла для электромагнитного поля в форме (1), предложенной Хевисайдом [1] (формулы приведены в приложении 1). Хевисайд является также автором теории гравитации [2], в которой гравитационное поле описывается аналогичными по форме уравнениями (3). В дальнейшем было показано [3], что в слабом гравитационном поле при малых скоростях из основных уравнений ОТО можно вывести гравитационные аналоги уравнений электромагнитного поля, которые имеют тот же вид (3).

Итак, в слабом гравитационном поле Земли можно пользоваться максвеллоподобными уравнениями для описания гравитационных взаимодействий. Это означает, что существуют гравитационные волны, имеющие гравитоэлектрическую составляющую с напряженностью  $E_g$  и гравитомагнитную составляющую с индукцией  $B_g$ . На массу  $m$ , движущуюся в магнитном поле со скоростью  $v$ , действует гравитомагнитная сила Лоренца (аналог известной силы Лоренца) вида (в системе СГС)

$$F = \zeta \frac{m}{c} [v \times B_g], \quad (1)$$

где  $\zeta$  - коэффициент, равный 1 у Хевисайда и равный 2 в ОТО.

Самохвалов [4-8] задумал и выполнил серию неожиданных и удивительных экспериментов, которые, по-видимому, можно объяснить взаимодействием неравномерных токов масс. Неравномерные токи масс  $J_g$  создают переменные гравитоэлектрическую напряженность  $E_g$  и гравитомагнитную индукцию  $B_g$ . При взаимодействии этой индукции с массами  $m$ ,

движущимися со скоростью  $V$  возникает гравитомангнитная сила Лоренца. Важно отметить, что эффекты настолько значительны, что для их объяснения в рамках указанных максвеллоподобных уравнений гравитации необходимо дополнить эти уравнения некоторым эмпирическим коэффициентом  $\xi$ . Далее показывается, что при таком дополнении результаты экспериментов хорошо согласуются с модифицированными уравнениями гравитации.

Итак, на основании экспериментов Самохвалова максвеллоподобные уравнения гравитации должны быть переписаны в виде

$$\operatorname{div} E_g = 4\pi G m, \quad (2)$$

$$\operatorname{div} B_g = 0, \quad (3)$$

$$\operatorname{rot} E_g = -\frac{\xi}{c} \frac{\partial B_g}{\partial t}, \quad (4)$$

$$\operatorname{rot} B_g = \frac{4\pi G}{c} J_g + \frac{\xi}{c} \frac{\partial E_g}{\partial t}, \quad (5)$$

где величина коэффициента  $\xi$  определяется ниже из указанных экспериментов. Этот коэффициент можно назвать гравитационной проницаемостью среды.

## 2. Некоторые аналогии и следствия

Здесь мы рассмотрим некоторые аналогии между электродинамикой и гравитоэлектродинамикой, а также следствия из рассмотренных выше уравнений. На качественную аналогию такого рода указывает Самохвалов в [4-8]. Одно из следствий описано в [9].

### 2.1. Индукция кольцевого массового тока

Магнитный поток  $\Phi$ , проходящий через площадь  $S$  витка длины  $L$ , по которому течет переменный электрический ток  $J$ , в системе СГС

$$\Phi = \frac{4\pi}{c} \cdot \frac{SJ}{L}. \quad (1)$$

Средняя по площади  $S$  индукция

$$B = \frac{4\pi J}{cL}. \quad (2)$$

Если виток является кольцом радиуса  $R$ , то

$$B = \frac{2J}{cR}. \quad (3)$$

Предположим теперь, что по кольцу течет переменный массовый ток  $J_g$ . Тогда, не рассматривая техническую реализацию, по аналогии из (1.5) получим

$$B_g = \frac{2GJ_g}{cR}. \quad (4)$$

## 2.2. Гравитационное возбуждение электрического тока

Из (1.4) следует, что гравитодвижущая сила, создаваемая гравитомагнитным потоком в контуре массового тока,

$$\varepsilon_g = \frac{\xi}{c} \cdot \frac{d\Phi_g}{dt}, \quad (5)$$

что отличается коэффициентом  $\xi$  от аналогичной формулы в электродинамике.

Сила индукционного электрического тока в замкнутом контуре (в системе СГС)

$$J = \frac{1}{cR_e} \cdot \frac{d\Phi}{dt}, \quad (5a)$$

где  $R_e$  - сопротивление движению этих электронов. Этот ток в металле создается свободными электронами с зарядом  $e_0$ . По аналогии с учетом (5) находим, что переменный гравитомагнитный поток  $\Phi_g$  также создает вихревой индукционный массовый ток

$$J_g = \frac{\xi}{cR_m} \cdot \frac{d\Phi_g}{dt}, \quad (6)$$

где  $R_m$  - сопротивление движению массовых частиц. Этот ток в металле создается свободными электронами с массой  $m_e$ . Тогда  $R_m = R_e$  - сопротивлению движению этих электронов. В этом случае массовому току  $J_g$  соответствует электрический ток

$$J_{ge} = J_g \frac{e_o}{m_e}. \quad (7)$$

Известно, что

$$m_e \approx 9.1 \cdot 10^{-34} \text{ Г}, \quad e_o \approx 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл},$$

$$\eta = \frac{e_o}{m_e} \approx 1.8 \cdot 10^{14} \frac{\text{Кл}}{\text{Г}}. \quad (8)$$

Следовательно, сила индукционного электрического тока, создаваемого переменным гравитомангнитным потоком  $\Phi_g$ ,

$$J_{ge} = \frac{\xi \eta}{cR_e} \cdot \frac{d\Phi_g}{dt}. \quad (9)$$

Аналогично (7), электрическому току  $J$  соответствует массовый ток

$$J_{gm} = J \frac{m_e}{e_o}. \quad (9a)$$

Следовательно, сила массового тока, создаваемого переменным магнитным потоком  $\Phi$ ,

$$J_{gm} = \frac{1}{cR_e \eta} \cdot \frac{d\Phi}{dt}. \quad (9b)$$

### 2.3. Вращение пористого кольца

Рассмотрим кольцо со средним радиусом  $R$ , сделанное из пористого металла и электрически заряженное. Очевидно, заряды располагаются на поверхностях пор. Приблизительно можно полагать, что плотность распределения зарядов по окружности кольца описывается функцией вида

$$\rho(\varphi) \approx \rho_o \cdot (1 + \sin(\lambda\varphi)), \quad (10)$$

где

$\rho_o$  - константа,

$\varphi$  - угловая координата,

$\lambda$  - длина "волны", зависящая от среднего расстояния между порами.

Если привести кольцо во вращение с некоторой угловой скоростью  $\omega$ , то плотность распределения зарядов по окружности кольца станет функцией от времени  $t$  вида

$$\rho(t) \approx \rho_0 \cdot (1 + \sin(\lambda\omega t)), \quad (11)$$

Ток, текущий по кольцу,

$$J(t) = \frac{d\rho(t)}{dt} \approx \rho_0 \cdot \lambda\omega \cdot \cos(\lambda\omega t), \quad (12)$$

где  $m_0$  - константа. Этот ток создает магнитный поток, перпендикулярный плоскости кольца. Средняя по площади кольца магнитная индукция этого потока определяется в системе СГС формулой (3). Следовательно, средняя по площади кольца магнитная индукция вращающегося заряженного пористого кольца

$$B \approx 2\rho_0\omega\lambda \cdot \cos(\lambda\omega t)/(cR). \quad (13)$$

По аналогии можно утверждать, что вращающееся пористое кольцо создает массовый ток

$$J_g(t) = \frac{dm(t)}{dt} \approx m_0 \cdot \lambda\omega \cdot \cos(\lambda\omega t). \quad (14)$$

Тогда из (4) найдем, что этот ток создает переменную гравитомагнитную индукцию

$$B_g \approx 2m_0G\omega\lambda \cdot \cos(\lambda\omega t)/(cR). \quad (15)$$

#### 2.4. Индукция движущегося тела

Известно, что индукция поля, создаваемого зарядом  $q$ , движущимся со скоростью  $\bar{v}$ , в некоторой точке, равна

$$\bar{B} = q(\bar{v} \times \bar{r})/cr^3. \quad (16)$$

При этом вектор  $\bar{r}$  направлен из точки, где находится движущийся заряд  $q_1$  в рассматриваемую точку. Аналогично, гравитомагнитная индукция поля, создаваемого массой  $m$ , движущейся со скоростью  $\bar{v}$ , в некоторой точке, равна

$$\bar{B}_g = Gm(\bar{v} \times \bar{r})/cr^3, \quad (17)$$

Поскольку, как показано в разделе 2.2, электронный ток является одновременно и массовым током, гравитомагнитная индукция может создавать Лоренцову силу, действующую на электрический ток.

#### 2.5. Гравитомагнитная сила Лоренца

В определении гравитомагнитной силы Лоренца используется некоторая гравитоэлектрическая напряженность

$$E'_g = E_g + \frac{\zeta}{c} [v \times B_g]$$

- см. (10) в приложении 1. По аналогии с (4) это выражение также должно быть дополнено коэффициентом  $\xi$ . При этом полная гравитомагнитная сила Лоренца получает следующее определение:

$$F = m\xi \left( E_g + \frac{\zeta}{c} [v \times B_g] \right), \quad (18)$$

что также отличается коэффициентом  $\xi$  от аналогичной формулы в электродинамике.

## 2.6. Гравитомагнитная сила Ампера

Известно, что на проводник с электрическим током  $\bar{J}$  в магнитном поле с индукцией  $\bar{B}$  действует сила Ампера (на единице длины)

$$\bar{F}_a = \frac{1}{c} (\bar{J} \times \bar{B}) \quad (19)$$

Аналогично, на проводник с массовым током  $\bar{J}_g$  в гравитомагнитном поле с индукцией  $\bar{B}_g$  действует гравитомагнитная сила Ампера

$$F_{ag} = \frac{\zeta\xi}{c} [J_g \times B_g], \quad (20)$$

Рассмотрим случай, когда массовый ток является следствием электрического тока, т.е. частицы – переносчики заряда образуют массовый ток. Тогда

$$J_g = J\eta_2, \quad (21)$$

$$\eta_2 = m/q, \quad (22)$$

где  $m$ ,  $q$  – масса и заряд частицы. При этом на проводник с электрическим током  $\bar{J}$  в гравитомагнитном поле с индукцией  $\bar{B}_g$  действует гравитомагнитная сила Ампера

$$F_{age} = \frac{\zeta\xi\eta_2}{c} [\bar{J} \times \bar{B}_g]. \quad (23)$$

Например, если заряженной частицей является электрон, то

$$m_e \approx 9.1 \cdot 10^{-34} \text{ Г}, \quad e_o \approx 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл},$$

$$\eta_2 = \frac{m_e}{e_o} \approx 0.6 \cdot 10^{-14} \frac{\text{Г}}{\text{Кл}}. \quad (24)$$

Если же заряженной частицей является ион с массой  $m = h \cdot m_e$ , то

$$\eta_2 = \frac{h \cdot m_e}{e_o} \approx 0.6h \cdot 10^{-14} \frac{\text{Г}}{\text{Кл}}. \quad (25)$$

и для сложных молекул  $\eta_2 \Rightarrow 1$ . Таким образом, возможны значительные гравитомагнитные силы Ампера при взаимодействии гравитомагнитной индукции с электрическим током.

### 2.7. Плотность энергии магнитной волны

Известно, что плотность энергии электромагнитной волны [10],

$$W = \frac{B^2}{8\pi} \left[ \frac{\text{Г}}{\text{см} \cdot \text{сек}^2} \right] \quad (26)$$

Применяя приведенный там вывод для уравнений (1.2-1.5) гравитоэлектромагнитной волны, находим

$$W_g = \frac{\xi^2 B_g^2}{8\pi G}. \quad (27)$$

### 2.8. Индукция проводника с током

Известно, что магнитная индукция бесконечного проводника с электрическим током

$$B = 2J / (cd), \quad (28)$$

где  $d$  - расстояние от проводника до точки измерения. Аналогично, гравитомагнитная индукция бесконечного проводника с массовым током

$$B_g = 2GJ_g / (cd). \quad (29)$$

## 3. Некоторые экспериментальные оценки

Анализ экспериментов Самохвалова [4-8], выполненный в приложении 2, позволяет получить грубую оценку коэффициента  $\xi$  гравитационной проницаемости. Там показано, что для вакуума

$$\xi \approx 10^{12}. \quad (1)$$



Для воздушной среды этот коэффициент зависит от давления. При атмосферном давлении  $\xi \Rightarrow 0$ , что объясняет отсутствие видимых эффектов гравитационного взаимодействия движущихся масс.

Существует несколько феноменов, которые могут быть объяснены с привлечением рассмотренных выше уравнений (1.2-1.5) при существовании коэффициента  $\xi$  гравитационной проницаемости указанной величины – см. [9, 11-15].

## Приложение 1. Уравнения электромагнетизма и гравитоэлектромагнетизма

Ниже приняты следующие обозначения:

- $q$  - электрический заряд  $[\sqrt{\Gamma \cdot \text{см}}]$ ;
- $\rho$  - плотность электрического заряда  $[\sqrt{\Gamma \cdot \text{см}} / \text{см}^3]$ ;
- $J$  - плотность электрического тока  $\left[ \frac{1}{\text{см} \cdot \text{сек}} \sqrt{\frac{\Gamma}{\text{см}}} \right]$ ;
- $c$  - скорость света в вакууме;  $c \approx 3 \cdot 10^{10} [\text{см}/\text{сек}]$ ;
- $E$  - напряжённость электрического поля  $[\sqrt{\Gamma \cdot \text{см}} / \text{сек}^2 = 3 \cdot 10^4 \text{ В}/\text{м}]$ ;
- $B$  - магнитная индукция  $\left[ \frac{1}{\text{сек}} \sqrt{\frac{\Gamma}{\text{см}}} = \text{Гс} \right]$ ;
- $v$  - скорость  $[\text{см}/\text{сек}]$ ;
- $F$  - сила  $[\text{дина} = \Gamma \cdot \text{см} / \text{сек}^2]$ ;
- $m$  - масса  $[\Gamma]$ ;
- $\rho_g$  - плотность массы  $[\Gamma / \text{см}^3]$ ;
- $J_g$  - плотность тока массы  $[\Gamma / \text{см}^2 \text{сек}]$ ;
- $G$  - гравитационная постоянная, 
$$G \approx 7 \cdot 10^{-8} \left[ \frac{\text{дин} \cdot \text{см}^2}{\Gamma^2} = \frac{\text{см}^3}{\Gamma \cdot \text{сек}^2} \right];$$
- $E_g$  - напряжённость гравитоэлектрического поля  $[\text{см}/\text{сек}^2]$ ;

- $B_g$  - гравитомагнитная индукция  $\left[ \text{см}/\text{сек}^2 \right]$ .

Уравнения Максвелла для электромагнетизма в гауссовой системе СГС имеют вид:

$$\text{div}E = 4\pi\rho, \quad (1)$$

$$\text{div}B = 0, \quad (2)$$

$$\text{rot}E = -\frac{1}{c} \frac{\partial B}{\partial t}, \quad (3)$$

$$\text{rot}B = \frac{4\pi}{c} J + \frac{1}{c} \frac{\partial E}{\partial t}. \quad (4)$$

Сила Лоренца для электрического заряда

$$F = qE + \frac{q}{c} [v \times B]. \quad (5)$$

Уравнения для гравитоэлектромагнетизма в гауссовой системе СГС имеют вид:

$$\text{div}E_g = 4\pi G\rho_g, \quad (6)$$

$$\text{div}B_g = 0, \quad (7)$$

$$\text{rot}E_g = -\frac{1}{c} \frac{\partial B_g}{\partial t}, \quad (8)$$

$$\text{rot}B_g = \frac{4\pi G}{c} J_g + \frac{1}{c} \frac{\partial E_g}{\partial t}. \quad (9)$$

Сила Лоренца для массы

$$F = mE_g + \zeta \frac{m}{c} [v \times B_g], \quad (10)$$

где  $\zeta$  - коэффициент, равный 1 у Хевисайда и равный 2 в ОТО.

## Приложение 2. Эксперименты Самохвалова

### 1. Эксперимент 1

Рассмотрим эксперимент Самохвалова, описанный в [4]. Два диска помещены в вакуумную камеру, разбалансированы (перекосом осей) и вращаются в одну сторону. При этом оба диска перегреваются. Технические параметры установки таковы:

- материал дисков                      алюминий
- давление в камере                    1Па
- плотность алюминия                 $\rho \approx 2.7\text{г}/\text{см}^3$

- толщина дисков  $h \approx 0.09\text{см}$
- диаметр дисков  $2R = 16.5\text{см}$
- зазор между дисками  $d \approx 0.3\text{см}$
- биение по торцам  $0.05\text{см}$
- количество оборотов  $f \approx 50/\text{сек}$
- температура перегрева (в [4] сказано, что измеренное через несколько минут повышение температуры составляло 50К)

Будем рассматривать вращение диска как массовый ток. Можно полагать, что этот ток образуется движением массы по окружности внешней полосы диска радиусом  $R \approx 7\text{см}$  и размером сечения

$$S \approx 0.3 \cdot 2.5\text{см}^2 \approx 7.5\text{см}^2. \quad (1)$$

Скорость этой массы

$$v = 2\pi R \cdot f \approx 2\pi \cdot 7 \cdot 50 \approx 2200\text{см}/\text{сек}. \quad (2)$$

Следовательно, массовый ток

$$J_g = S\rho v \approx 7.5 \cdot 2.7 \cdot 2200 = 4400\text{г}/\text{сек}. \quad (3)$$

Этот ток является переменным из-за биения дисков. В соответствии с (2.4) этот ток вызывает переменную аксиальную (по оси  $Ox$  диска) индукцию, среднюю по площади круга радиусом  $R$ ,

$$B_g = \frac{2GJ_g}{cR} \quad (4)$$

или

$$B_g = \frac{2 \cdot 7 \cdot 10^{-8} \cdot 4400}{3 \cdot 10^{10} \cdot 7} \approx 3 \cdot 10^{-15}. \quad (5)$$

Эта индукция является переменной во времени из-за биений. Будем полагать, что круговая частота этой индукции равна

$$\omega \approx 2\pi f = 314. \quad (6)$$

В соответствии с (2.9), сила вихревого электрического тока, создаваемого переменным гравитомагнитным потоком,

$$J_{ge} = \frac{\eta\xi}{cR_e} \cdot \frac{d\Phi_g}{dt}. \quad (7)$$

или

$$J_{ge} = \frac{\eta \xi \omega}{c R_e} \cdot \Phi_g. \quad (8)$$

В нашем случае

$$\Phi_g = \beta \pi R^2 B_g = \beta \pi R^2 \cdot 3 \cdot 10^{-15}, \quad (9)$$

где  $\beta$  – коэффициент ослабления индукции на уровне ведомого диска (из-за зазора). Следовательно,

$$J_{ge} = \frac{\eta \omega \xi}{c R_e} \cdot \beta \pi R^2 B_g \quad (10)$$

или

$$J_{ge} = \frac{1.8 \cdot 10^{14} \xi \cdot 314}{3 \cdot 10^{10} R_e} \cdot \beta \pi 8.25^2 \cdot 3 \cdot 10^{-15} = \frac{\xi \beta}{R_e} 10^{-6}. \quad (10a)$$

Этот электрический ток повышает температуру диска. В эксперименте показано, что температура диска повысилась на  $\Delta T \approx 100$  градусов. Рассмотрим эквивалентное напряжение

$$E_e = J_{ge} R_e \quad (11)$$

и будем полагать, что так повысить температуру диска могло бы напряжение  $E_e$ . Из (10а, 11) находим

$$E_e = \xi \beta 10^{-6}. \quad (12)$$

Предположим, что такое эквивалентное напряжение  $E_e = 200$ . Тогда найдем

$$\xi \beta \approx 2 \cdot 10^8. \quad (13)$$

Здесь  $\xi$  зависит от давления, а  $\beta$  зависит от зазора. Полагая, что  $\beta \approx 1/d^2$  и зная  $d \approx 0.3$  см, находим  $\beta \approx 0.01$ . Таким образом, на основании эксперимента Самохвалова можно предполагать, что при указанных условиях коэффициент гравитационной проницаемости при давлении 0.1 атм равен величине

$$\xi_p(0.1) \approx 2 \cdot 10^{10}. \quad (14)$$

## 2. Эксперимент 2

Рассмотрим эксперименты Самохвалова, описанные в [5]. Два диска помещены в вакуумную камеру, разбалансированы (перекосом осей). Первый из них вращается принудительно, а второй

раскручивается за счет воздействия первого. Частота  $f_2$  вращения второго (при постоянной частоте вращения первого) зависит от зазора между дисками  $d$  и давления в вакуумной камере  $p$ . Можно полагать, что частота вращения ведомого диска

$$f_2(p, d) = f_{2p}(p) \cdot f_{2d}(d). \quad (1)$$

В эксперименте исследуются эти зависимости.

**Зависимость частоты от давления**

$$f_2(p, d = 0.2) = f_{2p}(p) \cdot f_{2d}(0.2) \quad (2)$$

дана в [5] на рис. 2, откуда находим:

$$p = [0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 1] \text{ (атм)},$$

$$f = [24, 17, 8, 2, 0.2, \varepsilon],$$

где  $\varepsilon$  – малая величина, которую не представляется возможным определить по результатам эксперимента. На рис. 1 показана эта экспериментальная зависимость (кружками) и (сплошной линией) аппроксимирующая функция в виде полинома 5-ой степени. В частности, имеем

$$f_2(0.1, 0.2) = 25, \quad f_2(0, 0.2) \approx 37. \quad (2a)$$

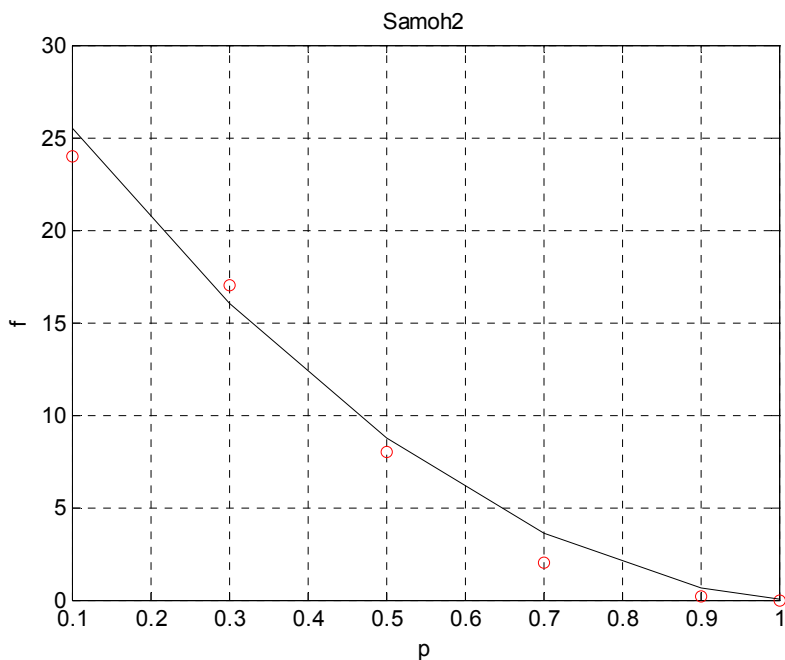


Рис. 1.

**Зависимость частоты от расстояния** дана в [5, рис. 3], откуда находим:

$$d = [0.15, 0.2, 0.25, 0.3] \text{ (см)},$$

$$f_1 = [24, 17, 6, 5] \text{ при } p = 1 \text{ атм},$$

$$f_{102} = [30, 25, 12, 10] \text{ при } p = 1.02 \text{ атм}.$$

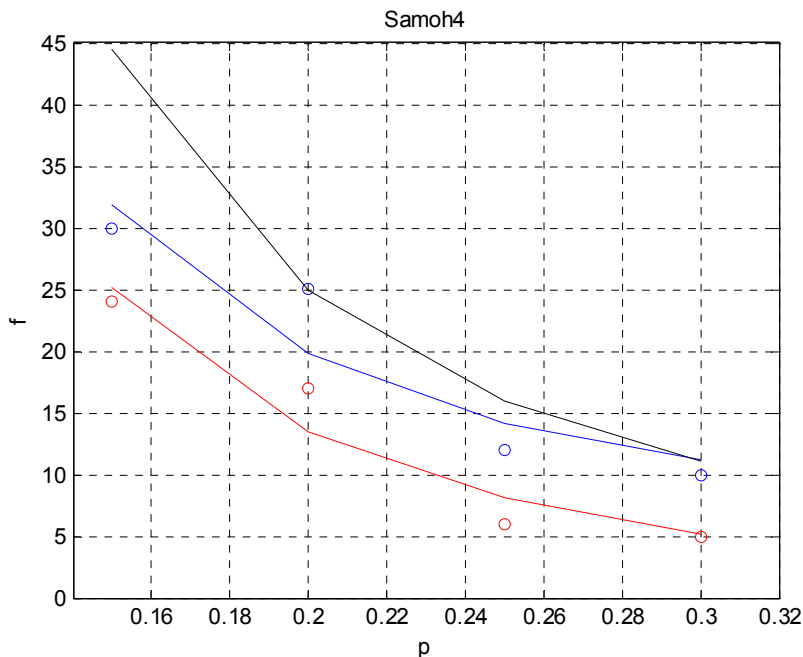


Рис. 2.

На рис. 2 показаны эти экспериментальные зависимости (кружками), их аппроксимирующие функции (сплошной линией) вида  $a + b/d^2$  и функция

$$f_{2d}(d) = 1/d^2. \tag{3}$$

В первом приближении для дальнейшего будем пользоваться функцией (2). В частности, при  $d = 0.3$  (см) имеем  $f_{2d}(0.2) \approx 25$ .

### Анализ функций $f_{2p}(p)$ и $f_{2d}(d)$

Учитывая (2, 3), находим:

$$f_{2p}(p) = f_2(p, 0.2) / f_{2d}(0.2) = 0.04 f_2(p, 0.2). \tag{4}$$

В частности, из (2а) находим:

$$f_{2p}(0.1) = 0.04 f_2(0.1, 0.2) = 0.04 \cdot 25 = 1, \quad (5)$$

$$f_{2p}(0) = 37 \cdot 25 \approx 1000. \quad (6)$$

Из (1, 3, 4) получаем:

$$f_2(p, d) = 25 f_2(p, d = 0.2) / d^2. \quad (7)$$

Ниже в (3.7) показано, что

$$f_{2p}(p) = \mathcal{G} \cdot \xi_p^2(p). \quad (8)$$

Таким образом,

$$\xi_p(p) \approx \sqrt{\frac{f_{2p}(p)}{\theta}}, \quad (9)$$

Из (9) следует, что

$$\frac{\xi_p(0)}{\xi_p(p)} \approx \sqrt{\frac{f_{2p}(0)}{f_{2p}(p)}}, \quad (10)$$

В эксперименте 1 показано, что

$$\xi_p(0.1) \approx 2 \cdot 10^{10}. \quad (11)$$

Совмещая (5, 10, 11), получаем:

$$\xi_p(0) \approx \xi_p(0.1) \sqrt{\frac{f_{2p}(0)}{f_{2p}(0.1)}} \approx 2 \cdot 10^{10} \sqrt{\frac{1000}{1}} \approx 6 \cdot 10^{11}$$

Отсюда находим грубую оценку гравитационной проницаемости вакуума:

$$\xi \approx 10^{12}. \quad (13)$$

### 3. Роль гравитомангнитных сил Лоренца

В экспериментах Самохвалова ведущий диск увлекает ведомый диск. Ниже предлагается объяснение механизма такого явления. Самохвалов отмечает, что сначала возникает вибрация ведущего диска, а затем начинается вращение ведомого диска – далее см. рис. 3.

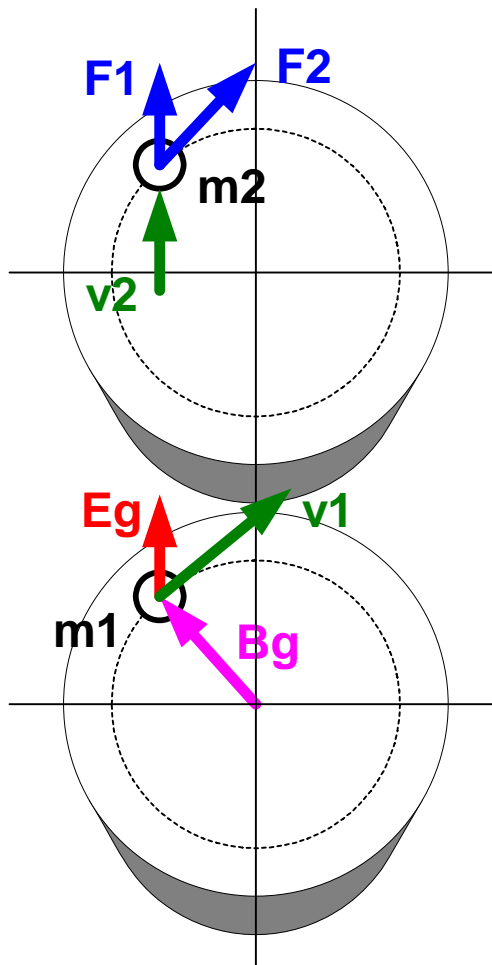


Рис. 3.

**Вибрация дисков** объясняется следующим образом. Выше, при анализе эксперимента 1, показано, что ведущий диск представляет собой переменный массовый ток (1.3) с круговой частотой (1.6). "Пульсирующая" масса  $m_1$  создает переменную электрогравитационную напряженность

$$E_g = \frac{Gm_1}{d^2}, \quad (0)$$



где  $d$  - зазор между дисками. Эта напряженность направлена перпендикулярно плоскости дисков и на уровне ведомого диска воздействует на его массу  $m_2$  силой (2.18):

$$F_1 = m_2 \xi E_g. \quad (1)$$

Выше, при анализе эксперимента 1, показано, что массы  $m_1$ ,  $m_2$  являются массой окружности внешней полосы диска радиусом  $R \approx 7 \text{ см}$  и размером сечения (1.1). Эта масса равна

$$m_1 = m_2 = 2\pi R S \rho. \quad (2)$$

Сила  $F_1$  направлена перпендикулярно плоскости диска (как и напряженность  $E_g$ ) и меняется с частотой  $f \approx 50/\text{сек}$ , вызывая вибрацию ведомого диска. Очевидно, скорость  $v_2$  этой вибрации пропорциональна силе  $F_1$ , т.е.

$$v_2 = \alpha F_1, \quad (3)$$

где  $\alpha$  – некоторая константа.

Этой же силой можно объяснить "колебательный характер процесса отталкивания экрана с нарастанием амплитуды колебаний (угла отклонения рамки), при установившейся частоте вращения диска", что фиксируется в экспериментах Самохвалова, описанных в [8].

**Вращающая сила, действующая на ведомый диск,** объясняется следующим образом. Гравитомагнитная индукция  $B_g$  (1.4), создаваемая ведущим диском, направлена перпендикулярно массовому току ведущего диска, т.е. по радиусу диска и параллельно его плоскости. Эта индукция действует на вертикально вибрирующую массу  $m_2$  ведомого диска гравитомагнитной силой Лоренца (2.18):

$$F_2 = m_2 \xi v_2 B_g \frac{c}{c}. \quad (4)$$

Эта сила направлена по касательной к окружности диска, т.к. перпендикулярна направлениям индукции  $B_g$  (которая направлена по радиусу диска) и скорости  $v_2$  (которая направлена перпендикулярно плоскости диска). Благодаря тому, что скорость  $v_2$  вибрации и индукция  $B_g$  изменяются синхронно, вектор этой

силы не меняет направление. Очевидно, скорость вращения ведомого диска пропорциональна силе  $F_2$ , т.е. количество его оборотов

$$f_2 = \gamma F_2, \quad (5)$$

где  $\gamma$  – некоторая константа. Объединяя (1-5), получаем

$$\begin{aligned} f_2 &= \gamma m_2 \xi v_2 B_g \frac{\zeta}{c} = \gamma m_2 \xi B_g \frac{\zeta}{c} \alpha F_1 = \\ &= \gamma m_2 \xi B_g \frac{\zeta}{c} \alpha m_2 \xi E_g = \alpha \gamma (m_2 \xi)^2 \frac{\zeta}{c} B_g E_g \end{aligned} \quad (6)$$

Таким образом, количество оборотов ведомого диска

$$f_2 = \vartheta \cdot \xi^2. \quad (7)$$

т.е. пропорционально величине  $\xi^2$  с некоторым коэффициентом пропорциональности

$$\vartheta = \alpha \gamma m_2^2 \frac{\zeta}{c} B_g E_g. \quad (8)$$

Это соотношение использовано выше при анализе эксперимента 2.

## Литература

1. Уравнения Максвелла. Википедия.
2. Oliver Heaviside. A Gravitational and Electromagnetic Analogy. Part I, The Electrician, 31, 281-282 (1893), <http://serg.fedosin.ru/Heavisid.htm>
3. Гравитомагнетизм. Википедия.
4. Самохвалов В.Н. Массодинамическое и массовариационное взаимодействие движущихся тел. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2009, вып. 13, ISBN 978-0-557-18185-8, printed in USA, Lulu Inc. – С. 110-159.
5. Самохвалов В.Н. Квадрупольное излучение вращающихся масс. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2010, вып. 14, ISBN 978-0-557-28441-2, printed in USA, Lulu Inc. – С. 112-145.
6. Самохвалов В.Н. Силовое действие массовариационного излучения на твердые тела. Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2010, вып. 15, ISBN 978-0-557-52134-0, printed in USA, Lulu Inc. – С. 175-195.

7. Самохвалов В.Н. Исследование силового действия и отражения квадрупольного излучения вращающихся масс от твердых тел. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2011, вып. 18, ISBN 978-1-257-04063-6, printed in USA, Lulu Inc. – С. 165-187.
8. Самохвалов В.Н. Силовые эффекты при массодинамическом взаимодействии в среднем вакууме. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», ISSN 2225-6717, Россия – Израиль, 2011, вып. 19, ISBN 978-1-105-15373-0, printed in USA, Lulu Inc. – С. 170-181.
9. Хмельник С.И. Детектирование гравитационных волн. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», ISSN 2225-6717, Россия – Израиль, 2012, вып. 20, ISBN 978-1-300-07217-1, printed in USA, Lulu Inc., ID 13109103
10. Савельев И.В. Основы теоретической физики. Том 1 – механика, электродинамика. Москва, Физматгиз, 1991.
11. Хмельник С.И. Механизм возникновения и метод расчета турбулентных течений, данный выпуск
12. Хмельник С.И. К теории лозоходства, данный выпуск
13. Хмельник С.И. Активное поле пчелиных сот, данный выпуск
14. Хмельник С.И., Хмельник М.И. Дополнительные силы взаимодействия небесных тел, данный выпуск
15. Хмельник С.И. Звук и гравитация, данный выпуск