

Линевич Э.И.

16марта 2010г.

692760, Артём, 2 – ой переулок Воровского, 15.  
Т.: (42337)94885, 89510248002 . E-mail: [edvid@mail.ru](mailto:edvid@mail.ru)

**Перевод размерностей электромагнитных величин в механические**  
Статья рассчитана на широкий круг читателей и может быть полезна для специалистов, студентов и школьников старших классов.

Человек, как биологический вид, по современным данным существует многие миллионы лет. Чтобы дожить до нынешнего уровня цивилизации, ему нужно было уметь перемещаться в пространстве, добывать пищу, защищаться и т.д. Для принятия и выполнения поведенческих решений человек должен сознательно и бессознательно (на уровне безусловных рефлексов) оценивать физические факторы окружающего мира, среды обитания. Если бы человек неверно оценивал, например, пространство или время, или вес предметов, то он не выжил бы в окружающем мире и не смог бы создать нынешнюю цивилизацию. Люди живут и здравствуют, это означает, что человек осознано или рефлекторно, главное, правильно реагирует на воздействия среды обитания в рамках собственной эволюции.

Я предлагаю рассматривать мир в представимых сущностях. Природа для этого наделила человека определёнными возможностями. Рамки этих возможностей и будем использовать. Основными, естественными для человека (выработанными эволюцией) сущностями являются масса (вещество), пространство (метрика) и время. Каждая из трёх сущностей сама по себе имеет различные состояния и изобретать новые, непредставимые сущности для описания мира нет смысла. Только для частного примера, непредставимые сущности: "модуляция души", "квадратура чакры", вся теория электромагнетизма, по сути, тоже манипулирует непредставимыми сущностями. Любые явления или процессы, в конечном счёте, человек всегда приводит (преобразует) к представимым сущностям: сообразуясь с субъективными ощущениями либо используя приборы.

Для физических измерений приняты различные системы единиц. Например: СГС; СГСМ; международная СИ и др. Наиболее близкая к естественным представлениям человека является система СИ. Воспользуемся этой системой для перевода электромагнитных размерностей в механические (метр, килограмм, секунда). Численные значения величин взяты из [48].

Для этого, сначала преобразуем размерность основной электрической единицы, ампер [А].

Ампер есть сила постоянного тока, который, проходя по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и малого кругового сечения, расположенные на расстоянии 1 метр друг от друга в вакууме, вызывает между этими проводниками силу, равную  $2 \cdot 10^{-7}$  Н на каждый метр длины.

Таким образом, размерность ампера в механических единицах Н/м или

$$[A] = \text{Н/м} = \text{кг/с}^2,$$

$$1 \text{ А} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ кг/с}^2.$$

Единица заряда в системе СИ определяется из равенства:

$$q = I \cdot t, \text{ где } q \text{ – заряд, } I \text{ – ток, } t \text{ – время.}$$

Единицей заряда в системе СИ является кулон (К) – заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за 1 секунду при токе силой 1 А.

Таким образом, размерность кулона в механических единицах

$$[\text{К}] = \text{А} \cdot \text{с} = (\text{кг/с}^2) \cdot \text{с} = \text{кг/с},$$

$$1 \text{ К} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ кг/с}.$$

Единица электрического потенциала в системе СИ определяется из равенства:

$U = W/q$ , где  $U$  – разность потенциалов (электрическое напряжение),  $W$  – работа электрического поля при перемещении заряда  $q$  между точками с разностью потенциалов  $U$ .

Единицей потенциала в системе СИ является вольт (В) – разность потенциалов двух точек электрического поля, при переносе заряда 1 К, в процессе которого совершается работа 1 Дж (джоуль).

Таким образом, размерность вольта в механических единицах

$$[\text{В}] = \text{Дж/К} = \text{Дж}/(\text{кг/с}) = \text{м}^2/\text{с},$$

$$1 \text{ В} = 5 \cdot 10^6 \text{ м}^2/\text{с}.$$

Единица электрической ёмкости в системе СИ определяется из равенства:

$C = q/U$ , где  $C$  – ёмкость,  $q$  – заряд,  $U$  – потенциал проводника. Единицей ёмкости в системе СИ является фарада (Ф) – ёмкость проводника, сообщению которому заряда 1 К приводит к увеличению потенциала на нём на 1 В.

Таким образом, размерность фарады в механических единицах

$$[\text{Ф}] = \text{К/В} = (\text{кг/с}) / (\text{м}^2/\text{с}) = \text{кг/м}^2,$$

$$1 \text{ Ф} = 4 \cdot 10^{-14} \text{ кг/м}^2.$$

Единица электрического сопротивления в системе СИ определяется из закона Ома:

$$R = U/I.$$

Единицей сопротивления в системе СИ является Ом (R) – сопротивление проводника, в котором при напряжении на его концах 1 В создаётся ток 1 А. Размерность Ома в механических единицах

$$[\text{R}] = \text{В/А} = (\text{м}^2/\text{с}) / (\text{кг/с}^2) = \text{м}^2\text{с/кг},$$

$$1 \text{ ом} = 2,5 \cdot 10^{13} \text{ м}^2\text{с/кг}.$$

Единица электрической проводимости обратная единице сопротивления, называется сименс (См) – проводимость проводника сопротивлением 1 ом.

Размерность сименса в механических единицах

$$[\text{См}] = 1/\text{Ом} = \text{кг/м}^2\text{с},$$

$$1\text{См} = 4 \cdot 10^{-14} \text{ кг/м}^2\text{с}.$$

Единица напряженности электрического поля определяется из равенства:

$E = U/d$ , где  $E$  – напряженность,  $U$  – разность потенциалов между двумя точками поля на расстоянии  $d$  друг от друга вдоль линии напряженности.

(В/м) – есть напряженность электрического поля, в котором на расстоянии 1м вдоль линии напряженности потенциал поля изменяется на 1В.

Размерность напряженности в механических единицах

$$[E] = \text{В/м} = (\text{м}^2\text{с})/\text{м} = \text{м/с},$$

$$1\text{В/м} = 5 \cdot 10^6 \text{ м/с}.$$

Единица абсолютной диэлектрической проницаемости определяется из формулы ёмкости плоского конденсатора:

$C_K = \varepsilon \cdot S/d$ , где  $C_K$  – ёмкость,  $S$  – площадь пластины,  $d$  – расстояние между пластинами.

$$\varepsilon = C_K \cdot d/S.$$

Единицей диэлектрической проницаемости является фарада/метр (Ф/м) – проницаемость среды между пластинами с площадью пластин по  $1\text{м}^2$ , расстоянием между ними 1м и электрической ёмкостью 1Ф.

Размерность:

$$\varepsilon = [\text{Ф/м}] = (\text{кг/м}^2)/\text{м} = \text{кг/м}^3.$$

Численное значение диэлектрической постоянной вакуума  $\varepsilon_0$  получено из закона Кулона

$$F = q_1 \cdot q_2 / 4\pi \cdot \varepsilon_0 \cdot d^2. \quad (1)$$

Установлено, что два заряда ( $q_1, q_2$ ) по 1К на расстоянии  $d = 1\text{м}$  друг от друга взаимодействуют с силой  $F = 9 \cdot 10^9 \text{ Н}$ .

Отсюда  $\varepsilon_0 = 1/4\pi \cdot 9 \cdot 10^9 = 8,8419 \cdot 10^{-12} \text{ кг/м}^3$ . \*

Единица электрической индукции (электрическое смещение)  $D$  в системе СИ определяется из равенства  $D = \varepsilon \cdot E$ , с напряженностью  $E = 1\text{В/м}$  и относительной диэлектрической проницаемостью среды  $9 \cdot 10^9$ .

Размерность:  $[D] = \text{К/м}^2 = \text{кг/м}^2\text{с},$

$$1\text{К/м}^2 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ кг/м}^2\text{с}.$$

Единица потока магнитной индукции  $\Phi_M$  определяется из закона Фарадея-Максвелла:

$$U_{\text{И}} = -d\Phi_M/dt,$$

где  $U_{\text{И}}$  – электродвижущая сила индукции (напряжение э.д.с.),  $d\Phi_M$  – изменение магнитного потока за промежуток времени  $dt$ , называется Вебер (Вб). Размерность:

$$[B\bar{b}] = d\Phi_M = B \cdot c = (m^2/c) \cdot c = m^2 .$$

$$1B\bar{b} = 5 \cdot 10^6 \text{ м}^2 .$$

Единица магнитной индукции В, в системе СИ определяется из равенства:

$$B = \Phi/S ,$$

где  $\Phi$  – магнитный поток ( $m^2$ ),  $S$  – площадь поверхности ( $m^2$ ), которая перпендикулярна потоку.

Размерность индукции в механических единицах:

$[B] = B\bar{b}/m^2 = m^2/m^2 = \text{Тл}$ , – безразмерная величина (числовой коэффициент).

Единица напряженности магнитного поля Н определяется из равенства для напряженности поля, создаваемого прямолинейным проводником с током I на расстоянии r от него:

$$H = I/2\pi \cdot r$$

Единицей магнитной напряженности является (А/м).

Размерность Н в механических единицах:

$$[H] = A/m = (кг/с^2)/м = кг/м \cdot c^2 .$$

$$1A/m = 2 \cdot 10^{-7} \text{ кг/м} \cdot c^2 .$$

Магнитный момент  $P_M$  определяется из выражения:

$$M = P_M \cdot B ,$$

где M – механический момент (Нм), B – индукция (Тл).

Единица магнитного момента ( $A \cdot m^2$ ).

Размерность:

$$[P_M] = A \cdot m^2 = (кг/с^2) \cdot m^2 = кг \cdot m^2/c^2 .$$

$$1 A \cdot m^2 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ кг} \cdot m^2/c^2 .$$

Единица индуктивности L определяется из равенства

$$U_{II} = -L(dI/dt)$$

Единицей индуктивности является Генри (Гн) – индуктивность контура, в котором при изменении тока на 1А за секунду, возникает э.д.с. самоиндукции 1В.

Размерность:

$$[Гн] = V/(A/c) = (m^2/c) / \{(кг/с^2)/c\} = m^2 \cdot c^2/кг .$$

$$1Гн = V/(A/c) = 5 \cdot 10^6 / 2 \cdot 10^{-7} / 1 = 2,5 \cdot 10^{13} \text{ м}^2 \cdot c^2/кг .$$

Единица абсолютной магнитной проницаемости  $\mu_A$  определяется из равенства

$$B = \mu_A \cdot H ,$$

где  $B$  – индукция,  $H$  – напряженность магнитного поля.

Единицей абсолютной магнитной проницаемости является (Гн/м) – магнитная проницаемость вещества, в котором при магнитной индукции 1Тл напряженность магнитного поля равна 1А/м.

Размерность:  $[\mu_A] = \text{Гн/м} = (\text{м}^2 \cdot \text{с}^2 / \text{кг}) / \text{м} = \text{м} \cdot \text{с}^2 / \text{кг}$ .

$$1 \text{ Гн/м} = 2,5 \cdot 10^{13} \text{ м} \cdot \text{с}^2 / \text{кг}.$$

Магнитная проницаемость вакуума (магнитная постоянная) определяется из закона Ампера для взаимодействия параллельных проводников длиной  $\Lambda$  с токами  $I_1$  и  $I_2$ , на расстоянии  $d$  друг от друга

$$F = \mu_A \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \Lambda / 2\pi \cdot d. \quad (2)$$

Установлено, что тонкие проводники с токами 1А и длинами по 1м взаимодействуют в вакууме на расстоянии 1м друг от друга с силой  $F = 2 \cdot 10^{-7}$  Н.

Следовательно:

$$\mu_0 = 2\pi \cdot d \cdot F / I_1 \cdot I_2 \cdot \Lambda = 2\pi \cdot 1 \cdot 2 \cdot 10^{-7} / 1 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}.$$

Размерность  $\mu_0$  в механических единицах:

$$\mu_0 = [\text{Гн/м}] = (\text{м}^2 \cdot \text{с}^2 / \text{кг}) / \text{м} = \text{м} \cdot \text{с}^2 / \text{кг}.$$

В сводной таблице представлены электромагнитные единицы с размерностями системы СИ и эти же единицы с механическими размерностями системы СИ. Представлены не все известные соотношения. Однако читатель, после ознакомления с таблицей, легко сможет самостоятельно преобразовать любые величины и формулы с электромагнитными размерностями в механические. Тремя размерностями значительно проще манипулировать. В совокупности с представимыми физическими сущностями (колонка 5) это позволяет легко находить ошибки в формулах, производить упрощение формул, получать новые соотношения.

К примеру, физическая единица с названием «Вебер» (11 строка – поток магнитной индукции), оказалась единицей площади, а магнитная напряженность (13 строка) – давлением:  $H = F/S$ , где  $F$  – сила;  $S$  – площадь.

*\* Следует обратить внимание на то, что в результате математической рационализации системы СИ, в электромагнитных соотношениях присутствует числовой множитель  $4\pi$ . Этот множитель входит формулу для магнитной  $\mu_0$  постоянной вакуума и входил в формулу для электрической постоянной  $\epsilon_0$ . В современных справочниках физических констант магнитная постоянная вакуума принимается равной*

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (Гн/м)},$$

*а электрическая постоянная вакуума определяется через магнитную из соотношения:*

$$\epsilon_0 = 1 / \mu_0 \cdot c = 1 / 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 299792458 = 8,854187817 \cdot 10^{-12} \text{ (Ф/м)},$$

*где  $c$  – скорость света.*

Таблица

№	Название	Электромагнитн. размерность 1ед.,	Размерность механическая	Численное значение в 1ед.	Физический смысл
1	2	3	4	5	
1	Заряд	Кулон, [К]	кг/с	$2 \cdot 10^{-7}$	Скорость массы
2	Электр. ток	Ампер, [А]	кг/с <sup>2</sup>	$2 \cdot 10^{-7}$	Ускорение массы
3	Эл. напряжение	Вольт, [В]	м <sup>2</sup> /с	$5 \cdot 10^6$	Вязкость кинематическая
4	Эл. ёмкость	Фарада, [Ф]	кг/м <sup>2</sup>	$4 \cdot 10^{-14}$	Плотность поверхностная
5	Электрич. сопротивление	Ом, [ОМ]	м <sup>2</sup> с/кг	$2,5 \cdot 10^{13}$	$\frac{\text{Скорость}}{\text{Давление}}$
6	Электрич. проводимость	Сименс, [СМ]	кг/м <sup>2</sup> с	$4 \cdot 10^{-14}$	$\frac{\text{Давление}}{\text{Скорость}}$
7	Электрич. напряженность	E = [В/м]	м/с	$5 \cdot 10^6$	Скорость
8	Диэлектрич. проницаемость	$\epsilon = [\Phi/\text{м}]$	кг/м <sup>3</sup>	$4 \cdot 10^{-14}$	Плотность
9	Диэлектрич. постоянная	$\epsilon_0 = [\Phi/\text{м}]$ $8,854187817 \cdot 10^{-12}$	кг/м <sup>3</sup>	$3,541675127 \cdot 10^{-25}$	Плотность
10	Электрич. индукция	D = [К/м <sup>2</sup> ]	кг/м <sup>2</sup> с	$2 \cdot 10^{-7}$	$\frac{\text{Давление}}{\text{Скорость}}$
11	Поток магнитн. индукции	Bб = [В·с]	м <sup>2</sup>	$5 \cdot 10^6$	Площадь поверхности
12	Магнитная индукция	B = [Тл]	Безразмерна	—	Числовой коэф. пропорциональности
13	Магн. напряж. тока	H = [А/м]	кг/м·с <sup>2</sup>	$2 \cdot 10^{-7}$	Давление тока
14	Магнитный момент	P <sub>М</sub> = [А·м <sup>2</sup> ]	кг·м <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>	$2 \cdot 10^{-7}$	Давление×объём
15	Индуктивность	Гн = [В/(А/с)]	м <sup>2</sup> ·с <sup>2</sup> /кг	$2,5 \cdot 10^{13}$	$\frac{\text{Длина}}{\text{Давление}}$
16	Магнитная прониц. среды	$\mu_A = [\text{Гн}/\text{м}]$	м·с <sup>2</sup> /кг	$2,5 \cdot 10^{13}$	$\frac{\text{Площадь}}{\text{Сила}}$
17	Магнитная прониц. вакуум.	$\mu_0 = [\text{Гн}/\text{м}]$ $4\pi \cdot 10^{-7}$	м·с <sup>2</sup> /кг	$3,1415926 \cdot 10^7$	$\frac{\text{Площадь}}{\text{Сила}}$
18	Магн. напряж. среды	$1/\mu_A = [\text{м}/\text{Гн}]$	кг/м·с <sup>2</sup>	$4 \cdot 10^{-14}$	Давление среды
19	Магн. напряж. вакуума	$H_0 = 1/\mu_0 [\text{м}/\text{Гн}]$ $7,95774715 \cdot 10^6$	кг/м·с <sup>2</sup>	$3,183098862 \cdot 10^{-8}$	Давление вакуума
20	Квант магнитн. потока	h/2e	[Вб]	$2,067883461 \cdot 10^{-15}$	Площадь поверхности
			[м <sup>2</sup> ]	$1,033941731 \cdot 10^{-8}$	
21	Магнитн. мом. электрона	$\mu_e$	[А·м <sup>2</sup> ]	$928,47701 \cdot 10^{-26}$	Давление×объём
			[кг·м <sup>2</sup> /с <sup>2</sup> ]	$1,85695402 \cdot 10^{-30}$	

Как можно использовать данные из таблицы.

Для исследования формул с электромагнитными величинами колонка №4 не потребуется. Достаточно заменить электромагнитные размерности на соответствующие им метрические из колонки №3, при этом традиционный вид электромагнитных соотношений не меняется.

В тех случаях, когда необходимо узнать значение электромагнитной величины в метрических единицах (кг, м, сек.), её надо умножить на соответствующий коэффициент из колонки №4.

Примеры.

Электрическая постоянная вакуума  $\varepsilon_0 = 8,854187817 \cdot 10^{-12}$  (Ф/м). Её физический смысл – плотность. А единица этой плотности – абстрактная величина, «Ф/м». В одной «Ф/м» содержится  $4 \cdot 10^{-14}$  кг/м<sup>3</sup> метрических единиц (строка 8). Их физическая сущность наглядна и легко представима. Отсюда, значение электрической постоянной вакуума в метрических единицах:

$$\varepsilon_0 = 8,854187817 \cdot 10^{-12} \cdot (4 \cdot 10^{-14}) = 3,541675127 \cdot 10^{-25} \text{ кг/м}^3.$$

Можно делать и обратный пересчёт. Например, чтобы узнать площадь поверхности земного шара в единицах «Вебер», нужно эту площадь в метрических единицах разделить на число  $5 \cdot 10^6$  (строка 11).

Площадь поверхности земного шара равна  $5,1 \cdot 10^{14}$  м<sup>2</sup>, значит эта же площадь в «Веберах» будет:

$$5,1 \cdot 10^{14} / 5 \cdot 10^6 = 1,02 \cdot 10^8 \text{ Вб.}$$

Комбинируя размерности, мы обнаруживаем связи между физическими величинами. Размерность электрического напряжения [м<sup>2</sup>/с] в механике соответствует кинематической вязкости (строка №3). Такую размерность получаем, например, в формулах:

$$[U] = \Lambda/R \cdot \varepsilon = I/V \cdot \varepsilon,$$

где  $\Lambda$  - длина,  $R$  – электрическое сопротивление,  $\varepsilon$  - диэлектрическая проницаемость,  $I$  – элек. ток,  $V$  – скорость.

Размерность динамической  $\eta$  вязкости [кг/м·с] дают формулы:

$$\eta = I/V = \Lambda/R = U \cdot \varepsilon = D \cdot \Lambda,$$

где  $D$  – электрическая индукция (электрическое смещение).

Разберёмся с физическим смыслом безразмерности индукции [В] в механическом представлении (строка №12).

В вакууме магнитная индукция тока равна

$$B = \mu_0 \cdot H,$$

где  $\mu_0$  – магнитная проницаемость вакуума,  $H$  – магнитная напряженность тока. Размерность [H] = кг/м·с<sup>2</sup> соответствует давлению. Величина

$$\mu_0 = 1/H_0, \text{ где } H_0 \text{ – это давление вакуума, отсюда}$$

индукция  $B = H/H_0$  показывает численное значение отношения давления, создаваемого током, к давлению вакуума. Обращаем на это пристальное внимание. Раз существует магнитная проницаемость вакуума (магнитная постоянная, строка №17)  $\mu_0$ , то ей соответствует давление вакуума  $H_0$  (строка №19). Давление вакуума  $H_0$  изотропно и в обычных условиях себя не проявляет. Вакуум (пространство) начинает проявлять анизотропию давления только по отношению к электрическому току, как в микро, так и в макро масштабе. Из этого следует логический вывод, – если магнитная напряженность тока  $H$  равна магнитной напряженности вакуума  $H_0$ , то в этом случае давление вакуума уравнивает давление тока ( $H/H_0 = 1$ ), при этом должно возникать устойчивое состояние в виде токового кольца. Рассмотрим подробнее возможность такого эффекта.

Известно, что единственным результатом действия магнитного поля (индукции  $B$ ) на электрон в атоме является прецессия его эквивалентной токовой орбиты вокруг направления вектора индукции ( $B$ ) с угловой частотой  $\Omega$  [48]:

$$\Omega = (e/2m) \cdot B = (e/2m) \cdot H/H_0, \quad (3)$$

где  $e$  – элементарный заряд,  $m$  – масса электрона.

Устойчивому состоянию (для  $H/H_0 = 1$ ) соответствует единственное значение частоты  $\Omega$ :

$$\Omega = (1,60217733 \cdot 10^{-19} / 2 \cdot 9,1093897 \cdot 10^{-31}) \cdot 1 = 8,794098083 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1}.$$

Это число является константой, поэтому обозначим его специальным знаком:

$$\mathcal{U} = 8,794098083 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1},$$

или :  $f_0 = \mathcal{U} / 2\pi = 1,39962418 \cdot 10^{10} \text{ гц}.$

Формула (3) показывает угловую частоту ларморовской прецессии электрона. Кстати, заметим, что прецессирует один электрон, а в процессе участвуют две электронные массы и только один элементарный заряд. *Предположим, что единственной причиной существования устойчивых состояний прецессионных токов является уравнивание давления тока давлением вакуума,*

$$H = H_0. \quad (4)$$

Распишем равенство (4) :

$$H = I/2\pi \cdot r = e \cdot f/2\pi \cdot r = H_0 = 1/\mu_0, \quad (5)$$

где  $r$  – радиус эквивалентной токовой орбиты,

$f$  – частота прецессии (гц).

Из соотношения (5) находим  $r/f$  :

$$r/f = e \cdot \mu_0 / 2\pi, \quad (6)$$

подставляя численные значения, находим

$$r/f = 1,60217733 \cdot 10^{-19} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} / 2\pi = 3,20435466 \cdot 10^{-26} \text{ (м} \cdot \text{с)}.$$



Мы получили соотношение для стационарных (неизлучательных состояний) прецессионных токов элементарного заряда

$$r/f = 3,20435466 \cdot 10^{-26} \text{ (м}\cdot\text{с)}, \quad (7)$$

где  $r$  – радиус вращения центра токового кольца при повороте плоскости тока (м),  $f$  – частота электромагнитной волны (Гц).

Примеры.

Если  $f = f_0$ , тогда :

$$r = 1,39962418 \cdot 10^{10} \cdot 3,20435466 \cdot 10^{-26} = 4,484892263 \cdot 10^{-16} \text{ м.}$$

Если  $r = R_B = 5,29177249 \cdot 10^{-11}$  – Боровский радиус, тогда боровская частота, соответствующая стационарному состоянию, равна:

$$f = 5,29177249 \cdot 10^{-11} / 3,20435466 \cdot 10^{-26} = 1,651431583 \cdot 10^{15} \text{ Гц.}$$

Некоторые замечания и выводы.

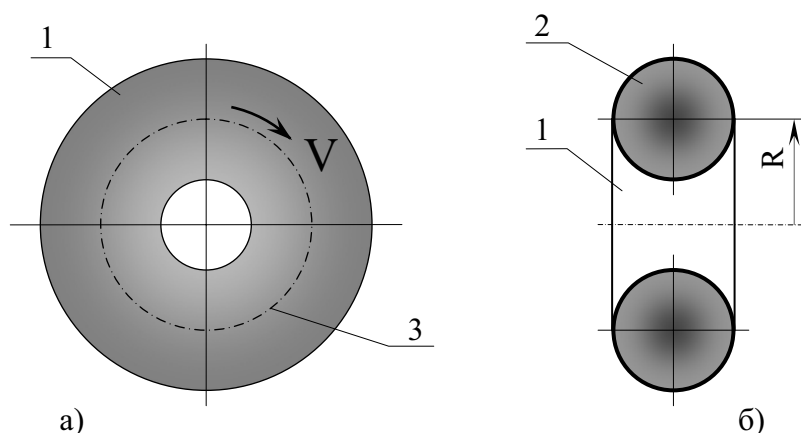
После преобразования электромагнитных единиц в механические (метрические), появилась возможность свести электромагнитные понятия к наглядным, представимым сущностям. Например, электрический заряд, это не количество особой субстанции, которую можно измерять килограммами или литрами. Оказалось, что заряд на самом деле является свойством, квантованным процессом. Его можно представить (как возможный вариант), в виде прецессии двух вихревых колец, каждое из которых имеет массу электрона. Численно заряд равен секундному расходу суммарной массы колец за период прецессии.

Из выражения (3), с учётом условия (4) уже видно, что заряд  $e$  равен:

$$e = \mathcal{U} \cdot 2m .$$

При этом одно кольцо является электроном, а второе кольцо индуцирует пространство (вакуум). Эта связанная пара прецессирующих относительно друг друга колец и представляет собой электрон со всеми присущими ему атрибутами: зарядом, спином, магнитным моментом.

В самом примитивном виде модель заряда представлена на фиг.1.



Фиг.1

Полый тор заполнен жидкостью, вращающейся без трения вокруг его центра. а) – вид сверху, б) – поперечный разрез. 1 – корпус тора, 2 – жидкая среда,  $R$  – радиус осевой линии,  $V$  – скорость движения жидкой среды. 3 – осевая линия тора.

Внутри полого тора циркулирует с постоянной скоростью  $V$  жидкость. Скорость жидкости  $Q$  (секундный расход) через поперечное сечение потока равна:

$$Q = m/T = m \cdot V / 2\pi \cdot R \quad \text{кг/с},$$

где  $m$  – масса жидкости,  $T$  – период вращения жидкости.

В метрическом представлении электромагнитных величин  $Q$  – это электрический заряд. С другими объектами тор может взаимодействовать прецессионно. На практике, прецессию можно наблюдать в опыте с кольцом или диском, катящимся по гладкой крышке стола. Если пустить по столу кольцо, оно катится по спирали с уменьшающимся радиусом, а в конце, в течение короткого времени, совершает быстрые вращения на одном месте. Это и есть механическая прецессия кольца. Частота прецессии  $\Omega$  определяется выражением

$$\Omega = M/J \cdot \omega, \quad (7)$$

где:  $M$  – момент, образованный силой веса кольца, приложенной к его центру масс и реакцией опоры, приложенной к точке контакта кольца с поверхностью стола;  $J$  – момент инерции кольца;  $\omega$  – угловая скорость вращения кольца.

Представим, что крышку стола уменьшили до размеров кольца и выполнили с формой и массой последнего, а кольца это одинаковые токи. Полученную схему можно принять за упрощённую модель электрона.

Чтобы описать физический смысл понятий, приведённых в табличной колонке №5, потребуется много времени и усилий. Отложим эту работу на будущее. Буду только рад, если кто-нибудь займётся этим самостоятельно.

#### Заключение.

Материал статьи относится к альтернативному способу представления электромагнитных явлений. Мне известны работы и других авторов, которые представляют электрические процессы, как гравитационные или гравитационные, как электромагнитные. Есть работы, в которых описание физического мира основано лишь на двух размерностях (метр и секунда), есть работы, в которых авторы вводят число размерностей больше трёх и т.д. Описательная успешность этих работ заключается в том, что физический мир универсален во всех своих проявлениях и связях, а природа всех взаимодействий едина.

По моему убеждению, любые явления и процессы можно описать неограниченным количеством способов. Массовое применение найдут те из них, которые при максимальном предсказательном потенциале, просты, наглядны и удобны в использовании.

## Литература

1. Патентная заявка РФ, «Способ работы силового привода вращения и электростанция для его осуществления» RU2008105388, 12.02.2008.
2. Международная патентная заявка, PCT/RU2008/000631, 02.10/2008.
3. Киттель Ч., Найт В., Рудерман М. МЕХАНИКА. – Берклеевский курс физики, перевод с английского. Москва: «Наука» 1983.
4. Яблонский А. А. Курс теоретической механики. Ч. II. Динамика. – Москва: «Высшая школа» 1971.
5. Линевич Э. И. Явление антигравитации физических тел (ЯАФТ). – Хабаровск: ПКП "Март".1991. 20с. (Россия).
6. Линевич Э. И. Геометрическое обоснование эксперимента Хаясака – Такеучи с вращающимися роторами.– Доклад на 2-ой СНГ Межнаучной конференции "Единая теория мира и ее практическое применение". 20 – 21 сентября 1993г., Петрозаводск. (Россия).
7. Линевич Э. И. Динамическая симметрия вселенной. – Природа и аномальные явления. Владивосток. 1995. № 1 - 2, с.6. (Россия).
8. Золотарев В. Ф., Шамшев Б. Б. Физика квантованного пространства – времени. Часть 1. Издательство Саратовского университета. 1992. 104с. (Россия).
9. Золотарев В. Ф., Шамшев Б. Б. Физика квантованного пространства – времени. Часть 2. Издательство Ульяновского политехнического института. 1993. 100с. (Россия).
10. Черняев А. Ф. Инерция – движение взаимодействия. Москва. 1992. 84с. (Россия).
11. Kishkintsev V. A. The Eotvos Correction Applied to the Thermal Motion of Gas Molecules. Galilean Electrodynamics, V. 4. #3. 47 – 50. 1993.
12. Горизонты науки и технологий 21 века. Сборник Трудов под общей редакцией акад. РАЕН Акимова А.Е. Труды том I. Москва,2000.
13. Линевич Э. И. Гравиинерционный двигатель. Патент RU 2080483, 04.05.1994.
14. Туканов А. С. Двигатель векторной тяги// "Новая энергетика" №4, 2003, с.13.
15. Hayasaka H., Takeuchi S. Phys. Rev. Lett. 1989. V. 63. 25. P. 2201 – 2704.
16. Макухин С.С. Неизвестные особенности механики// Гравитон № 7, 2001, с.3, 9.
17. Сенкевич В.Е. Инерционный движитель// "Новая энергетика" № 2, 2003, с. 49.
18. Forward, R. L. "Negative Matter Propulsion", AIAA Paper 88 – 3168, July 1988.
19. Линевич Э.И. "Антигравитационное устройство". Материалы 2-го Всесоюзного симпозиума "Перестройка естествознания"//- Москва-Волгодонск. 1991.
20. Толчин В. Н. Инерциод.- Пермь: Пермское книжное издательство. 1977.
21. Linevich E. I. On basics of potential dynamics// «New Energy Technologies» #2, 2005, p.44 - 48.
22. The patent application of the USA, the publication: US2005/0169756 A1, Aug. 4, 2005.
23. Bonnor W.B. "Negative Mass in General Relativity", General relativity and gravitation, Vol. 21, 1989, p. 1143.
24. Линевич Э.И. О технической возможности управления темпом времени// «Гравитон» № 8, 2002, с.10-11
26. Линевич Э. И. «Третий закон Ньютона не выполняется для неуравновешенного тела с вращательным колебанием»// - «Гравитон» № 12, 2005, с. 9.
27. Подшипники качения: Справочник-каталог/ Под ред. В. Н. Нарышкина и Р. В. Коросташевского. – М.: Машиностроение, 1984.
28. Смольяков Э. Р. Нелинейные законы движения и обоснования движения инерциодов// Доклады А. Н. – 2003.- Т.393. № 6.- с.770 – 775.
29. Артоболевский И. И. Теория механизмов, 2 изд., М.: 1967.
30. Линевич Э. И. Грузоподъемное устройство, а. с. СССР № 650977, 24.01.1977.
31. Линевич Э.И. (Россия) Применение центробежной силы в качестве источника мощности/175, «Доклады независимых авторов», изд.«DNA», Россия-Израиль, 2009,

- вып. 12, printed in USA, Lulu Inc., ID 7157429, ISBN 978-0-557-07401-3.
32. Божидар Джорджев «Генератор безопорного крутящего момента» / - «Новое время», 25 – 27 сентября 2008, Севастополь, Украина, с.1 – 2.
  33. Юзефович А. П., Огородова Л. В. Гравиметрия. – М.: Недра, 1980. 320с.
  34. Пузанов Б. И. «Энергия центробежных сил инерции»  
<http://swm-free.front.ru/energy/1.html>
  35. Сайт Линеви́ча Э. И. / «Применение центробежной силы в качестве источника мощности» <http://www.dlinevitch.narod.ru/phis.htm>
  36. Канарёв Ф.М. «Сила инерции – генератор дополнительной мощности»  
<http://kubsau.ru/science/articles/1226.pdf>
  37. Канарёв Ф.М. «Основы механодинамики»  
<http://kubsau.ru/science/articles/1532.pdf>
  38. Линеви́ч Э. И. Принцип действия движителя <http://www.dlinevitch.narod.ru/Princ.htm>
  39. Линеви́ч Э. И. «Инерционный модуль» / Заявка на изобретение № 3734828/11 (055018), 11.03.1984.
  40. Линеви́ч Э. И. «Способ компенсации силы веса»/ Заявка на изобретение № 3734846/06 (055019), 11.03.1984.
  41. Линеви́ч Э. И. «Способ перемещения механической системы»/ Заявка на изобретение № 3805316/06 (130329), 10.09.1984.
  42. Линеви́ч Э. И. «Способ запуска космического спутника и его устройство»/ Заявка на изобретение № 99121536 (022817), 13.10.1999.
  43. Линеви́ч Э. И. «Гравитационный индуктор»/ Заявка № 2001127476, 09.10.2001.
  44. Канарёв Ф.М. «Основы механодинамики»  
<http://kubsau.ru/science/articles/1532.pdf>
  45. Рыков А.В. Вакуум и вещество Вселенной. М.: 2007.- 289 стр.: ил.6, табл. 5. ISBN 5–201–11903–4.
  46. Беляев М.И. Единая механика "МИЛОГИЯ", 1999-2006г.  
Опубликован: 13/04/2006г. [www.milogiya.narod.ru](http://www.milogiya.narod.ru)
  47. Алеманов С.Б. Волновая теория строения элементарных частиц. - М.: "БИНАР", 2009 г. - 140с. ISBN 5-88089-014-7 (с) Алеманов С.Б. 1997-2009 г.
  48. Электроника: Энциклопедический словарь/ Гл. ред. В. Г. Колесников,- М.: Сов. Энциклопедия, 1991.- 688 с.: ил. ISBN 5-85270-062-2.