

## О физической сути электрической и магнитной постоянных вакуума

А.К. Юхимец, e-mail: [Anatoly.Yuhimec@Gmail.com](mailto:Anatoly.Yuhimec@Gmail.com)

При теоретическом рассмотрении и описании различных физических явлений физики на основании экспериментальных данных стараются установить те постоянные физические величины, которые присущи самой природе этих явлений. Как правило, они имеют и определённую взаимосвязь между собой. Для электромагнитных явлений такими величинами, прежде всего для *вакуума физического* (ВФ), являются скорость света  $c$ , магнитная постоянная  $\mu_0$  и электрическая постоянная  $\varepsilon_0$ . А их связь между собой математически выражается как  $\varepsilon_0\mu_0 = \frac{1}{c^2}$ . Сегодня эти величины с их определённой физической размерностью численно установлены с большой точностью. Но физическая размерность величины должна быть чётко связана и с её физической сутью. Однако такая суть величин  $\mu_0$  и  $\varepsilon_0$  до сих пор так и не раскрыта. Решение этого давно назревшего *принципиального* вопроса и будет показано в данной работе.

Закон, определяющий силу Кулона в скалярном виде для двух взаимодействующих элементарных зарядов  $e$  (заряд электрона), разделённых расстоянием  $r$ , в системе СГСЭ вначале записывали в виде  $F = k \frac{e^2}{r^2}$ . А так как для вакуума величину  $k$ , названную коэффициентом пропорциональности, приняли равной  $k=1$ , то найденная из опыта величина  $e = 4,803 \cdot 10^{-10}$  получила размерность  $e^{1/2} \cdot \text{см}^{3/2} / \text{сек}$ . Но такую размерность *физической* назвать нельзя. Однако от этой размерности зарядов получили свои размерности в системе СГСЭ и все другие *физические* величины всей разработанной впоследствии электромагнитной теории, что ещё и сегодня не позволяет раскрыть до конца *физическую сущность* её явлений. И это напрямую связано с решением проблемы физической размерности элементарного заряда.

Но когда была принята система размерностей СИ, за единицу заряда был принят  $1 \text{ Кл} = 6,241418 \cdot 10^{18} e$ , а заряд электрона стали записывать как  $e = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ . И как сказано о  $1 \text{ Кл}$  в одном из современных университетских учебников по физике: «В системе

единиц СИ заряд является производной величиной от силы электрического тока  $I$ :  $q = I t$ . За единицу заряда  $q = 1 \text{ Кл}$  принимается заряд, который переносится через поперечное сечение проводника электрическим током силой  $I \text{ А}$  за время  $t = 1 \text{ с}$ . Надо отметить, что ток силой  $I \text{ А}$  это сравнительно небольшая величина, в то время как заряд  $1 \text{ Кл}$  с точки зрения электростатики — громадная величина» [1, с. 20].

В своё время электрическим зарядам указанную выше размерность  $\text{с}^{1/2} \cdot \text{см}^{3/2} / \text{сек}$  решили просто *назначить*, исходя из общего вида закона Кулона и его схожести с законом Ньютона для *силы* гравитации между двумя массами. Но уже в 1897г. был открыт электрон как носитель некоторого не просто *элементарного*, но и *неделимого* заряда. А так как было установлено, что заряды бывают условно двух видов (знаков) «+» и «-», то заряд электрона назвали отрицательным.

В то же время, из физики микромира стало известно [2, с. 228], что так называемый классический радиус электрона (а по сути, первичного тороида его заряда [3]) рассчитывается как  $r_0 = \frac{e^2}{m_e c^2}$ , где  $e = 4,803 \cdot 10^{-10} \frac{\text{с}^{1/2} \text{см}^{3/2}}{\text{сек}}$ . Отсюда численно  $e^2 = m_e c^2 r_0$ . И так как  $r_0 = r_e \alpha$  и  $m_e c r_e = \hbar$ , то  $e^2 = \hbar c \alpha$ , где:  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-28} \text{ г}$  - масса электрона;  $c = 2,9979 \cdot 10^{10} \text{ см/сек}$  - скорость света;  $r_e = 3,86 \cdot 10^{-11} \text{ см}$  - радиус волны Комптона для электрона;  $\alpha = 0,007297$  - постоянная тонкой структуры и  $\hbar = 1,05459 \cdot 10^{-27} \text{ гсм}^2 / \text{сек}$  - одна из форм записи постоянной Планка, которую ещё иногда называют и постоянной Дирака.

Но сегодня мы уже со всей очевидностью должны осознать, что *элементарный (единичный) электрический заряд* следует признать определённой *структурной формой* движения материи. Поэтому он и неделим, так как не может быть ни половины, ни трети, ни какой-либо другой *части* от этой структуры. Структура либо есть, либо её нет. И в истинно *физической* системе электромагнитных величин самым *естественным* будет принять численное значение заряда электрона (*элементарного заряда*) просто за единицу. А взаимодействующие заряды выражать через количество *элементарных зарядов*  $e$  в них. Тогда закон Кулона для силы взаимодействия между двумя зарядами  $n_1 e$  и  $n_2 e$  в вакууме можно записать как

$$F = \frac{n_1 e \cdot n_2 e}{4\pi \epsilon_0 r^2}, \quad (1)$$

а между двумя *единичными* зарядами просто как  $F = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ . (1a)

При этом *единичный* заряд  $e$  следует вносить как в запись самих формул, так и в размерности входящих в них величин. И когда знак заряда нас интересовать не будет, *элементарный заряд* мы будем обозначать просто как  $e$ . Все остальные заряды, с которыми приходится иметь дело, кратны некоторому целому числу элементарных зарядов. А далее, чтобы не путаться в обозначениях, первоначально установленный заряд с его численным значением будем записывать как  $\hat{e} = 4,803 \cdot 10^{-10} \frac{гсм^{3/2}}{сек}$ .

Далее, если  $r$  – расстояние между зарядами взять в  $см$ , а силу  $F$  в  $гсм/сек^2$ , то размерность электрической постоянной вакуума  $\epsilon_0$  будет  $сек^2 e^2 / гсм^3$ , или  $e^2 / дина \cdot см^2$ . Отсюда введенный ранее коэффициент  $k$  получает размерность  $\frac{гсм \cdot см^2}{сек^2 e^2} = \frac{дина \cdot см^2}{e^2}$ . И сразу же становится понятным его **физический смысл**. Это некоторый *квант потока поляризованной силы от каждого единичного заряда к каждому другому единичному заряду*. Сила названа *поляризованной*, так как по-разному действует на заряды разных знаков. А закон Кулона говорит, что этот поток убывает обратно пропорционально квадрату расстояния между зарядами, т.е. по закону обратных квадратов.

Из полученной размерности коэффициента  $k$  следует, что именно эту величину и нужно назвать *электрической постоянной*, а формулу

$$(1) \text{ правильное записывать как } F = \frac{\epsilon'_0 n_1 e \cdot n_2 e}{4\pi r^2}, \quad (2)$$

где размерность электрической постоянной, условно записанной здесь со штрихом, уже и будет  $\frac{гсм \cdot см^2}{сек^2 e^2} = \frac{дина \cdot см^2}{e^2}$ .

Формулу силы Кулона для двух единичных зарядов можно расписать как  $F = \frac{\hat{e}^2}{r^2} = \frac{\hbar c \alpha}{r^2} = \frac{4\pi}{4\pi} \cdot \frac{r_0 m_e c^2}{r^2} \cdot \frac{e^2}{e^2} = \frac{\epsilon'_0 e^2}{4\pi r^2}$ . Откуда *электрическая постоянная* получает вид  $\epsilon'_0 = 4\pi r_0 m_e c^2 / e^2$  и численное значение в системе СГСЭ  $\epsilon'_0 = 2,899204 \cdot 10^{-18} \frac{дин \cdot см^2}{e^2}$ , (3)

а в системе СИ значение  $\varepsilon'_0 = 1,129409 \cdot 10^{11} \frac{H \cdot m^2}{Kл^2}$ . (3а)

Заряд электрона, находясь в сфере (с радиусом  $2r_0$ ) локализации движения массы  $m_e/2$  своего первичного тороида [3], распространяет от этой сферы в окружающую его среду ВФ постоянный сферический поток поляризованной силы. Поэтому она и уменьшается по закону обратных квадратов как напряжённость, т.е. как  $E(r) = \frac{\varepsilon'_0 e}{4\pi r^2}$ . А её

размерность будет  $\frac{гсм^3}{сек^2 e^2} \cdot \frac{e}{см^2} = \frac{гсм}{сек^2 e}$  (сила на заряд) И если в сфере действия этой напряжённости на радиусе  $r$  окажется другой единичный заряд  $e$ , то на него и будет действовать сила  $F = E(r) \cdot e = \frac{\varepsilon'_0 e^2}{4\pi r^2}$  уже с размерностью  $\frac{гсм}{сек^2}$ .

Но вернёмся ещё раз к учебнику по физике для университетов: «Если гипотетически представить, что на расстоянии  $l$  м удалось бы расположить два заряда  $|q_1| = |q_2| = 1$  Кл, то сила взаимодействия между ними составила бы гигантскую величину  $9 \cdot 10^9$  Н. Поэтому коэффициент пропорциональности  $k = 9 \cdot 10^9$  Нм<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>. Для удобства, однако, этот коэффициент записывают в виде  $k = 1/4\pi\varepsilon_0$ , где  $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м - электрическая постоянная, единица емкости  $1\Phi = \frac{1Кл^2}{1Н \cdot м}$  (1 фарад)» [1, с. 20].

Как видим, здесь коэффициент пропорциональности  $k$  тоже вначале получен с *физически осмысленной* размерностью Нм<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>. Но потом «для удобства» записан «в виде  $k = 1/4\pi\varepsilon_0$ , где  $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м - электрическая постоянная, единица емкости  $1\Phi = \frac{1Кл^2}{1Н \cdot м}$  (1 фарад)». То есть здесь электрическая постоянная вакуума  $\varepsilon_0$  с размерностью Ф/м = Кл<sup>2</sup>/Нм<sup>2</sup> уже и утрачивает свой физический смысл.

То, что электрическая постоянная вакуума  $\varepsilon'_0$  является потоком поляризованной силы *от сферы* локализации (именно с радиусом  $2r_0$ ) движения массы  $m_e/2$  первичного тороида заряда электрона, можно показать и более наглядно. Для этого вначале определим силу, действующую между двумя условно точечными единичными зарядами, один из которых находится в центре указанной сферы, а

другой на её поверхности, как  $F = \frac{\tilde{e}^2}{(2r_0)^2 e^2} = \frac{m_e c^2 r_0}{4r_0^2 e^2} = \frac{m_e c^2}{4r_0 e^2}$ . А так как она потенциально способна действовать по всей поверхности сферы  $S = 4\pi(2r_0)^2 = 16\pi r_0^2$ , в которую заключено движение массы первичного зарядового тороида электрона, то и получим общий поток её вектора через эту сферу  $\frac{m_e c^2}{4r_0 e^2} \cdot 16\pi r_0^2 = \frac{4\pi r_0 m_e c^2}{e^2} = \varepsilon'_0$ . (4)

Поток поляризованной силы, распространяясь от любой сферы единичного заряда, сохраняется. Тогда на радиусе  $r$  эта сила будет  $E_3(r) = \frac{4\pi r_0 m_e c^2 e}{4\pi r^2 e^2} = \frac{m_e c^2 r_0}{r^2 e}$  с размерностью  $гсм/сек^2 e$  в системе СГСЭ, что и является **электрическим полем** (полем напряжённости) элементарного заряда. Оно создаётся *поляризованным* космическим *магнитным* торсинным газом [4], сферически исходящим от каждого единичного заряда.

Поэтому и переходим к *магнитной* постоянной вакуума  $\mu_0$ . Хотя величину  $\mu_0 = 4\pi r_0 m_e / e^2$  правильнее было бы назвать *зарядовой* постоянной. Но поскольку она уже названа *магнитной* постоянной, а зарядовое движение массы единичного заряда  $e$  непрерывно пронизывается поляризованным *магнитным* торсинным газом, распространяющимся между зарядами, то и рассмотрим её физическую связь именно с этим явлением.

Но сначала снова обратимся к учебнику: «Величина  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} H / A^2$  называется магнитной постоянной. Как будет показано позднее, магнитная постоянная используется с другой (эквивалентной) размерностью:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} Гн/м$  ( $1 Гн$  (генри) — единица индуктивности)» (1, с. 163)

И у нас из полученной формулы (4) запись и численное значение *магнитной постоянной* вакуума в названных выше системах будет:

$$\mu_0 = 4\pi r_0 m_e / e^2 = 3,224165 \cdot 10^{-39} \frac{г \cdot см}{e^2}, \text{ или } \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} = 1,256637061 \cdot 10^{-6} \frac{Гн}{м}.$$

В работе [4] показано, что  $1 Гн = 2,56701 \cdot 10^{-31} \frac{г \cdot см^2}{e^2}$ . Отсюда:

$$\frac{1 Гн}{м} = 2,56701 \cdot 10^{-33} \frac{г \cdot см}{e^2}, \text{ а отношение } \frac{3,224165 \cdot 10^{-39}}{2,56701 \cdot 10^{-33}} = 1,2566371 \cdot 10^{-6} \frac{Гн}{м}.$$

Масса единичного заряда  $m_3$  разных элементарных частиц имеет разное значение. Разное значение имеет и радиус  $r_3$  их первичного тороида. Но произведение  $m_3 r_3 = m_e r_0 = \frac{m_e}{2e} \cdot \frac{2r_0}{e} = 2,56701 \cdot 10^{-40} \frac{г \cdot см}{e^2} = const$ . Из этого следует, что *масса* поляризованного *магнитного* торсинного газа, распространяющаяся от сферы зарядового движения с радиусом  $2r_0/e$  (т.е. от *любого единичного заряда*) и образующая его электрическое поле, равна  $m_e/2e$ . А так как она (масса газа) распространяется от заряда со скоростью  $c$ , то её кинетическая энергия будет  $m_e c^2/4$ .

В своих лекциях по физике Р. Фейнман так и рассчитывает энергию электрического поля электрона [5, с. 306]. Его формула в конечном виде приведена как  $U_{эл} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\tilde{e}^2}{a}$ . Если учесть, что  $\tilde{e}^2 = \hbar c \alpha$ , то  $U_{эл} = \frac{\hbar c \alpha}{2a} = \frac{m_e r_0 c^2}{2a}$ . И если радиус сферы, в которую и заключено зарядовое движение электрона  $a = 2r_0$ , то  $U_{эл} = m_e c^2/4$ .

Но эта энергия электрического поля электрона, *физически* являясь кинетической энергией *магнитного газа*, не принадлежит самому электрону. Поэтому его электрическое поле и следует назвать *потенциальным*, так как оно лишь создаёт вокруг локализованного зарядового движения структурное движение среды в виде торсинного магнитного газа, который непосредственно и создаёт то, что мы и называем уже *электрической напряжённостью*. А она проявляет себя только тогда, когда в сфере её действия оказывается другой заряд. Это проявление мы и называем уже *электрической силой*, действующей на внесенный заряд.

### Заключение.

Таким образом, мы наглядно убедились, что природной единицей заряда является *элементарный заряд* ( $1e$ ). Величина  $1Кл$  является искусственно привнесённой нами. А физические размерности всех электромагнитных величин говорят нам о том, что все они, в конечном счёте, действуют между *элементарными зарядами*.

Так как заряд является определённой *структурной формой движения* физической среды, то это говорит о том, что в природе не существует никаких кварков с дробным зарядом. А то, что сегодня

разработана целая кварковая теория, говорит лишь о том, что чисто математическим путём можно разработать псевдофизическую теорию о том, чего в природе просто не существует. И при этом придать ей некоторый правдоподобный научный вид.

В статье говорится о физической среде ВФ. Но в принципе речь идёт о некоторой мировой среде в целом. Этой среде следует вернуть её историческое название *эфир* [6]. Сегодня уже многие физики склоняются к тому, что ВФ и эфир практически означают одно и то же. Но это не совсем правильно, так как массовая плотность космического «вакуума» огромна и в нём непрерывно происходят непосредственно ненаблюдаемые процессы самых разных масштабов. Они являются как бы отголосками всех движений во всём мировом пространстве (в его общей массе). Поэтому ВФ правильнее назвать некоторым неупорядоченным *состоянием движения* эфира (его массы). Это и является причиной того, что его абсолютная температура выше нуля.

#### Ссылки:

- 1 Алешкевич В.А. – проф. МГУ. Электромагнетизм.- М.: Физматлит. 2014. Учебник.
2. К.И. Щёлкин. Физика микромира.- М.: Атомиздат, 1965.
3. Физическая модель электрического заряда и вывод закона Кулона. <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200126221045.pdf>
4. Физические размерности электромагнитных величин и новая запись закона Кулона. <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/190521181455.pdf>
5. Фейнмановские лекции по физике. Ч. 6. Электродинамика. М.: Мир, 1977.
6. Эфир и его динамическое самодвижение <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200204204545.pdf>