

ЕДИНОЕ ПОЛЕ СИЛОВОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТЕЛ

В.В. Сидоренков

МГТУ им. Н.Э. Баумана

На основе анализа физических характеристик силового пространственного взаимодействия материальных тел сделан вывод об объективности существования Единого Поля Взаимодействия в реальном пространстве физического вакуума, обусловленного его поляризацией при наличии в нем Материи. Получено аналитическое соотношение для указанного поля, тождественно описывающее поля различных по физической природе электрических, магнитных и гравитационных сил.

Известно, что любой материальный объект и, по существу, все его физические характеристики совокупно реализуются посредством электрических, магнитных и гравитационных полей силового взаимодействия частиц, его составляющих [1]. В этой связи вполне логично поставить и попытаться аргументировано ответить на концептуально важный вопрос о причине такого реально наблюдаемого взаимосвязанного единства указанных полей. Как представляется, здесь принципиально главным и основным является тот факт, что «проводником» указанных взаимодействий, да и «средой обитания» самой Материи служит пространство *физического вакуума*, которое, согласно современным исследованиям, *пустотой* в буквальном смысле этого слова быть не может.

Если исходить из физически естественной *теории близкодействия* [1] то, именно посредством физического вакуума, благодаря его свойствам осуществляются разного рода взаимодействия между пространственно разнесенными материальными телами. Например, наэлектризованное тело неким образом поляризует окружающее пространство, и это регистрируется как электрическое поле этого тела, силовым образом действующее на другие заряженные тела. Аналогично, масса реального тела создает в вакууме возмущение в виде поляризации, воспринимаемое другими телами как поле силы тяготения. Итак, способность физического вакуума поляризоваться при наличии в нем материи порождает предполагаемое как объективно существующее, искомое нами силовое *Единое Поле Взаимодействия* пространственно разнесенных материальных тел,

которое, как ожидается, будет тождественно полям, казалось бы, различных по физической природе электрических, магнитных и гравитационных сил.

Анализ проблемы поиска *Единого Поля Взаимодействия* начнем с того, что представим симметрию аналитических выражений полей *электрической, магнитной и гравитационной сил* в структурно тождественной форме:

$$\text{а) } \mathbf{F}^{\text{эл}} = \frac{q_1^e q_2^e}{4\pi\epsilon_0 r^3} \mathbf{r}, \quad \text{б) } \mathbf{F}^{\text{мг}} = \frac{q_1^m q_2^m}{4\pi\mu_0 r^3} \mathbf{r}, \quad \text{в) } \mathbf{F}^{\text{гп}} = \frac{m_1 m_2}{4\pi\gamma_0 r^3} \mathbf{r}. \quad (1)$$

Здесь q^e , q^m и m - соответственно, электрический, магнитный и гравитационный (масса) заряды. Поскольку указанные взаимодействия происходят в пространстве физического вакуума, то присутствующие в формулах (1) размерные в системе единиц СИ физические постоянные ϵ_0 , μ_0 и γ_0 далее будем называть *электрической, магнитной и гравитационной проницаемостями вакуума*, где последняя константа получается из соотношения $G^{\text{гп}} = 1 / 4\pi\gamma_0$ - постоянной гравитационного взаимодействия.

По нашему мнению, будет весьма полезным и не только для дальнейшего, но и с познавательной точки зрения, провести детальное обсуждение размерностей указанных выше констант. Например, величина и размерность электрической постоянной, в наших представлениях *электрической проницаемости вакуума* равны $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ (фарада/метр), где емкость $C = q^e / \varphi^e$ - фарада = Кулон/Вольт отвечает отношению электрического заряда «Кулон» к электрическому потенциалу «Вольт = Джоуль/Кулон». Аналогично, характеристики магнитной постоянной - *магнитной проницаемости вакуума* будут равны $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$ (Генри/метр), где индуктивность $L = q^m / \varphi^m$ - Генри = Вебер/Ампер определяется отношением магнитного заряда (потока) «Вебер = Вольт·сек» к магнитному потенциалу «Ампер = Джоуль/Вебер».

Соответственно рассмотрим *гравитационную проницаемость вакуума* $\gamma_0 = 1 / 4\pi G^{\text{гп}} = 1,19 \cdot 10^9 \text{ Гл/м}$, где в числителе размерности данной константы физическая величина, названная нами Галилей, определяющая гравиемкость (аналог емкости) $G = m / \varphi^{\text{гп}}$, равна отношению основных физических величин: $\text{Гл} = \text{кг} \cdot \text{сек}^2 / \text{метр}^2 = \text{кг}/\text{в}^2$, что в итоге представляет собой отношение

гравитационного заряда «кг» к гравитационному потенциалу « v^2 ». Указанный потенциал определяется работой по перемещению единичной массы из данной точки поля на бесконечность (за пределы поля) и измеряется в « $метр^2/сек^2 = Джоуль/кг$ ». По определению, гравитационный потенциал в области своего существования отрицателен и в центре поля достигает минимального физически возможного значения $-c^2 = -8,99 \cdot 10^{16}$ Дж/кг, соответственно на «границе» поля максимален и равен нулю. В частности, на поверхности Земли данный потенциал составляет величину $-6,26 \cdot 10^7$ Дж/кг. Итак, мы получили полезный, методически содержательный результат: размерности фундаментальных постоянных ϵ_0 , μ_0 и γ_0 - физически различных проницаемостей пространства физического вакуума на поверку оказались структурно тождественными.

Поскольку, нам известно аналитическое выражение для фундаментальной массы, называемой *массой Планка*, составленное из комбинации других фундаментальных физических констант $m_{Пл} = \sqrt{\hbar c / G^{эп}} = \sqrt{4\pi\gamma_0 \hbar c} = 2,176 \cdot 10^{-8}$ кг ($\hbar = h/2\pi$ - модифицированная постоянная Планка), то воспользовавшись этим выражением, рассмотрим формулу (1с) силы гравитационного взаимодействия двух тел массой m_1 и m_2 , которую запишем для большей наглядности в скалярном виде для модуля этой силы:

$$F^{эп} = \frac{m_1 m_2}{m_{Пл}^2} \cdot \frac{m_{Пл}^2}{4\pi\gamma_0 r^2} = \frac{m_1 m_2}{m_{Пл}^2} \cdot \frac{4\pi\gamma_0 \hbar c}{4\pi\gamma_0 r^2} = A^{эп} \cdot \frac{\hbar c}{r^2}. \quad (2)$$

Здесь $A^{эп} = (m_1 m_2) / m_{Пл}^2$ - безразмерный множитель, который, чтобы подчеркнуть его сущность, назовем «амплитудой поляризации» пространства физического вакуума, посредством которой реализуется силовое пространственное взаимодействие гравитирующих масс материальных тел.

Аналогично, на основе аналитики *электрического заряда Планка* $q_{Пл}^e = \sqrt{4\pi\epsilon_0 \hbar c} = 1,875 \cdot 10^{-18}$ Кл преобразуем формулу (1а) для модуля силы Кулона взаимодействия электрических зарядов q_1^e и q_2^e :

$$F^{эл} = \frac{q_1^e q_2^e}{q_{Пл}^{e2}} \cdot \frac{q_{Пл}^{e2}}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{q_1^e q_2^e}{q_{Пл}^{e2}} \cdot \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar c}{4\pi\epsilon_0 r^2} = A^{эл} \cdot \frac{\hbar c}{r^2}, \quad (3)$$

где $A^{эл} = (q_1^e q_2^e) / q_{Пл}^{e2}$ - безразмерная «амплитуда поляризации» физического вакуума, когда наличие такого эффекта порождает силовое взаимодействие электрически заряженных материальных тел.

Соответственно, с учетом аналитики *магнитного заряда (полюса) Планка* $q_{Пл}^m = \sqrt{4\pi\mu_0\hbar c} = 7,066 \cdot 10^{-16}$ Вб можно записать формулу (1b) для модуля силы Кулона взаимодействия магнитных зарядов q_1^m и q_2^m :

$$F^{мг} = \frac{q_1^m q_2^m}{q_{Пл}^{m2}} \cdot \frac{q_{Пл}^{m2}}{4\pi\mu_0 r^2} = \frac{q_1^m q_2^m}{q_{Пл}^{m2}} \cdot \frac{4\pi\mu_0\hbar c}{4\pi\mu_0 r^2} = A^{мг} \cdot \frac{\hbar c}{r^2}, \quad (4)$$

где $A^{мг} = (q_1^m q_2^m) / q_{Пл}^{m2}$ - безразмерная «амплитуда поляризации вакуума», посредством которой создается силовое поле пространственного взаимодействия намагниченных материальных тел.

Сделаем общее замечание о взаимодействующих телах (зарядах), поскольку рассматриваемые здесь законы справедливы только для неподвижных относительно друг друга точечных зарядов (тел). Конечно, буквально математически точечные заряды в физике абсурдны (при нулевом объеме плотность $\rho \rightarrow \infty$), однако физически *точечный заряд* вполне реален – это заряженное тело, наблюдаемое на таких расстояниях, когда при перераспределении заряда в этом теле сила, действующая на «пробный» заряд, размещенный на этих расстояниях, неизменна в пределах точности проводимых измерений. И еще. Силы в обсуждаемых законах, действуют по линии, соединяющей центры масс (зарядов) взаимодействующих тел, а потому такие силы называют *центральными*.

Вполне очевидно, что аналитические соотношения для сил взаимодействия материальных тел (2) - (4) можно было бы построить и чисто формально, если исходные соотношения (1) помножить на $(\hbar c / \hbar c) = 1$. В результате получатся те же формулы (2) - (4), где выражения фундаментальных физических констант Планка: $m_{Пл}^2$, $q_{Пл}^{e2}$ и $q_{Пл}^{m2}$ здесь появятся с необходимостью.

Поскольку, как уже говорилось, любой материальный объект совокупно реализуется посредством электрических, магнитных и гравитационных полей силового пространственного взаимодействия составляющих его частиц, то нет физических законов и логических возражений против возможного сосущество-

вания и более экзотических сил так называемого перекрестного взаимодействия материальных тел, которые наиболее вероятно реализуются в микромире. Например, известно [1], что корпускулярными электромагнитными характеристиками микрочастицы является *электрический заряд* $|q^e| = n \cdot e$, определяющий ее электрические свойства и *собственный угловой момент* $|s| = n \cdot (h/2)$ - *спин*, ответственный за магнитные свойства. Причем спин, как было установлено в [2], неразрывно связан с «зарядом» магнитного диполя частицы: $q^m = n \cdot (h/2e)$. Об указанном перекрестном взаимодействии здесь говорит тот факт, что оба разнородных заряда q^e и q^m содержатся в одном материальном носителе массой m , где спин микрочастицы есть результат *электромагнитного взаимодействия* [2] ее собственных электрического и магнитного зарядов.

В этой связи можно предложить еще три аналитических выражения полей пространственного перекрестного взаимодействия частиц материи, структурно полностью идентичные полевым соотношениям (1), которые записаны для модуля *электромагнитной, гравиелектрической и гравимагнитной силы*:

$$\text{а) } F^{\text{элмг}} = \frac{q_1^e q_2^m}{4\pi \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0} r^2}, \quad \text{б) } F^{\text{грэл}} = \frac{m_1 q_2^e}{4\pi \sqrt{\gamma_0 \varepsilon_0} r^2}, \quad \text{в) } F^{\text{грмг}} = \frac{m_1 q_2^m}{4\pi \sqrt{\gamma_0 \mu_0} r^2}. \quad (5)$$

Выполнение процедур таких же, как при выводе формул (2) - (4), но уже для соотношений (5) приведут к аналогичным преобразованиям этих соотношений:

$$\text{а) } F^{\text{элмг}} = A^{\text{элмг}} \cdot \frac{\hbar c}{r^2}, \quad \text{б) } F^{\text{грэл}} = A^{\text{грэл}} \cdot \frac{\hbar c}{r^2}, \quad \text{в) } F^{\text{грмг}} = A^{\text{грэл}} \cdot \frac{\hbar c}{r^2}. \quad (6)$$

Здесь $A^{\text{элмг}} = \frac{q_1^e q_2^m}{q_{\text{Пл}}^e q_{\text{Пл}}^m}$, $A^{\text{грэл}} = \frac{m_1 q_2^e}{m_{\text{Пл}} q_{\text{Пл}}^e}$ и $A^{\text{грмг}} = \frac{m_1 q_2^m}{m_{\text{Пл}} q_{\text{Пл}}^m}$ - безразмерные «ам-

плитуды поляризации» пространства физического вакуума, благодаря которой реализуются соответственно электромагнитное, гравиелектрическое и гравимагнитное силовое пространственное взаимодействия материальных тел.

Итак, проблема поиска силового *Единого Поля Взаимодействия* пространственно разнесенных материальных тел, как нам представляется, успешно разрешена. Однозначно установлено, что формулы указанных выше, различных по физической природе силовых полей (2) - (4) и (6) действительно оказались

структурно тождественными, и все они описываются аналитически одинаковым выражением: $F = A \cdot (\hbar c / r^3) \mathbf{r}$. Здесь структура и численная величина безразмерного множителя A - «амплитуды поляризации вакуума» реального пространства определяется лишь конкретными значениями корпускулярных физических характеристик взаимодействующих материальных тел, то есть видом силы пространственного взаимодействия.

Интересно, что в случае взаимодействия *двух электронов* «амплитуда поляризации вакуума» определяется фундаментальной безразмерной физической константой $A^{эл} = (e \cdot e) / q_{Пл}^2 = e^2 / 4\pi\epsilon_0 \hbar c = \alpha = 7,297 \cdot 10^{-3}$, называемой *постоянная тонкой структуры*. Она введена А. Зоммерфельдом (1916 г.) в качестве меры релятивистских поправок при описании атомных спектральных линий в рамках модели атома Бора и определяет величину тонкого расщепления водородоподобных спектральных линий. *Постоянная тонкой структуры* имеет множество разнообразных интерпретаций, в частности, по Зоммерфельду « α » равна отношению скорости электрона на первой круговой орбите атома Бора к скорости света. А вот теперь мы имеем еще одну, по нашему мнению, физически перспективную интерпретацию « α » в виде безразмерной «амплитуды поляризации вакуума» при электрическом взаимодействии двух электронов.

Что касается размерного «ядра» в обсуждаемом аналитическом выражении, описывающем *Единое Поле Взаимодействия* при $A = 1$, порожденного поляризацией пространства физического вакуума, то в системе СИ для единичного расстояния ($r = 1\text{ м}$) между взаимодействующими телами его численное значение равно $K = \hbar c / r^2 = 3,16 \cdot 10^{-26} \text{ Н}$. Важно отметить, что в чистом виде при отсутствии в пространстве материальных тел ($A = 0$) «ядро» силы поляризации вакуума $\hbar c / r^2$ существовать не может, ведь эффект поляризации вакуума обусловлен именно наличием в пространстве материальных тел. Более того, из формул для «амплитуд поляризации вакуума», например, силы гравитационного взаимодействия $A^{гп} = (m_1 m_2) / m_{Пл}^2$ видно, что и при наличии в пространстве только одного материального тела говорить о реальности поляризации вакуума также бессмысленно: $A^{гп} = (m_1 \cdot 0) / m_{Пл}^2 = 0$, поскольку для ее регистрации (создания взаимодействия) требуется другое «пробное» тело.

В заключение, справедливости ради, надо сказать, что по формальному признаку данную работу нельзя считать пионерской, поскольку многие полученные здесь результаты известны и кусками разбросаны по многим литературным источникам. По нашему мнению, настоящий материал - это методически последовательное, по существу, обобщение самых общих представлений о физическом вакууме. Главный результат проведенного исследования состоит в том, что на основе анализа физических характеристик силового пространственного взаимодействия материальных тел сделан вывод об объективности существования *Единого Поля Взаимодействия* в реальном пространстве физического вакуума, обусловленного его поляризацией при наличии в нем Материи. Получено общее аналитическое соотношение для Единого Поля Взаимодействия, структурно тождественно, а главное адекватно описывающее поля различных по физической природе электрических, магнитных и гравитационных сил.

Как нам представляется, с точки зрения концептуальных основ физики актуальность полученных результатов и их перспективность для дальнейшего развития не вызывает сомнений. Это подтверждается например тем, что формула *Единого Поля Взаимодействия* является структурно тождественным аналогом обычного закона Кулона в электростатике, а из закона Кулона совокупно с независимо существующим фундаментальным *законом сохранения электрического заряда* сравнительно просто в работе [3] была построена традиционная система дифференциальных уравнений Максвелла классической электродинамики. Так что возможностей для дальнейших исследований поднятой здесь весьма серьезной фундаментальной проблемы предостаточно, особенно при переходе от статических полей к полям динамическим.

Литература

1. Физический энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1983.
2. Сидоренков В.В. Анализ и моделирование эффекта квантования магнитного потока / Статья /от 19.11.10г./
// <http://new-idea.kulichki.net/?mode=physics>.
3. Сидоренков В.В. Методические аспекты построения и анализ электродинамических уравнений Максвелла / Статья /от 21.11.10г./
// <http://new-idea.kulichki.net/?mode=physics> .