УДК 530.1

ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛЕЙ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА СРЕДЫ ВСЕЛЕНСКОГО ЭФИРА

В.В. Сидоренков
vsidor4606@yandex.ru

В рамках концепции Единого поля силового пространственного взаимодействия материальных тел показано, что физический вакуум - это реальная среда материального Мира, а его характеристики являются чисто электромагнитными. А потому разного рода возбуждения такой среды создают в ней лишь потоки энергии ее электрической и магнитной поляризации. В этой связи необходимо приходим к выводу, что поле гравитационного взаимодействия материальных тел есть порождение электромагнетизма свойств вселенского эфира, а потому скорость «волн гравитации» равна скорости света в «пустоте».

На сегодня достигнут определенный прогресс в изучении уникального феномена силового пространственного взаимодействия материальных тел, аналитически описываемого структурно тождественными законами Кулона в электромагнетизме и тяготения Ньютона (Мичелла-Кавендиша) [1]. Главный результат проведенных исследований состоит в том [2], что на основе анализа физических характеристик сил пространственного взаимодействия материальных тел в стационарных условиях установлена объективность существования *Единого поля силового взаимодействия этих тел в пространстве физического вакуума* (вселенского эфира), *обусловленного поляризацией вакуумной среды при наличии в ней Материи*. При этом получены аналитические соотношения [2] для указанного поля силы взаимодействия $\vec{F}(\vec{r})$, которые структурно тождественно, а главное адекватно описывают различные по физической природе электрические $\vec{F}^{el}$, магнитные $\vec{F}^{mag}$, перекрестные электромагнитные $\vec{F}^{elmag}$ и гравитационные силы $\vec{F}^{gr}$. В частности, электрическая сила:

$$\vec{F}^{el}(\vec{r}) = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^3}\vec{r} = A\cdot\frac{\hbar c_0}{r^3}\vec{r} = -\,\mathrm{grad}\left(A\cdot\frac{\hbar c_0}{r}\right) = -\,\mathrm{grad}\,U(r). \qquad (1)$$

Здесь $\hbar = h/2\pi$ – модифицированная постоянная Планка, $c_0 = 1/\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$ – скорость света в вакууме, A – некий безразмерный множитель: $A^{el} = (q_1^e q_2^e)/q_{Pl}^{e2}$, $A^{mag} = (q_1^m q_2^m)/q_{Pl}^{m2}$ и $A^{gr} = (m_1 m_2)/m_{Pl}^2$, определяемый произведением локальных физических параметров двух неподвижных точечных тел (электрические q^e, магнитные q^m и гравитационные заряды, m – заряды массы), нормируемого на квадрат той же размерности константой: $q^e_{Pl} = \sqrt{4\pi\varepsilon_0\hbar c_0}$ - «электрический заряд Планка», $q^m_{Pl} = \sqrt{4\pi\mu_0\hbar c_0}$ – «магнитный заряд (магнитный полюс) Планка» и $m_{Pl} = \sqrt{4\pi\gamma_0\hbar c_0}$ – «масса Планка», составленной из комбинации других фундаментальных физических констант. В частности, постоянные: $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ *Ф/м*, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ *Гн / м* и $\gamma_0 = 1/(4\pi G^{гр})$ – соответственно электрическая, магнитная и гравитационная, где $G^{гр}$ – постоянная гравитационного взаимодействия, в системе измерения единиц СИ численно равная $6{,}67 \cdot 10^{-11} Н \cdot м^2/кг^2$, а отмеченные выше константы Планка: $q^e_{Pl} = 1{,}875 \cdot 10^{-18} Кл$, $q^m_{Pl} = 7{,}066 \cdot 10^{-16} Вб$ и $m_{Pl} = 2{,}176 \cdot 10^{-8}$ *кг* .

Чтобы подчеркнуть физическую сущность безразмерного множителя A в соотношениях (1) он интерпретируется как «*амплитуда поляризации*» *среды физического вакуума*. Именно амплитуда A единственно определяет трактовку физической природы силового пространственного взаимодействия материальных тел и численное значение силы такого взаимодействия для данного расстояния r между телами, где универсальная силовая векторная функция $\vec{f}^{\mathrm{V}}(\vec{r}) = (\hbar c_0 / r^3)\,\vec{r}$ названа «*силой поляризации среды физического вакуума*». При этом выражение $U(r) = -A \cdot \hbar c_0 / r$ в соотношениях (1) есть *потенциальная энергия взаимодействия материальных тел*, или, переходя к представлениям о физической сущности этой энергии, имеем *энергию поляризации среды физического вакуума*.

Подробное изучение поднятой в настоящей статье фундаментальной проблемы на наш взгляд необходимо и вполне оправдано, в частности, с точки зрения расширения общих сведений о физической природе базовых характеристик пространства среды физического вакуума, что особенно актуально при переходе от статических полей к полям динамическим. Такие исследования весьма актуальны также и для дальнейшего аналитического обоснования *концепции Единого поля силового пространственного взаимодействия тел Материи* [2] посредством построения *системы уравнений силового поля поляризации физического вакуума*, уравнения которой должны стать сущностной первоосновой описания характеристик поведения полей, называемых, следуя существующим на сегодня традиционным представлениям, *электрическим*, *магнитным* или *гравитационным полем*. Теперь же надо в явном виде подтвердить правомерность указанной концепции *Единого поля*. Говоря предметно, анализ представленных в работе [2] результатов требует строгой аналитической аргументации по выяснению и обоснованию физической сути механизма переноса в пространстве физического вакуума потоков электрической, магнитной и гравитационной энергий посредством Единого поля поляризации вакуумной среды.

Наши рассуждения начнем с того, что рассмотрим формулу *поля вектора силы поляризации среды физического вакуума* $\vec{f}^{\,\mathrm{V}}(\vec{r}) = (\hbar c_0 / r^3)\,\vec{r}$. Поскольку соотношение $\vec{f}^{\,\mathrm{V}}(\vec{r})$ структурно подобно закону Кулона в электростатике, а потому и представим его в аналогичном указанному закону виде:

$$\vec{f}^{\,\mathrm{V}}(\vec{r}) = \frac{h}{2\pi\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}\, r^3}\,\vec{r}\ . \qquad (2)$$

Тут модификация постоянной Планка $\hbar = h/2\pi$ в соответствие с законом Кулона определяется произведением двух взаимодействующих точечных зарядов: $\hbar \sim q_1^{\mathrm{V}} \cdot q_2^{\mathrm{V}}$, физическую природу которых необходимо выявить и аргументировано обосновать.

Важно отметить, что зачастую анализ размерностей физических величин позволяет получить важные самостоятельные результаты, а иногда даже формальное применение такого подхода дает возможность определить неизвестные функциональные зависимости между указанными величинами. В нашем случае исследуем размерность постоянной Планка $\{h\}$, определяемой, как известно [1], так называемой «*функцией действия*» с единицами измерения в системе СИ: $\{h\} = \{Дж \cdot c\}$. Тогда с учетом средств аналитики теории традиционного классического электромагнетизма её можно представить в виде $\{h\} = \{(Кл \cdot B) \cdot c\} = \{(A \cdot c \cdot B) \cdot c\} = \{(A \cdot c)(B \cdot c)\}$. А поскольку в системе физических единиц СИ электрический заряд измеряется в *Кулонах*: $\{q^e\} = \{A \cdot c\} = \{Кл\}$, а магнитный «заряд» (точнее *магнитный полюс*) в *Веберах*: $\{q^m\} = \{B \cdot c\} = \{Вб\}$, то единицы измерения постоянной Планка запишутся как $\{h\} = \{Кл \cdot Вб\}$. В итоге постоянную Планка можно аналитически выразить посредством произведения электрического и магнитного зарядов: $\{h\} \sim \{q^e \cdot q^m\}$, что согласно логике приведенных выше рассуждений физически вполне разумно. Конечно, для соотношения (2) данное умозаключение требует конкретных уточнений и физически корректно обоснованной аргументации, в том числе и выявления численных значений единиц измерения этих зарядов.

В этой связи воспользуемся результатами работ, где экспериментально [3, 4], а позднее и аналитически [5] установлено, что *квант магнитного потока* (*то есть квант «магнитного заряда»*) описывается в системе физических единиц СИ соотношением $\Phi_0^m \equiv q_{\min}^m = м = h/2e$. Тогда произведение минимальных величин (квантов) электрического «e» и магнитного «$м$» зарядов с точностью до множителя 1/2 представляется фундаментальной константой Планка: $e \cdot м = (1/2)h$. Отсюда находим физическую природу силы и численные значения зарядов в соотношении (2)

$$\vec{f}^{\,V}(\vec{r}) = \frac{h}{2\pi\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}\,r^3}\vec{r} = \frac{e \cdot м}{\pi\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}\,r^3}\vec{r}\,, \qquad (3)$$

где $q_1^V \equiv e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,Кл$ - квант электрического заряда (заряд электрона), $q_2^V \equiv м = 2{,}07 \cdot 10^{-15}\,Вб$ - квант магнитного потока, что соответствует физически содержательной части теоремы Гаусса: *магнитному «заряду»*. В итоге поле вектора силы поляризации пространства среды физического вакуума согласно формуле (3) представляет собой силу взаимодействия квантов электрического «e» и магнитного «$м$» зарядов, которая аналитически структурно подобно описывается формулой для перекрестной силы *электромагнитного взаимодействия*, введенной в основополагающей статье [2]: $\vec{F}^{\,elmag} = \dfrac{q_1^e \cdot q_2^m}{4\pi\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}\,r^3}\vec{r}$. В смысловом отношении, очевидно, что в соответствии с формулой (3) *электрический «e» и магнитный «$м$» заряды физического вакуума* находятся в точках расположения исходных зарядов q_1 и q_2, входящих в соотношение для «*амплитуды поляризации» пространства среды физического вакуума* $A = (q_1 q_2)/q_{Пл}^2$, реализующей величину силы взаимодействия согласно закону Кулона. И второе, судя по аналитике соотношения $\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$ в формуле *пространственного распределения поля силы поляризации среды физического вакуума* $\vec{f}^{\,V}(\vec{r})$, следует однозначно считать *характеристики пространства среды физического вакуума чисто электромагнитными.*

Ну а мы продолжим анализ формулы (3). Поскольку *напряженность поля - это его силовая характеристика, определяемая силой, действующей на единичный точечный заряд, помещенный в данную точку пространства*, то используя (3), стандартно введем понятие *вектора электрической напряженности поля поляризации среды физического вакуума*:

$$\vec{E}^{\,\mathrm{V}}(\vec{r}\,) = \frac{\vec{f}^{\,\mathrm{V}}}{e} = \frac{м}{\pi\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}\; r^3}\,\vec{r}\ . \tag{4}$$

Аналогично определим *вектор поля магнитной напряженности поляризации среды физического вакуума*:

$$\vec{H}^{\,\mathrm{V}}(\vec{r}\,) = \frac{\vec{f}^{\,\mathrm{V}}}{м} = \frac{e}{\pi\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}\; r^3}\,\vec{r}\ . \tag{5}$$

Несмотря на зарядовую асимметрию, единицы измерения в системе СИ векторов *электрической* (4) $\{\vec{E}^{\mathrm{V}}\} = \{(Вб\cdot м)/(с\cdot м^2)\} = \{(В\cdot с\cdot м)/(с\cdot м^2)\} = \{В/м\}$ и *магнитной* (5) $\{\vec{H}^{\,\mathrm{V}}\} = \{(Кл\cdot м)/(с\cdot м^2)\} = \{А/м\}$ *напряженностей вакуумных полей* тождественны единицам измерения полей соответствующих напряженностей в традиционной электромагнитной теории: $\vec{E}(\vec{r}\,) = \vec{F}^{el}/q^e$ и $\vec{H}(\vec{r}\,) = \vec{F}^{mag}/q^m$, где $\{В \text{ - } Вольт\} = \{\varphi^e\}$ - *скалярный электрический потенциал*, соответственно, $\{А \text{ - } Ампер\} = \{\varphi^m\}$ - *скалярный магнитный потенциал.*

Ввиду того, что формула (3) структурно тождественна закону Кулона потенциального электростатического поля, то и статические поля вакуумных напряженностей $\vec{E}^{\mathrm{V}}(\vec{r}\,)$ и $\vec{H}^{\mathrm{V}}(\vec{r}\,)$ потенциальны, где циркуляции таких векторных функций по произвольному замкнутому контуру C очевидно равны нулю:

$$\text{a)}\ \oint\limits_{\forall C} \vec{E}^{\,\mathrm{V}}(\vec{r}\,)\,\mathrm{d}\vec{r} = 0\,, \qquad \text{b)}\ \oint\limits_{\forall C} \vec{H}^{\,\mathrm{V}}(\vec{r}\,)\,\mathrm{d}\vec{r} = 0\,. \tag{6}$$

Следуя математической теореме Стокса $\oint_C \vec{a}(\vec{r}\,)\,\mathrm{d}\vec{r} = \int_{S_c} \mathrm{rot}\ \vec{a}\ \mathrm{d}\vec{S}$, интегральное условие потенциальности (6) запишется в дифференциальной форме:

$$\text{a)}\ \mathrm{rot}\,\vec{E}^{\mathrm{V}} = 0\,, \qquad \text{b)}\ \mathrm{rot}\,\vec{H}^{\mathrm{V}} = 0\,. \tag{7}$$

Теперь физически логично аналитически рассмотреть отклик вакуумной среды на наличие в пространстве силовых полей векторов электрической $\vec{E}^{\mathrm{V}}(\vec{r}\,)$ и магнитной $\vec{H}^{\mathrm{V}}(\vec{r}\,)$ напряженностей вакуума, который описывается *векторными полями электрической* $\vec{D}^{\mathrm{V}} = \varepsilon_0\vec{E}^{\mathrm{V}}$ и *магнитной* $\vec{B}^{\mathrm{V}} = \mu_0\vec{H}^{\mathrm{V}}$ *индукций* (*поляризации*) *физического вакуума*. Видно, что единицы измерения, например, в системе СИ электрической $\vec{D}^{\mathrm{V}}$ и магнитной $\vec{B}^{\mathrm{V}}$ индукции вакуума: $\{\vec{D}^{\mathrm{V}}\} = \{(Кл\cdot В)/(В\cdot м^2)\} = \{Кл/м^2\}$ и $\{\vec{B}^{\mathrm{V}}\} = \{(В\cdot А\cdot с)/(А\cdot м^2)\} = \{Вб/м^2\}$ полностью тождественны полям потоковых векторов обычной индукции: $\vec{D}=\varepsilon_0\vec{E}$ и $\vec{B}=\mu_0\vec{H}$.

В этой связи с учетом соотношений (4) и (5) физически интересно найти *величину потоков указанных векторов поля индукции вакуумной среды через произвольную замкнутую поверхность* S_0, содержащую *внутри себя источник поля* (*заряд*), которые определим посредством интегрирования (4) и (5) по элементам телесного угла $\mathrm{d}\omega = \mathrm{d}S/r^2$ на указанной произвольной замкнутой поверхности:

$$\varPhi_D^{\mathrm{V}} = \oint\limits_{\forall S} \varepsilon_0 \vec{E}^{\mathrm{V}} \mathrm{d}\vec{S} = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} \oint\limits_{\forall S} \frac{м}{\pi r^3}(\vec{r}, \mathrm{d}\vec{S}) = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} \oint\limits_{\forall S} \frac{м}{\pi}\frac{\mathrm{d}S}{r^2} = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} \oint\limits_{\omega=4\pi} \frac{м}{\pi}\mathrm{d}\omega = 4\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}\, м, \quad (8)$$

$$\varPhi_B^{\mathrm{V}} = \oint\limits_{\forall S} \mu_0 \vec{H}^{\mathrm{V}} \mathrm{d}\vec{S} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} \oint\limits_{\forall S} \frac{e}{\pi r^3}(\vec{r}, \mathrm{d}\vec{S}) = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} \oint\limits_{\forall S} \frac{e}{\pi}\frac{\mathrm{d}S}{r^2} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} \oint\limits_{\omega=4\pi} \frac{e}{\pi}\mathrm{d}\omega = 4\sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}\, e. \quad (9)$$

Таким образом, получается, что любая точка пространства физического вакуума с «*зарядом*» q^{V} взаимодействует силовым образом с окружением по закону $f^{\mathrm{V}}(\vec{r}) \sim 1/r^2$, реализуя при этом поле поляризации вакуумной среды. Данный результат есть не что иное как традиционная статическая теорема Гаусса $\oint_{S_0} \vec{D}\, \mathrm{d}\vec{S} = q^e$, описывающая следствие индуцированной электрической поляризации произвольной материальной среды. Важно отметить, что потоки индукции в соотношениях (8) и (9) не равны нулю: $\varPhi_D^{\mathrm{V}} \neq 0$ и $\varPhi_B^{\mathrm{V}} \neq 0$ только там, где источник, создающий поляризацию (заряд e или $м$) находится в пространстве, охваченной замкнутой поверхностью интегрирования S_0.

В других областях пространства, где поверхность интегрирования S_0 не охватывает заряды q^{V} потоки *векторов поля индукции вакуума*, описываемые соотношениями (8) и (9) равны нулю: $\varPhi_D^{\mathrm{V}} = 0$ и $\varPhi_B^{\mathrm{V}} = 0$, поскольку при поляризации среда принципиально является «электро- либо магнитонейтральной». Напомним, что *система зарядов нейтральна, если полный суммарный заряд такой системы равен нулю* (такая система зарядов реализуется мультиполями выше первого порядка, например, диполей), *причем* само *поле электронейтральной системы принципиально не равно нулю*.

Итак, вне зависимости от объема воображаемой замкнутой поверхности S_0 в пространстве *поток поля индукции физического вакуума* (8) и (9) через такую поверхность определяется зарядом внутри этой поверхности соответствующей физической размерности, при этом полная величина индуцированного заряда на поверхности S_0 соответствует заряду источника поля. В качестве конкретного уточнения найдем единицы измерения таких индуцированных зарядов на поверхности S_0 в системе физических единиц СИ:

$$\{\varPhi_D^{\mathrm{V}}\} = \{\sqrt{(Кл \cdot A \cdot м)/(B \cdot м \cdot B \cdot c)}(B \cdot c)\} = \{\sqrt{Кл^2/(B^2 \cdot c^2)}(B \cdot c)\} = \{Кл\},$$

$$\{\varPhi_B^{\mathrm{V}}\} = \{\sqrt{(B \cdot c \cdot B \cdot м)/(A \cdot м \cdot Кл)}(Кл)\} = \{\sqrt{(B^2 \cdot c^2)/Кл^2}(Кл)\} = \{B \cdot c\} = \{Вб\},$$

и соответственно их конкретные численные значения при $A = 1$:

$$\varPhi_D^{\mathrm{V}} = 4\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}\, м = 2{,}20 \cdot 10^{-17}\, Кл, \qquad \varPhi_B^{\mathrm{V}} = 4\sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}\, e = 2{,}41 \cdot 10^{-16}\, Вб\ .$$

Обратим внимание на то, что потоки индукции в вакууме не равны величине зарядов источников поляризации вакуума: $\varPhi_D^{\mathrm{V}} \neq e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\, Кл$ и $\varPhi_B^{\mathrm{V}} \neq м = 2{,}07 \cdot 10^{-15}\, Вб$.

В виду того, что значение потока поля индукции физического вакуума не зависит от объема пространства поверхности интегрирования, то согласно математической теореме Гаусса-Остроградского $\oint_S \vec{a}\, \mathrm{d}\vec{S} = \int_{V_S} \mathrm{div}\, \vec{a}\, \mathrm{d}V$ при $V \to 0$ запишем дифференциальную форму соотношений (8) и (9) в точках отсутствия источников поля:

$$\text{a) } \mathrm{div}\,(\varepsilon_0\, \vec{E}^{\mathrm{V}}) = 0, \qquad \text{b) } \mathrm{div}\,(\mu_0\, \vec{H}^{\mathrm{V}}) = 0\ . \tag{10}$$

Тогда из уравнений (10a) и (10b) с учетом соотношения векторного анализа $\mathrm{div}\,\mathrm{rot}\,\vec{a} = 0$ получаем другую пару дифференциальных уравнений *статического поля электрической и магнитной поляризации физического вакуума*:

$$\text{a) } \mathrm{rot}\,\vec{A}^{e\mathrm{V}} = \varepsilon_0\, \vec{E}^{\mathrm{V}}, \qquad \text{b) } \mathrm{rot}\,\vec{A}^{m\mathrm{V}} = \mu_0\, \vec{H}^{\mathrm{V}}\ . \tag{11}$$

Здесь векторные функции $\vec{A}^{e\mathrm{V}}(\vec{r})$ и $\vec{A}^{m\mathrm{V}}(\vec{r})$ - это соответственно *векторные электрический и магнитный потенциалы* силового поля поляризации вакуума с единицами измерения в системе единиц СИ $\{\vec{A}^{e\mathrm{V}}\} = \{Кл/м\}$ и $\{\vec{A}^{m\mathrm{V}}\} = \{Вб/м\}$, определяющие *линейную плотность соответствующего вакуумного «заряда»*. И еще. Поскольку в уравнениях (11) векторы $\varepsilon_0\, \vec{E}^{\mathrm{V}}$ и $\mu_0\, \vec{H}^{\mathrm{V}}$ реализуются посредством векторных произведений пространственного оператора первого порядка «Набла» $\nabla = \dfrac{\partial}{\partial \vec{r}}$ на векторную функцию: $[\nabla, \vec{A}^{\mathrm{V}}]$, то тем самым однозначно устанавливается, что *векторы* $\vec{E}^{\mathrm{V}}$ *и* $\vec{A}^{e\mathrm{V}}$, соответственно $\vec{H}^{\mathrm{V}}$ и $\vec{A}^{m\mathrm{V}}$ *ортогональны между собой*. Во-вторых, в уравнениях (11) $\mathrm{rot}\,\vec{A}^{\mathrm{V}} \neq 0$, а потому *поля векторов* $\vec{A}^{e\mathrm{V}}(\vec{r})$ и $\vec{A}^{m\mathrm{V}}(\vec{r})$ *имеют чисто вихревой характер*, и по этой причине можно записать еще уравнения для этих полей посредством потоковых векторов $\mu_0 \vec{A}^{e\mathrm{V}}$ и $\varepsilon_0 \vec{A}^{m\mathrm{V}}$ в виде соотношений кулоновской калибровки:

$$\text{a) } \mathrm{div}\,(\mu_0 \vec{A}^{e\mathrm{V}}) = 0, \qquad \text{b) } \mathrm{div}\,(\varepsilon_0 \vec{A}^{m\mathrm{V}}) = 0. \tag{12}$$

Таким образом, можно записать *две независимые системы дифференциальных статических уравнений единого силового поля поляризации физического вакуума* для *электрического поля*:

$$\begin{aligned} &\text{a) } \mathrm{rot}\,\vec{E}^{\mathrm{V}} = 0, && \text{b) } \mathrm{div}\,(\varepsilon_0 \vec{E}^{\mathrm{V}}) = 0, \\ &\text{c) } \mathrm{rot}\,\vec{A}^{e\mathrm{V}} = \varepsilon_0 \vec{E}^{\mathrm{V}}, && \text{d) } \mathrm{div}\,(\mu_0 \vec{A}^{e\mathrm{V}}) = 0 \end{aligned} \tag{13}$$

и для *магнитного поля*:

$$\begin{aligned} &\text{a) } \mathrm{rot}\,\vec{H}^{\mathrm{V}} = 0, && \text{b) } \mathrm{div}\,(\mu_0 \vec{H}^{\mathrm{V}}) = 0, \\ &\text{c) } \mathrm{rot}\,\vec{A}^{m\mathrm{V}} = \mu_0 \vec{H}^{\mathrm{V}}, && \text{d) } \mathrm{div}\,(\varepsilon_0 \vec{A}^{m\mathrm{V}}) = 0. \end{aligned} \tag{14}$$

Как видим, уравнения (13a) и (14a) определяют условие потенциальности статических полей векторов напряженности $\vec{E}^{\mathrm{V}}(\vec{r})$ и $\vec{H}^{\mathrm{V}}(\vec{r})$, а уравнения (13b) и (14b), как и должно быть, есть аналог теоремы Гаусса для потоковых векторов смещения (индукции) в вакууме: $\varepsilon_0 \vec{E}^{\mathrm{V}}$ и $\mu_0 \vec{H}^{\mathrm{V}}$. Далее из уравнений (13b) и (14b) для свободного пространства, то есть в точках отсутствия источников поляризации вакуума, получаем согласно $\mathrm{div}\,\mathrm{rot}\,\vec{a} = 0$ следующее уравнение (13c) и (14c), где функции $\vec{A}^{e\mathrm{V}}(\vec{r})$ и $\vec{A}^{m\mathrm{V}}(\vec{r})$ - *циркуляционные поля векторного электрического и магнитного потенциала в пространстве среды физического вакуума*, а функции $\varepsilon_0 \vec{E}^{\mathrm{V}}$ и $\mu_0 \vec{H}^{\mathrm{V}}$ - *потоковые поля электрической и магнитной индукции* (*поляризации*) *вакуума* соответственно. И поскольку в уравнениях (13c) и (14c) $\mathrm{rot}\,\vec{A}^{\mathrm{V}} \neq 0$, то *поля векторных потенциалов* $\vec{A}^{e\mathrm{V}}(\vec{r})$ и $\vec{A}^{m\mathrm{V}}(\vec{r})$ *чисто вихревые*, а потому последние уравнения (13d) и (14d) в системах запишутся посредством кулоновской калибровки.

Далее возникает еще один принципиальный вопрос: что переносят *поля поляризации физического вакуума*? Другими словами, необходимо прояснить физическое содержание представленных здесь систем дифференциальных векторных уравнений статического силового единого поля поляризации вакуума. На этот вопрос способны ответить именно уравнения систем (13) и (14) посредством дифференциальных соотношений энергетического баланса:
электрической энергии

$$\vec{A}^{e\mathrm{V}}\mathrm{rot}\,\vec{E}^{\mathrm{V}}-\vec{E}^{\mathrm{V}}\mathrm{rot}\,\vec{A}^{e\mathrm{V}}=\mathrm{div}\,[\vec{E}^{\mathrm{V}},\ \vec{A}^{e\mathrm{V}}]=-\varepsilon_0(\vec{E}^{\mathrm{V}},\vec{E}^{\mathrm{V}})=-(\vec{E}^{\mathrm{V}},\vec{D}^{\mathrm{V}})\,, \quad (15)$$

соответственно, *магнитной энергии*

$$\vec{A}^{m\mathrm{V}}\mathrm{rot}\,\vec{H}^{\mathrm{V}}-\vec{H}^{\mathrm{V}}\mathrm{rot}\,\vec{A}^{m\mathrm{V}}=\mathrm{div}\,[\vec{H}^{\mathrm{V}},\ \vec{A}^{m\mathrm{V}}]=-\mu_0(\vec{H}^{\mathrm{V}},\vec{H}^{\mathrm{V}})=-(\vec{H}^{\mathrm{V}},\vec{B}^{\mathrm{V}})\,. \quad (16)$$

Чисто структурно уравнения энергетического баланса (15) и (16) представляют собой аналог известной энергетической теоремы Умова-Пойнтинга [1], при этом они определяют в данной точке пространства скалярные в конечном итоге физические соотношения *энергии поляризации физического вакуума* с единицами измерения в системе единиц: $\{Дж/м^3\}$ (слагаемые справа), поведение которых определяет транспорт в окружающее пространство *энергетического потока поля векторов* $[\vec{E}^{\mathrm{V}},\ \vec{A}^{e\mathrm{V}}]$ и $[\vec{H}^{\mathrm{V}},\ \vec{A}^{m\mathrm{V}}]$ (дивергентное слагаемое). Как и должно быть, новые с точки зрения ортодоксальных представлений *потоковые вектора электрической* $[\vec{E}^{\mathrm{V}},\ \vec{A}^{e\mathrm{V}}]$ и *магнитной* $[\vec{H}^{\mathrm{V}},\ \vec{A}^{m\mathrm{V}}]$ *энергии поляризации физического вакуума* имеют размерность поверхностной плотности энергии $\{Дж/м^2\}$, то есть подобны потоковому вектору Пойнтинга $\{[\vec{E},\vec{H}]\}=\{(В\cdot А)/м^2\}$.

Соответственно, запишем независимые *системы статических уравнений единого силового поля поляризации физического вакуума в интегральной форме*, обладающие большей наглядностью и широтой применения.

Тогда для *электрического поля*:

$$\begin{aligned} &\text{a)}\ \oint_C \vec{E}^{\mathrm{V}}\mathrm{d}\vec{l}=0, && \text{b)}\ \oint_{S_0}\varepsilon_0\vec{E}^{\mathrm{V}}\mathrm{d}\vec{S}=0, \\ &\text{c)}\ \oint_C \vec{A}^{e\mathrm{V}}\mathrm{d}\vec{l}=\int_{S_C}\varepsilon_0\vec{E}^{\mathrm{V}}\mathrm{d}\vec{S}, && \text{d)}\ \oint_{S_0}\mu_0\vec{A}^{e\mathrm{V}}\mathrm{d}\vec{S}=0\,. \end{aligned} \quad (17)$$

Аналогично и для *магнитного поля*:

$$\text{a)}\ \oint_C \vec{H}^{\vee} \mathrm{d}\vec{l} = 0, \qquad \text{b)}\ \oint_{S_0} \mu_0 \vec{H}^{\vee} \mathrm{d}\vec{S} = 0,$$
$$\text{c)}\ \oint_C \vec{A}^{m\vee} \mathrm{d}\vec{l} = \int_{S_C} \mu_0 \vec{H}^{\vee} \mathrm{d}\vec{S}, \qquad \text{d)}\ \oint_{S_0} \varepsilon_0 \vec{A}^{m\vee} \mathrm{d}\vec{S} = 0. \qquad (18)$$

Здесь первые уравнения (17a) и (18a) описывают свойство потенциальности векторных полей напряженности $\vec{E}^{\vee}$ и $\vec{H}^{\vee}$, так как работа такого поля по произвольной замкнутой траектории по перемещению единичного точечного заряда всегда равна нулю. Вторые уравнения (17b) и (18b) являются аналитикой электростатической теоремы Гаусса, где полный поток векторов смещения (индукции) электрического $\varepsilon_0\vec{E}^{\vee}$ и магнитного $\mu_0\vec{H}^{\vee}$ через любую замкнутую поверхность S_0 в условиях «электронейтральности» (в областях отсутствия источников поляризации вакуума внутри S_0) принципиально равен нулю. При этом поля $\varepsilon_0\vec{E}^{\vee}$ и $\mu_0\vec{H}^{\vee}$ в этих областях могут существовать, однако, сколько потока поля смещения извне входит через замкнутую поверхность S_0, столько же его и выходит наружу. Следующие уравнения (17c) и (18c) есть аналитическое следствие поляризации: циркуляция вакуумного поля векторного потенциала $\vec{A}^{e\vee}$ и $\vec{A}^{m\vee}$ по замкнутому контуру C определяется потоком поля векторов индукции $\varepsilon_0\vec{E}^{\vee}$ и $\mu_0\vec{H}^{\vee}$ через поверхность S_C, опирающуюся на этот контур. Последние уравнения (17d) и (18d) иллюстрирует чисто вихревой характер полей вектор-потенциала, поскольку вихри потоковых векторов не имеют проекции на внешнюю нормаль к любой точке элемента поверхности S_0.

Таким образом, построенные на основе концепции Единого поля силового пространственного взаимодействия материальных тел *системы статических уравнений единого силового поля поляризации физического вакуума* (14), (15) и (17), (18) однозначно описывают реально существующие «возбуждения» вакуумной среды, переносящие в пространстве посредством потоковых векторов электрическую $[\vec{E}^{\vee}, \vec{A}^{e\vee}]$ и магнитную $[\vec{H}^{\vee}, \vec{A}^{m\vee}]$ энергию в пространстве среды *вселенского эфира* (15) и (16).

В итоге мы показали, что *характеристики пространства среды физического вакуума являются чисто электрическими или магнитными*, где разного рода возбуждения создают векторные статические поля, состоящие из двух векторных взаимосвязанных компонент: электрической напряженности $\vec{E}^{\vee}(\vec{r})$ и векторного электрического потенциала $\vec{A}^{e\vee}(\vec{r})$; соответственно, магнитной напряженности $\vec{H}^{\vee}(\vec{r})$ и векторного магнитного потенциала $\vec{A}^{m\vee}(\vec{r})$. При этом в статике поля *электрические* $\vec{E}^{\vee}(\vec{r})$ и $\vec{A}^{e\vee}(\vec{r})$, соответственно, *магнитные* $\vec{H}^{\vee}(\vec{r})$ и $\vec{A}^{m\vee}(\vec{r})$ аналитически и физически совершенно не зависимы. Конечно, в случае переменных во времени этих полей в пространстве среды физического вакуума они объединятся, и такое *динамическое поле* станет *электромагнитным*.

В качестве наиболее простой аргументации в обосновании последнего утверждения рассмотрим в уравнениях (12) единицы измерения потоковых векторов $\{\mu_0 \vec{A}^{e\vee}\} = \{(Вб/м^2)\cdot c\}$ и $\{\varepsilon_0 \vec{A}^{m\vee}\} = \{(Кл/м^2)\cdot c\}$, когда при частном дифференцировании их по времени $\partial/\partial t$: $\{\mu_0 \partial\vec{A}^{e\vee}/\partial t\} = \{Вб/м^2\}$ и $\{\varepsilon_0 \vec{A}^{m\vee}\} = \{Кл/м^2\}$ они превращаются в потоковые векторы *полей индукции физического вакуума* $\vec{B}^{\vee} = \mu_0 \vec{H}^{\vee}$ и $\vec{D}^{\vee} = \varepsilon_0 \vec{E}^{\vee}$. Результат данного рассуждения позволяет предложить наличие функциональной связи между линейными (циркуляционными) *векторами напряженностей поля поляризации физического вакуума*: $\vec{E}^{\vee}(\vec{r})$, $\vec{H}^{\vee}(\vec{r})$ и *векторными потенциалами физического вакуума*: $\vec{A}^{e\vee}(\vec{r})$, $\vec{A}^{m\vee}(\vec{r})$ в виде динамических соотношений:

$$\text{a)}\ \vec{E}^{\vee} = -\frac{\partial \vec{A}^{m\vee}}{\partial t}, \qquad \text{b)}\ \vec{H}^{\vee} = \frac{\partial \vec{A}^{e\vee}}{\partial t}. \tag{19}$$

Как видим, соотношения (19) следует считать фундаментальными, поскольку они структурно тождественны знаковому в традиционной теории электромагнитного поля соотношению $\vec{E} = -\partial\vec{A}^{m}/\partial t$. С практической точки зрения соотношения (19) помогут нам построить теперь *систему уравнений Единого силового поля поляризации физического вакуума переменного во времени*.

В продолжение исследований рассмотрим последовательную цепочку аналитических рассуждений, в которых сначала берется ротор от соотношений (19), а затем сюда подставляется соответствующие выражения (11) для *векторных потенциалов вакуума* $\vec{A}^{\vee}$:

$$\text{a)}\ \operatorname{rot}\vec{E}^{\vee} = -\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{rot}\vec{A}^{m\vee} = -\mu_0\frac{\partial \vec{H}^{\vee}}{\partial t}, \quad \text{b)}\ \operatorname{rot}\vec{H}^{\vee} = \frac{\partial}{\partial t}\operatorname{rot}\vec{A}^{e\vee} = \varepsilon_0\frac{\partial \vec{E}^{\vee}}{\partial t}. \tag{20}$$

Соответственно можно записать аналогичную (20) цепочку формул, где в выражения (11) подставляются динамические соотношения (19):

$$\text{a) } \operatorname{rot} \vec{A}^{e\mathrm{V}} = \varepsilon_0 \vec{E}^{\mathrm{V}} = -\varepsilon_0 \frac{\partial \vec{A}^{m\mathrm{V}}}{\partial t}, \quad \text{b) } \operatorname{rot} \vec{A}^{m\mathrm{V}} = \mu_0 \vec{H}^{\mathrm{V}} = \mu_0 \frac{\partial \vec{A}^{e\mathrm{V}}}{\partial t}. \qquad (21)$$

Итак, представим, наконец, систему дифференциальных уравнений, способную, по нашему мнению, физически адекватно и аналитически корректно описать электромагнитные волны в «пустоте»:

уравнения «*электрического*» «*магнитного*» полей

$$\begin{array}{llr}
\text{a) } \operatorname{rot} \vec{E}^{\mathrm{V}} = -\mu_0 \dfrac{\partial \vec{H}^{\mathrm{V}}}{\partial t}, & \text{e) } \operatorname{rot} \vec{H}^{\mathrm{V}} = \varepsilon_0 \dfrac{\partial \vec{E}^{\mathrm{V}}}{\partial t}, & \\
\text{b) } \operatorname{rot} \vec{A}^{e\mathrm{V}} = -\varepsilon_0 \dfrac{\partial \vec{A}^{m\mathrm{V}}}{\partial t}, & \text{g) } \operatorname{rot} \vec{A}^{m\mathrm{V}} = \mu_0 \dfrac{\partial \vec{A}^{e\mathrm{V}}}{\partial t}, & (22) \\
\text{c) } \operatorname{div}(\varepsilon_0 \vec{E}^{\mathrm{V}}) = 0, & \text{f) } \operatorname{div}(\mu_0 \vec{H}^{\mathrm{V}}) = 0. & \\
\text{d) } \operatorname{div}(\mu_0 \vec{A}^{e\mathrm{V}}) = 0, & \text{h) } \operatorname{div}(\varepsilon_0 \vec{A}^{m\mathrm{V}}) = 0. &
\end{array}$$

Как видим, переменные во времени электрическое с компонентами $\vec{E}^{\mathrm{V}}$, $\vec{A}^{e\mathrm{V}}$ и магнитное с компонентами $\vec{H}^{\mathrm{V}}$, $\vec{A}^{m\mathrm{V}}$ поля, действительно находятся в неразрывной связи, составляя единство в виде электромагнитного поля, распространяющегося посредством 4х - компонентной волны, переносящей электрическую и магнитную энергии в пространстве среды физического вакуума. Конечно здесь необходим подробный анализ решений указанных волновых уравнений, который при желании можно провести.

Существенно, что представленные в системе (22) роторные уравнения (22a), (22e), (22b) и (22g) в совокупности есть первичные уравнения волн поля поляризации физического вакуума. В этом можно убедиться, взяв, как обычно, ротор от одного из роторных уравнений системы (22), и после чего подставить в него соответствующее роторное уравнение той же системы. Например, в качестве иллюстрации подставим в (22a) уравнение (22e) либо, в частности, в (22g) уравнение (22b). Тогда в итоге получим волновое уравнение для полей *электрической напряженности* $\vec{E}^{\mathrm{V}}(\vec{r})$:

$$\operatorname{rotrot} \vec{E}^{\mathrm{V}} = \operatorname{graddiv} \vec{E}^{\mathrm{V}} - \Delta \vec{E}^{\mathrm{V}} = -\mu_0 \operatorname{rot} \frac{\partial \vec{H}^{\mathrm{V}}}{\partial t} = -\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}^{\mathrm{V}}}{\partial t^2} = -\frac{1}{c_0} \frac{\partial^2 \vec{E}^{\mathrm{V}}}{\partial t^2} \quad \text{и}$$

магнитного векторного потенциала $\vec{A}^{m\mathrm{V}}(\vec{r})$:

$$\operatorname{rotrot} \vec{A}^{m\mathrm{V}} = \operatorname{graddiv} \vec{A}^{m\mathrm{V}} - \Delta \vec{A}^{m\mathrm{V}} = -\mu_0 \operatorname{rot} \frac{\partial \vec{A}^{e\mathrm{V}}}{\partial t} = -\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{A}^{e\mathrm{V}}}{\partial t^2} = -\frac{1}{c_0} \frac{\partial^2 \vec{A}^{e\mathrm{V}}}{\partial t^2},$$

где «оператор Лапласа» $\Delta = \partial^2 / \partial r^2$ – дифференциальный пространственный скалярный оператор второго порядка. Соответственно выводятся и остальные волновые уравнения для компонент поля поляризации физического вакуума:

$$\frac{\partial^2 \vec{E}^{\mathrm{V}}}{\partial r^2}=\frac{1}{c_0}\frac{\partial^2 \vec{E}^{\mathrm{V}}}{\partial t^2}, \quad \frac{\partial^2 \vec{H}^{\mathrm{V}}}{\partial r^2}=\frac{1}{c_0}\frac{\partial^2 \vec{H}^{\mathrm{V}}}{\partial t^2}, \quad \frac{\partial^2 \vec{A}^{e\mathrm{V}}}{\partial r^2}=\frac{1}{c_0}\frac{\partial^2 \vec{A}^{e\mathrm{V}}}{\partial t^2}, \quad \frac{\partial^2 \vec{A}^{m\mathrm{V}}}{\partial r^2}=\frac{1}{c_0}\frac{\partial^2 \vec{A}^{m\mathrm{V}}}{\partial t^2}.$$

Поскольку соотношения (19a,b) описывают конкретную взаимосвязь $\vec{E}^{\mathrm{V}}=-\partial\vec{A}^{m\mathrm{V}}/\partial t$ и $\vec{H}^{\mathrm{V}}=-\partial\vec{A}^{e\mathrm{V}}/\partial t$, то в 4х – компонентной плоской гармонической волне поля поляризации $\vec{E}^{\mathrm{V}}(\vec{r})$, $\vec{A}^{e\mathrm{V}}(\vec{r})$, $\vec{H}^{\mathrm{V}}(\vec{r})$ и $\vec{A}^{m\mathrm{V}}(\vec{r})$ имеют относительно друг друга сдвиг по фазе на $\pi/2$ и взаимно ортогональны (11a), (11b) .

Возникает физически принципиальный вопрос: что это за волны, и каковы характеристики распространения этих волн? Другими словами, надо пояснить физическое содержание представленной системы дифференциальных векторных уравнений силового единого поля поляризации вселенского эфира (22).

На этот вопрос уравнения системы (22) также способны ответить посредством дифференциальных соотношений энергетического баланса. Тогда из соотношения математического анализа $\mathrm{div}\,[\vec{a}\,,\vec{b}\,]=\vec{b}\,\mathrm{rot}\,\vec{a}-\vec{a}\,\mathrm{rot}\,\vec{b}$ имеем для *электрической энергии*

$$\vec{A}^{e\mathrm{V}}\mathrm{rot}\,\vec{E}^{\mathrm{V}}-\vec{E}^{\mathrm{V}}\mathrm{rot}\,\vec{A}^{e\mathrm{V}}=\mathrm{div}\,[\vec{E}^{\mathrm{V}},\ \vec{A}^{e\mathrm{V}}]=-\vec{A}^{e\mathrm{V}}\frac{\partial\vec{B}^{\mathrm{V}}}{\partial t}-(\vec{E}^{\mathrm{V}},\ \vec{D}^{\mathrm{V}}), \qquad (23)$$

соответственно, *магнитной энергии*

$$\vec{A}^{m\mathrm{V}}\mathrm{rot}\,\vec{H}^{\mathrm{V}}-\vec{H}^{\mathrm{V}}\mathrm{rot}\,\vec{A}^{m\mathrm{V}}=\mathrm{div}\,[\vec{H}^{\mathrm{V}},\ \vec{A}^{m\mathrm{V}}]=\vec{A}^{m\mathrm{V}}\frac{\partial\vec{D}^{\mathrm{V}}}{\partial t}-(\vec{H}^{\mathrm{V}},\ \vec{B}^{\mathrm{V}}). \qquad (24)$$

В этой связи, необходимо приходим к очевидному выводу, что так называемое поле гравитационного взаимодействия материальных тел есть порождение электромагнетизма свойств вселенского эфира, а потому скорость волн гравитации равна скорости света в «пустоте». По мнению автора статьи ее результаты наглядно и методически удачно обсуждаются в книге И. Мисюченко [6].

Литература

1. Физический энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1983.
2. *Сидоренков В.В.* Единое поле силового пространственного взаимодействия материальных тел. // http://sciteclibrary.ru/texsts/rus/stat/st3600.pdf.
3. *Deaver B.S., Fairbank W.M.* // Phys. Rev. Lett., 1961. vol. 7. № 2. p. 43-46.
4. *Doll R., Näbauer M.* // Phys. Rev. Lett., 1961. vol. 7. № 2. p. 51-52.
5. *Сидоренков В.В.* Физико-математическое моделирование и анализ эффекта квантования магнитного потока // Материалы VII Международного семинара «Физико-математическое моделирование систем» Воронеж: ВГТУ, 2010. Часть 1. С. 89-96; // http://sciteclibrary.ru/texsts/rus/stat/st3510.pdf.
6. *Мисюченко И.* Последняя тайна Бога (электрический эфир). Санкт-Петербург.: 2009. // http://bookfi.org/book/1477306.