

Связь электрического и магнитного поля Земли с пространством-средой вокруг Земли

Крюк В.Г.

Общеизвестен поток электромагнитной энергии, который формализуется вектором Пойнтинга \vec{W} –

$$\vec{W} = \frac{c}{4\pi} (\vec{E} \times \vec{H}) = \frac{c}{4\pi} [\vec{E} \vec{H}]$$

или в дифференциальной форме –

$$\operatorname{div} \vec{W} = \operatorname{div} \left\{ \frac{c}{4\pi} [\vec{E} \vec{H}] \right\} = \frac{c}{4\pi} (\vec{H} \operatorname{rot} \vec{E} - \vec{E} \operatorname{rot} \vec{H}),$$

где c – электродинамическая постоянная, \vec{E} и \vec{H} – электрическая и магнитная составляющие потока электромагнитной энергии.

В источнике [1] описан “случай, когда электромагнитное поле \vec{E} , \vec{H} статическое, т.е. не меняется во времени и пространстве, что ведет к равенству $\operatorname{div} \vec{W} = 0$ ”. При этом утверждается: “во всякий объем пространства втекает столько же энергии, сколько и вытекает; непосредственно такое течение электромагнитной энергии не проявляется ни в каких физических явлениях”. Это утверждение базируется на противоречии и содержит в себе неопределенность:

1. при $\operatorname{div} \vec{W} = 0$ имеет место равенство

$$\vec{H} \operatorname{rot} \vec{E} = \vec{E} \operatorname{rot} \vec{H},$$

которое не определяет энергию и, тем более, поток энергии.

2. если допустить, что при $\operatorname{div} \vec{W} = 0$ существует поток энергии, то не определены электрические и магнитные свойства “всякого объема пространства, в которое втекает и вытекает энергия”, не говоря о том, что условно существующее “такое течение электромагнитной энергии” не может “непосредственно проявляться ни в каких физических явлениях” по определению.

Исключение этого противоречия и этой неопределенности является основной задачей данной статьи.

Общеизвестно, что Земля обладает электрическим \vec{E}_{\oplus} и магнитным \vec{H}_{\oplus} полями. В силу ряда факторов, в том числе и из-за отсутствия общепризнанной природы происхождения полей \vec{E}_{\oplus} и \vec{H}_{\oplus} , эти поля нельзя отнести к статическим. Однако, эти поля можно считать квазистатическими, вернее – стационарными, т.е. не изменяющимися за время $t = 1$ сутки, 1 год.

Силовые линии поля \vec{E}_{\oplus} направлены нормально к поверхности Земли, поскольку Земля обладает отрицательным электрическим зарядом. Силовые линии поля \vec{H}_{\oplus} направлены параллельно поверхности Земли, являясь, по сути, магнитными силовыми линиями между магнитными полюсами Земли. Следовательно, силовые линии полей \vec{E}_{\oplus} и \vec{H}_{\oplus} ортогональны между собой, т.е.

$$\vec{E}_{\oplus} \perp \vec{H}_{\oplus}. \quad (1)$$

В свою очередь, электрические и магнитные свойства пространства-среды вокруг Земли (вакуум) характеризуются в гауссовой системе единиц электрической $\epsilon=1$ и магнитной $\mu=1$ постоянными. В электростатике и магнитостатике этими постоянными определяются диэлектрическая и магнитная проницаемости пространства-среды; через эти постоянные вводятся векторы электрической индукции \vec{D} и магнитной индукции \vec{B} –

$$\vec{D} = \epsilon \vec{E}, \quad (2)$$

$$\vec{B} = \mu \vec{H}. \quad (3)$$

Равенства (2) и (3) в форме

$$\operatorname{div} \vec{D} = 4\pi\rho \quad (4)$$

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0 \quad (5)$$

входят в систему уравнений Максвелла.

Здесь следует отметить два важных фактора: первый – равенства (2) и (3) жестко связывают ϵ с \vec{E} и μ с \vec{H} , второй – равенства (4) и (5) не содержат в явной форме обозначенных характеристик пространства-среды ϵ и μ (впрочем, как и те два уравнения Максвелла, которые содержат производные по времени $\frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ и $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, определяющие распространение электромагнитных волн в пространстве-среде).

Разумеется, что замена в равенствах (2) и (3) величин \vec{E}, \vec{H} на $\vec{E}_{\oplus}, \vec{H}_{\oplus}$ с одной стороны не корректна, вследствие отмеченных отличий их, с другой – малопродуктивна в части генерации нового знания, поскольку $\epsilon = \mu = 1$.

Для выхода из этой коллизии сформулируем постулат: положим, что пространство-среда вокруг Земли является векторным и силовым полем, которое характеризуется электрической \vec{e}_{\oplus} и магнитной $\vec{\mu}_{\oplus}$ составляющими со следующими свойствами:

а) \vec{e}_{\oplus} и $\vec{\mu}_{\oplus}$ ортогональны с \vec{E}_{\oplus} и \vec{H}_{\oplus} соответственно, т.е.

$$\vec{e}_{\oplus} \perp \vec{E}_{\oplus} \quad (6)$$

$$\vec{\mu}_{\oplus} \perp \vec{H}_{\oplus} \quad (7)$$

б) \vec{e}_{\oplus} и $\vec{\mu}_{\oplus}$ стационарны – не изменяются за время $t = 1$ сутки, 1 год как и $\vec{E}_{\oplus}, \vec{H}_{\oplus}$.

Тогда, вследствие этих свойств, $\operatorname{div} \vec{D}_{\oplus} = 0$ и $\operatorname{div} \vec{B}_{\oplus} = 0$, т.е.

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{div} \vec{D}_{\oplus} &= [\vec{e}_{\oplus} \vec{E}_{\oplus}] = \vec{E}_{\oplus} \operatorname{rot} \vec{e}_{\oplus} - \vec{e}_{\oplus} \operatorname{rot} \vec{E}_{\oplus} = 0 \\ \operatorname{div} \vec{B}_{\oplus} &= [\vec{\mu}_{\oplus} \vec{H}_{\oplus}] = \vec{H}_{\oplus} \operatorname{rot} \vec{\mu}_{\oplus} - \vec{\mu}_{\oplus} \operatorname{rot} \vec{H}_{\oplus} = 0 \end{aligned} \right|_{t=1 \text{сутки}, 1 \text{год}} \quad (8)$$

где индексом $t = 1$ сутки, 1 год утверждается стационарность величин с индексом \oplus . Из зависимостей (8) следуют равенства

$$\begin{aligned} \vec{E}_{\oplus} \operatorname{rot} \vec{e}_{\oplus} = \vec{e}_{\oplus} \operatorname{rot} \vec{E}_{\oplus} \\ \vec{H}_{\oplus} \operatorname{rot} \vec{\mu}_{\oplus} = \vec{\mu}_{\oplus} \operatorname{rot} \vec{H}_{\oplus} \end{aligned} \Big|_{t=1 \text{сутки}, 1 \text{год}} \quad (9)$$

В математике ротор векторного поля есть вектор, являющийся объемной производной этого поля (или поверхности с этим полем), которая определяется в первом приближении, как предел стремления к нулю объема с этим полем (или поверхности с этим полем) [2]. Что касается физического смысла ротора векторного поля, то разнообразие толкований этого смысла сводится к вращению, циркуляции или завихрению векторного поля. Следовательно, роторы векторных полей равенств (9) – это векторы, вращение которых осуществляется в близком к нулю объемах, содержащих Землю как точку. При этом,

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{E}_{\oplus} = \vec{E}_{\oplus}, \\ \operatorname{rot} \vec{H}_{\oplus} = \vec{H}_{\oplus}, \end{aligned} \quad (10)$$

поскольку вращение векторов векторных полей \vec{E}_{\oplus} и \vec{H}_{\oplus} происходит в близком к нулю объеме, содержащем Землю-точку с нераздельными от нее полями \vec{E}_{\oplus} и \vec{H}_{\oplus} . Напротив, векторные поля пространства-среды \vec{e}_{\oplus} и $\vec{\mu}_{\oplus}$ не принадлежат Земле-точке, они находятся вокруг (вне) Земли-точки по определению; поэтому

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{e}_{\oplus} = \vec{1} \text{сутки}, \vec{1} \text{год}, \\ \operatorname{rot} \vec{\mu}_{\oplus} = \vec{1} \text{сутки}, \vec{1} \text{год}, \end{aligned} \quad (11)$$

поскольку вращение векторных полей \vec{e}_{\oplus} и $\vec{\mu}_{\oplus}$ осуществляется в близком к нулю объеме вокруг точки-Земли и в этом вращении можно выделить сутки и год.

Исключим двойственность в определении роторов полей в равенствах (11). Для этого учтем, что поле \vec{E}_{\oplus} нормальное к поверхности Земли, в том числе к оси ее вращения; следовательно, вращение поля \vec{e}_{\oplus} нормального к \vec{E}_{\oplus} , согласно (6) – это вращение его вокруг оси Земли, что определяет отсчет суток [3]; при ограничении этого вращения одними сутками получим равенство

$$\operatorname{rot} \vec{e}_{\oplus} = \vec{1} \text{сутки}. \quad (12a)$$

В свою очередь, учтем, что поле \vec{H}_{\oplus} параллельное к поверхности Земли, в том числе к оси ее вращения, которая наклонена к плоскости орбиты Земли на $66 \frac{1}{2}^{\circ}$; следовательно, вращение поля $\vec{\mu}_{\oplus}$ нормального к \vec{H}_{\oplus} , согласно (7) – это вращение его по орбите с наклоненной осью Земли, что определяет отсчет годов [3]; при ограничении этого вращения одним годом –

$$\operatorname{rot} \vec{\mu}_{\oplus} = \vec{1} \text{год}. \quad (12b)$$

Подставим значения (12a) и (12b) в равенства (9), тогда

$$\begin{aligned} \vec{E}_{\oplus} \cdot \vec{1} \text{сутки} = \vec{e}_{\oplus} \cdot \vec{E}_{\oplus}, \\ \vec{H}_{\oplus} \cdot \vec{1} \text{год} = \vec{\mu}_{\oplus} \cdot \vec{H}_{\oplus}. \end{aligned} \quad (13)$$

В равенствах (13) поля \vec{E}_\oplus и \vec{H}_\oplus исключаются, а поля \vec{e}_\oplus и $\vec{\mu}_\oplus$ приобретают статические значения единиц естественного времени на Земле, т.е.

$$\begin{aligned}\vec{e}_\oplus &= \vec{1} \text{сутки}, \\ \vec{\mu}_\oplus &= \vec{1} \text{год}.\end{aligned}\quad (14)$$

Величины (14) в более мелких единицах отсчета суточного и годового времени представляются значениями

$$\begin{aligned}\vec{e}_\oplus &= \vec{1} \text{сутки} = \vec{1} \cdot 8,64 \cdot 10^4 \text{с} \\ \vec{\mu}_\oplus &= \vec{1} \text{год} = \vec{1} \cdot 1,296 \cdot 10^6 \text{с}^{\prime\prime},\end{aligned}\quad (15)$$

где сутки вычислены в секундах, а год – в угловых секундах. При отсчете величины \vec{e}_\oplus от Гринвичского меридиана определяется долгота точки на поверхности Земли; при отсчете величины $\vec{\mu}_\oplus$ от экватора – широта этой точки [3].

Единицы естественного времени (15) характеризуют не только поверхность Земли и каждую точку на поверхности Земли, но и, согласно (12а) и (12б), Землю как точку. При этом, поскольку из (1), (6) и (7) следует

$$\vec{e}_\oplus \perp \vec{\mu}_\oplus, \quad (16)$$

то векторы величин полей (16) ориентируются по единичным ортам \vec{i} и \vec{j} декартовой системы координат с Землей-точкой в начале координат и с неизвестной величиной вектора в направлении орта \vec{k} (фиг. 1) [4]. Определим величину этого вектора.

С учетом (15) и ориентации величин (16) по единичным ортам \vec{i} и \vec{j} , имеет место равенство

$$[\vec{e}_\oplus \vec{\mu}_\oplus] = \vec{i} \cdot 8,64 \cdot 10^4 \text{с} \times \vec{j} \cdot 1,296 \cdot 10^6 \text{с}^{\prime\prime} = \vec{k} \cdot 11,2 \cdot 10^{10} \text{сс}^{\prime\prime}. \quad (17)$$

Прежде чем прокомментировать результат (17), проведем анализ формы записи значений физических величин.

В обобщенном виде значения физических величин длины и времени (A) представляется в форме

$$A = \kappa \cdot 10^p [L, T], \quad (18)$$

где $1 \leq \kappa \leq 10$, $p \geq 0$, $[L, T]$ – размерность единиц длины и времени.

В форме (18) представляется, например, величина

$$A = 1 \varepsilon_\oplus = 8,64 \cdot 10^4 \text{с}, \quad (19)$$

где $1 \varepsilon_\oplus$ – единица естественного времени – сутки $\kappa = 8,64$, $p = 4$, $L = 0$, $T = 1 \text{с}$. Другой пример,

$$A = 1 l_\oplus = 4 \cdot 10^9 \text{см}, \quad (20)$$

где $1 l_\oplus$ – единица естественной длины – длина окружности Земли; $\kappa = 4$, $p = 9$, $L = 1 \text{см}$, $T = 0$. Величины (19) и (20) – это, с одной стороны, единицы естественного времени и естественной длины, с другой – физические константы Земли, вычисленные в единицах системы СГС.

Величины равенств (19) и (20) образуют систему, поскольку взаимосвязываются 1 оборотом Земли вокруг своей оси, в результате которого электромагнитный (световой) луч Солнца за время (19) проходит путь (20); т.е.

$$1 об = \left\{ \begin{array}{l} 1\varepsilon_{\oplus} = 8,64 \cdot 10^4 c \\ 1l_{\oplus} = 4 \cdot 10^9 см \end{array} \right| EN_{\odot}, \quad (21)$$

где индексом EN_{\odot} обозначено электромагнитное излучение Солнца, в котором выделяется луч.

Система (21) позволяет вычислить еще ряд констант Земли. Но, прежде определимся в следующем.

Согласно общепринятой терминологии [5], в значении физической величины, представленной в форме (18), выделяются две части:

1. $k \cdot 10^p$ – отвлеченное число отвлеченных единиц;
2. $[L, T]$ – размерность единиц физических величин.

Однако, если значение физической величины представлено в десятичной системе счисления, то возможно также следующее разделение на части:

1. $10^p [L, T]$ – относительное число единиц длины и времени, или, обобщая,

$$10^p [L, M, T, \dots] \quad (22a)$$

относительное число единиц длины, массы (M), времени и т.д. – это относительная часть значения физической величины.

2. k – абсолютное число относительных чисел $10^p [L, T]$ или обобщая

$$k - \quad (22b)$$

абсолютное число относительных чисел (22a) – это абсолютная часть значения физической величины.

Выделенные части значения физической величины (22a) и (22b) – это, по сути, постулаты; первый из них аргументируется тем, что размерность единиц физических величин и их число кратное десяти – основе десятичной системы счисления – относительны по определению; второй – что число k определяется числами от 1 до 10 – числами, составляющими основу десятичной системы счисления и, следовательно, оно отвлеченное, абсолютное (в рамках десятичной системы счисления).

Постулаты (22a) и (22b) позволяют уравнение скорости равномерного и прямолинейного движения материального тела

$$V = \frac{l}{t} [L, T^{-1}],$$

где l – длина пути, t – время в пути, представить в форме

$$V = k \frac{10^p см}{10^p c}. \quad (23)$$

Учтем теперь, что, согласно принципа относительности Галилея, состояние покоя и равномерного прямолинейного движения тела неразличимы. В свою очередь, первый закон Ньютона (закон инерции) утверждает, что состояние покоя и равномерного прямолинейного движения тела сохраняются, пока воздействие (сила) со стороны других тел не заставит его изменить это состояние [6]. Эти два фактора – неразличимость ... и отсутствие силы – позволяют на основе величин с линейными отсчетом единиц длины и времени (21) и формулы (23) вычислить ряд линейных скоростей-констант, связанных с

Землей. Эти вычисления проводятся в локальных инерциальных системах отсчёта (по умолчанию).

1. Состояние покоя реактивного двигателя в точке на поверхности Земли определяет максимальную скорость истечения (равномерного прямолинейного движения) продуктов сгорания из этого двигателя, которая на основе величин (21) и формулы (23) определяется величиной

$$V_1 = 4 \cdot \frac{10^9 \text{ см}}{10^4 \text{ с}} = 4 \cdot 10^5 \text{ см/с}. \quad (24)$$

Эта скорость определяет естественный энергетический предел химических ракетных топлив; она близка к величине, рассчитанной на основе термодинамических процессов по формуле

$$V_{\text{макс}} = \sqrt{\frac{2\kappa}{\kappa-1} g R T_0},$$

где κ – показатель адиабаты, g – ускорение силы тяжести, R – газовая постоянная, T_0 – абсолютная температура; в единицах системы СИ при $\kappa = 1,2$, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, $R = 34 \text{ кГм/кг}\cdot\text{К}$ и $T_0 = 3000 \text{ К}$ величина $V_{\text{макс}} = 3500 \text{ м/с}$ [7].

2. Мгновенное состояние покоя спутника на круговой орбите вокруг Земли определяется, на основе (21) и (23), скоростью

$$V_2 = 8,64 \cdot \frac{10^9 \text{ см}}{10^4 \text{ с}} = 8,64 \cdot 10^5 \text{ см/с}. \quad (25)$$

Эта скорость близка к величине, рассчитанной на основе равенства силы тяжести (веса) спутника и центробежной силы спутника, т.е.

$$mg = \frac{mV_{\text{кр}}^2}{R_3 + h},$$

откуда

$$V_{\text{кр}} = \sqrt{g(R_3 + h)},$$

где m – масса спутника, $V_{\text{кр}}$ – критическая скорость спутника, R_3 – радиус Земли, h – высота орбиты; в единицах системы СИ при $R_3 = 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}$ и $h = 3 \cdot 10^5 \text{ м}$; $V_{\text{кр}} \approx 8 \cdot 10^3 \text{ м/с}$ (минимальная – критическая скорость); если $h = 1,3 \cdot 10^6 \text{ м}$, то $V_{\text{кр}} = 8,4 \cdot 10^3 \text{ м/с}$; если $h = 1,7 \cdot 10^6 \text{ м}$ (меньше высоты геостационарной орбиты), то $V_{\text{кр}} = V_2 = 8,64 \cdot 10^3 \text{ м/с}$ [7].

3. Состояние покоя геостационарного спутника на круговой орбите в плоскости экватора определяет точку на поверхности Земли, относительно которой определяется покой (геостационарность спутника). При этом, высота h этого спутника связывает эту точку с самим спутником; т.е. высота h ограничивается точками покоя относительно Земли. Если мысленно заставить геостационарный спутник с высотой h совершить 1 оборот вокруг неподвижной Земли, то точка покоя на поверхности Земли пройдет путь и время, определенные системой (21). При этом, как следствие, определяется высота спутника

$$h = l_{\oplus} = 4 \cdot 10^9 \text{ см},$$

длина орбиты

$$l = l_{\oplus} \cdot 2\pi = 4 \cdot 10^9 \text{ см} \cdot 6,28 = 2,51 \cdot 10^{10} \text{ см},$$

и орбитальная скорость

$$V_3 = \frac{l}{1\epsilon_{\oplus}} = \frac{2,51 \cdot 10^{10} \text{ см}}{8,64 \cdot 10^4 \text{ с}} = 2,9 \cdot 10^5 \text{ см/с} \quad (26)$$

Эта скорость близка к величине $V = 3,07 \cdot 10^5 \text{ см/с}$, которая вычислена на основе равенства центростремительной силы массы спутника и силы всемирного тяготения его к массе Земли –

$$m\omega h = G \frac{mM_3}{h_2},$$

где ω – угловая скорость спутника, G – постоянная тяготения, M_3 – масса Земли.

4. Состояние покоя – независимость от силы тяжести Земли искусственного космического тела, запущенного с поверхности Земли, исключает связь этого тела с единицами естественного времени на Земле – величинами (15). Однако, скорость, которую должно иметь это тело, не исключает связь с величинами (15) и константой длины на Земле – величиной (20). Эта дилемма устраняется следующими действиями.

Длительность года, обозначенная в (15) и на фиг. 1 –

$$\bar{\mu}_{\oplus} = \bar{j} \cdot 1,296 \cdot 10^6 \text{ с}''$$

содержит абсолютную безразмерную часть – число 1,296 (согласно (22б)) и относительную размерную часть – число угловых секунд $10^6 \text{ с}''$ (согласно (22а)). Угловые секунды не могут отсчитываться линейно по определению и, следовательно, не могут учитываться при линейном отсчете годового времени. При линейном отсчёте годового времени должна учитываться только величина

$$\bar{\mu}_{\oplus}^* = \bar{j} \cdot 1,296 \quad (27)$$

С учетом (27) равенство (17) приобретает вид

$$[\bar{\epsilon}_{\oplus} \bar{\mu}_{\oplus}^*] = \bar{i} \cdot 8,64 \cdot 10^4 \text{ с} \times \bar{j} \cdot 1,296 = \bar{k} \cdot 11,2 \cdot 10^4 \text{ с}. \quad (28)$$

Величина $\bar{\epsilon}_{\oplus}$ равенства (28) входит в систему (21); поэтому на основе (23) определяется скорость

$$V_4 = 11,2 \frac{10^9 \text{ см}}{10^4 \text{ с}} = 11,2 \cdot 10^5 \text{ см/с} \quad (29)$$

которая является второй космической скоростью. Обычно эта скорость определяется на основе закона всемирного тяготения и сводится к результату

$$V = \sqrt{2gR_3} = \sqrt{2} \cdot V_{\text{кр}} = \sqrt{2} \cdot 8 \cdot 10^5 \text{ см/с} = 11,2 \cdot 10^5 \text{ см/с} [8].$$

Обратим теперь внимание на тот факт, что, начиная с момента формулировки исходного постулата о векторном и силовом поле пространства-среды вокруг Земли, в дальнейшем изложении в полной мере использовались векторные свойства этого поля, но не акцентировалось внимание на его силовом свойстве. В этой связи, послесловие к величинам (15) можно продолжить следующим.

Долгота и широта точки на поверхности Земли определяют местное суточное и годовое время ее, как функции величин (15) отсчитанных от

Гринвичского меридиана и экватора. Это местное время присуще и любому телу, которое покоится в этой точке. Перемещение этого тела в другую точку – это изменение его исходного местного времени на новое – приобретенное. Поскольку перемещение любого тела в другую точку происходит под действием механической силы, то, согласно третьего закона Ньютона, этой силе должна противодействовать исходная сила местного времени тела, т.е. изменение исходного местного времени тела на новое – приобретенное – это изменение исходной силы местного времени тела на новую – приобретенную силу местного времени тела.

Этот вывод усиливается следующим.

Как уже отмечалось, согласно первого закона Ньютона, состояние покоя тела утверждается без наличия силы, а вот чтобы вывести это тело из состояния покоя необходима некоторая сила (воздействие других тел). Эта сила остается неявной (некоторой) и тогда, когда состояние покоя тела заменится равномерным прямолинейным движением (вследствие неразличимости их) с линейной скоростью. Именно этим методом определены скорости (24), (25), (26) и (29), при вычислении которых сила, создающая их, оставалась неявной. Напротив, для сравнения, классические формулы для вычисления названных скоростей, содержат ускорение силы тяжести либо закон всемирного тяготения. Из этого сравнения, как следствие, определяется неявная сила первого закона Ньютона – как сила тяжести, а неявная сила при вычислении скоростей (24), (25), (26) и (29) – как сила естественного времени (15) и естественной длины (20) Земли. Эти силы определяют силовое поле пространства-среды вокруг Земли, которое утверждается исходным постулатом. Кстати, величину (20) можно было также ввести, как полевую, дополнив равенство (12a) –

$$\text{rot } \vec{l}_{\oplus} = \vec{l} \text{ оборот} = \vec{l}_{\oplus} = \vec{l} \cdot 4 \cdot 10^9 \text{ см.} \quad (12a)$$

Но, чтобы не усложнять изложение, величина (20) введена как не полевая.

Итак, вывод о том, что космические скорости (25), (26) и (29) могут быть вычислены без привлечения закона всемирного тяготения, а с привлечением силы естественного времени, которое определяется электромагнитными – световыми изменениями на Земле, позволяет создавать устройства, способные достигать этих скоростей не ракетными двигателями, а электродинамическими [9], [10]. Это утверждение усиливается следующим.

Изложенная корреляция между силами тяжести и силами естественного времени вынуждает полагать, что через последние можно вычислить постоянную тяготения. Действительно, в работе [11] и, более аргументировано, в работе [12] на основе величин (15) и (20) вычислена постоянная тяготения; и не только она, вычислена также электродинамическая постоянная, которая связывает величины \vec{E}_{\oplus} и \vec{H}_{\oplus} .

И в заключении, о решении поставленной задачи.

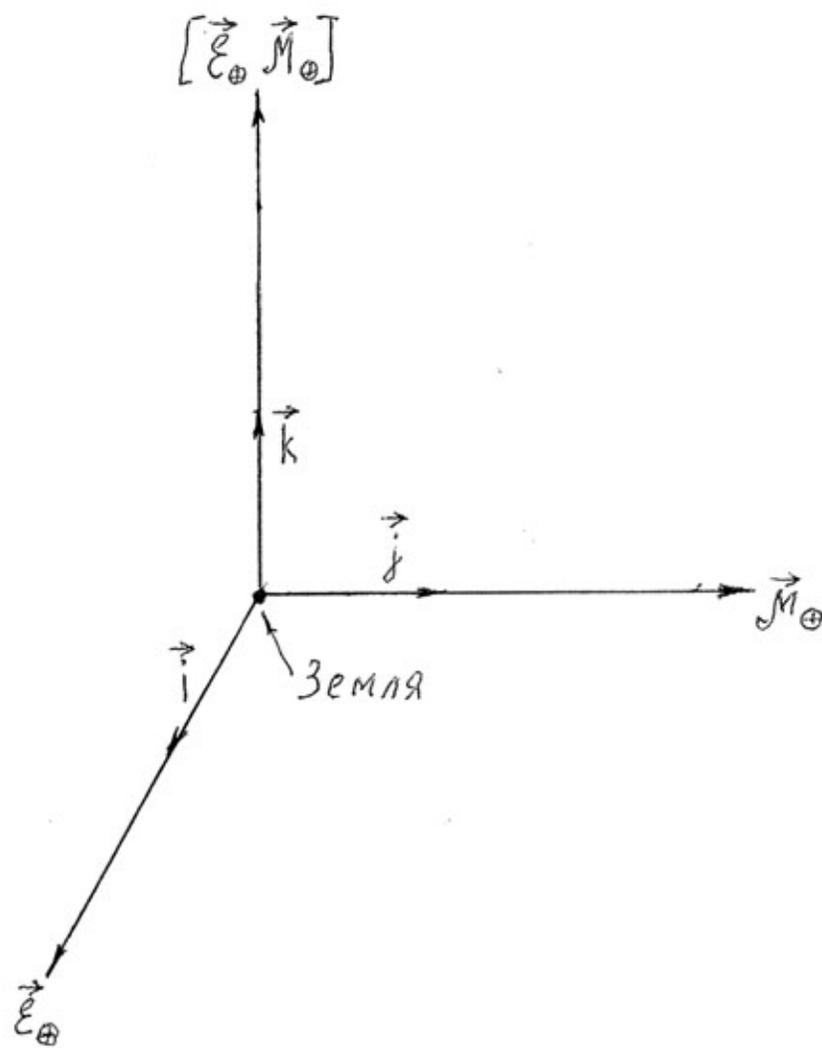
Формулировкой постулата о векторном и силовом поле пространства-среды вокруг Земли, которая характеризуется электрической \vec{E}_{\oplus} и магнитной \vec{H}_{\oplus} составляющими, исключена неопределенность, а с ней и физико-математическое противоречие, которые сформулированы в условии задачи.

Литература

- [1] *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. Том III. М. «Наука», 1977.
- [2] *Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.* Справочник по математике. М. «Наука», 1964.
- [3] *Струве О., Линде Б., Пилланс Э.* Элементарная астрономия. М. «Наука», 1964.
- [4] *Выгодский М.Я.* Справочник по высшей математике. М., «Госиздат», 1963.
- [5] *Чертов А.Г.* Единицы физических величин. М., «Высшая школа», 1997.
- [6] *Жуков А.И.* Введение в теорию относительности. М. «Госиздат», 1961.
- [7] *Феодосьев В.И., Синярев Г.Б.* Введение в ракетную технику. М. «Оборонгиз», 1961.
- [8] *Яворский Б.М., Детлаф А.А.* Справочник по физике. М., «Наука», 1980.
- [9] *Крюк В.Г.* Електродинамічний космічний двигун-апарат. Патент на винахід № 76872. Бюл. № 9. 2006.
- [10] *Крюк В.Г.* Електродинамічний космічний двигун-апарат. Патент на корисну модель № 138682. Бюл. № 23. 2019.
- [11] *Крюк В.Г.* Естественная система единиц на базе единиц естественного времени. «ХаГар», Киев, 2001 (www.riegt.org).
- [12] *Крюк В.Г.* Базовая предпосылка “Теории Великого Объединения (ТВО)”. (www.riegt.org).

Приложение: Фиг. 1

Крюк В.Г.



Физ. 1