Якубовский Евгений Георгиевич
инженер
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»
г. Санкт-Петербург

DOI 10.21661/r-562742

СМЕЩЕНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЮСОВ ЗЕМЛИ

***Аннотация**: смещение полюсов Земли следствие общего преобразования сферических координат с учетом релятивистского эффекта и вычислением интервала, вместо радиуса. Кроме того, имеются формулы для вычисления модуля величин, применяя формулы для преобразования координат вычисляем проекции модуля, и значит можно определить изменение электромагнитного поле Земли в пространстве и во времени. Зная текущее направление полюса Земли, не сложно вычислить его изменение.*

***Ключевые слова**: магнитное поле Земли, электрическое поле Земли, смещение полюсов Земли.*

Свойство свечения северного сияния, описывается как падение на Землю элементарных частиц, но тогда оно будет непрерывным для всего Земного шара. Кроме того вертикальные компоненты магнитного поля Земли имеют разные знаки на полюсах, если на одном полюсе притяжение, то на противоположном полюсе отталкивание, и на одном из полюсов элементарных частиц не будет. Я предлагаю другой механизм северного сияния. Сферическая система координат имеет максимум вертикального положения магнитного поля на полюсах, а в горизонтальной плоскости магнитное поле нулевое. Это приводит к среднему электромагнитного поля, отличному от нуля, и значит свечению. Вне полюсов среднее от магнитного поля равно нулю, так как поля имеют знак плюс и минус, из-за колебания во времени. Описано как меняется угол, описывающий направление полюса. Формула преобразования координат есть в интернете в моих статьях, так что повторное описание формул – это не плагиат, а вынужденный способ описания идеи см [1].

$$x\text{-}x_0 = (s\text{-}s_0) \cdot sh(\chi) \cdot sin\theta \cdot cos\varphi;$$

$$y\text{-}y_0 = (s\text{-}s_0) \cdot sh(\chi) \cdot sin\theta \cdot sin\varphi$$

$$z\text{-}z_0 = (s\text{-}s_0) \cdot sh(\chi) \cdot cos\theta;$$

$$c(t\text{-}t_0) = (s\text{-}s_0) \cdot ch(\chi)$$

где: $s\text{-}s_0$ – приращение интервала

$x\text{-}x_0, y\text{-}y_0, z\text{-}z_0$ – приращение координат

$t\text{-}t_0$ – приращение времени

χ, θ, φ – углы обобщенной сферической системы координат

Запишем это преобразование в комплексной форме

$$z\text{-}z_0 + i[(x\text{-}x_0) + i(y\text{-}y_0)] = (s\text{-}s_0) \cdot sh(\chi) \cdot$$
$$[\cos(\theta) + i \cdot sin\theta \cdot \exp(i \cdot \varphi)];$$

Или отделяя действительную и мнимую часть, получим

$$Re(x\text{-}x_0) + i \cdot Im(x\text{-}x_0) = x\text{-}x_0 = (s\text{-}s_0) \cdot sh(\chi) \cdot$$
$$[\cos(\theta)\text{-}\sin(\theta) \cdot \sin(\varphi) + i \cdot \sin(\theta) \cdot cos(\varphi)];$$
$$c(t\text{-}t_0) = (s\text{-}s_0) \cdot ch(\chi)$$

Интервал в комплексной форме запишется таким образом

$$(s\text{-}s_0)^2 = c^2(t\text{-}t_0)^2 \text{-} \frac{(x\text{-}x_0)^2}{[\cos(\theta)\text{-}\sin(\theta) \cdot \sin(\varphi) + i \cdot \sin(\theta) \cdot cos(\varphi)]^2}$$

Преобразование Лоренца для комплексных, сферических координат запишутся в виде см [4]

$$dx^1 = \left(dx'^1 + c'_d dt' \frac{V}{c_d}\right)\gamma = (dx'^1 + dx'^0 \frac{V}{c_d})\gamma; \gamma = \frac{1}{\sqrt{1\text{-}\frac{V^2}{c_d^2}}}$$

$$c_d dt = \left(c'_d dt' + dx'^1 \frac{V}{c_d}\right)\gamma = dx^0 = (dx'^0 + dx'^1 \frac{V}{c_d})\gamma.$$

Где скорость c_d определяется для двигающейся среды, а скорость c'_d для неподвижной.

Справедливо

$$(s\text{-}s_0)^2 = c^2(t\text{-}t_0)^2\text{-}(x\text{-}x_0)^2\text{-}(y\text{-}y_0)^2\text{-}(z\text{-}z_0)^2$$

При выходе за радиус $s \cdot sh(\chi); \chi, \theta, \varphi \in [-\infty, \infty]$ Вселенная не описывается данной формулой и не существует, т.е. имеет ограниченные размеры и является резонатором. Отмечу, что данная формула описывает и прошлое Вселенной при огромном значении положительном и отрицательном времени-угла, и малом отрицательном отрезке Большого взрыва с экспоненциальным затуханием длительности времени t.

$$h_s^2 = (\frac{\partial ct}{\partial s})^2 \text{-} (\frac{\partial x}{\partial s})^2 \text{-} (\frac{\partial y}{\partial s})^2 \text{-} (\frac{\partial z}{\partial s})^2 = 1$$

$$h_\chi^2 = \left(\frac{\partial ct}{\partial \chi}\right)^2 \text{-} (\frac{\partial x}{\partial \chi})^2 \text{-} (\frac{\partial y}{\partial \chi})^2 \text{-} (\frac{\partial z}{\partial \chi})^2 = \text{-}s^2$$

$$h_\theta^2 = \text{-}(\frac{\partial x}{\partial \theta})^2 \text{-} (\frac{\partial y}{\partial \theta})^2 \text{-} (\frac{\partial z}{\partial \theta})^2 = \text{-}s^2 sin^2\chi$$

$$h_\varphi^2 = \text{-}(\frac{\partial x}{\partial \varphi})^2 \text{-} (\frac{\partial y}{\partial \varphi})^2 = \text{-}s^2 sin^2\chi \cdot sin^2\theta$$

$$\sqrt{\text{-}g} = s^3 sin^2\chi \cdot sin\theta$$

где: $h_s^2, h_y^2, h_z^2, h_\varphi^2$ – диагональные коэффициенты Ламе ортогональной обобщенной сферической системы координат, которые при некоторых условиях обращаются в метрические тензоры.

Интервал в координатах s, χ, θ, φ равен

$$dS^2 = ds^2 \text{-} s^2 d\chi^2 \text{-} s^2 sin^2\chi \cdot (d\theta^2 + sin^2\theta d\varphi^2) =$$

$$= [s(\eta)]^2 [d\eta^2 \text{-} d\chi^2 \text{-} sin^2\chi (d\theta^2 + sin^2\theta d\varphi^2)]$$

$$\alpha \cdot ds = \alpha \cdot s d\eta$$

где η угол, определяющий время уравнений ОТО

Откуда имеем $\eta \text{-} \eta_0 = ln \frac{[s(\eta) \text{-} s(\eta_0)]}{a_0}$.Полученный вид уравнения см [2] §112. Также в [3] имеется описание преобразования электромагнитного поля. Откуда имеем, начальный момент в описании большого взрыва равен нулю и определен момент времени $\eta_0 = \text{-}R_{cr}$, где, эта величина, равная критическому Рейнольдса

$$\frac{c(t \text{-} t_0)}{a_0} = \frac{s \text{-} s_0}{a_0} \cdot ch(\chi) = \exp(\eta) \cdot ch(\chi)$$

На сегодняшний день установилось решение на бесконечности времени-угла. Аналогичное устанавливается и напряженность поля [3].

$$T(\eta) = T_{min}\left(\frac{T_{max}}{T_{min}}\right)^{\exp(-\eta)ch(\chi)} = T_{min}\left(\frac{T_{max}}{T_{min}}\right)^{\frac{a_0 ch^2(\chi)}{ct}}; T(0) = T_{min}\left(\frac{T_{max}}{T_{min}}\right)^{ch(\chi)}; Mc^2_{\text{средняя}} = 3RT_{max}$$

Для планет и звезд это средняя фазовая скорость единого поля, причем большая температура в центре небесного тела, и малая на поверхности.

Получается, что температура звезд на бесконечности времени-угла стремится к минимальной, а в момент времени $\eta = 0; t = \frac{a_0}{c} ch(\chi)$ была близка к максимальной, в зависимости от положения в пространстве. При $\eta \to -R_{cr}; t \to -1/exp(R_{cr})$ она стремилась к бесконечности.

$$d(\alpha) = d_{max}^{\alpha} d_{min}^{1-\alpha} = d_{min}\left(\frac{d_{max}}{d_{min}}\right)^{\alpha}; \alpha = \exp(-\eta)ch(\chi) = \frac{a_0 ch^2(\chi)}{ct}$$

$$\lim_{\eta \to -\infty} d(\alpha) = \infty; \lim_{\eta \to \infty} d(\alpha) = d_{min};$$

$$d[\eta_0(\chi)] = \lim_{\eta \to \eta_0} d(\alpha) = d_{min}\left(\frac{d_{max}}{d_{min}}\right)^{ch(\chi)}; d = \frac{E^2 + H^2}{8\pi} = nkT$$

Где используется температура реликтового излучения.

Следовательно, имеем формул

$$d_x = d\frac{\partial s}{\partial x} \cdot sh(\chi) \cdot sin\theta \cdot cos\varphi;\ d_y = d\frac{\partial s}{\partial y} \cdot sh(\chi) \cdot sin\theta \cdot sin\varphi$$

$$d_z = d\frac{\partial s}{\partial z} \cdot sh(\chi) \cdot cos\theta;\ d_t = d\frac{\partial s}{c\partial t} \cdot ch(\chi)$$

При условии отсутствия зависимости s = s (x, y, z, t) данные производные являются компонентами метрического тензора $\lambda_k = \frac{\partial s}{\partial x_k}$. В случае наличия такой зависимости, это просто преобразование координат и гравитационного поля нет. Так как углы сферической системы координат меняются по описанному закону и отношение $\frac{\partial s}{\partial x_k} = \lambda_k; k = 0, \dots, 3$ и имеем

$$\theta\text{-}\theta(t) = \theta\text{-}\theta_0\text{-}0.5 \cdot \alpha \cdot ln\frac{ct}{a_0}; \varphi\text{-}\varphi(t) = \varphi\text{-}\varphi_0\text{-}\alpha \cdot ln\frac{ct}{a_0};$$

$\alpha = 0.5$, тогда смещение полюса будет определяться величиной $\Delta\varphi(t) = 0.5 \cdot ln\frac{\tau}{t}$

Положение полюса определяется направлением $\theta(t), \varphi(t)$. Координаты Земли определяются по углом θ, φ. Изменение координат полюсов определяется углами $ln\frac{ct}{a_0}$. Полюс определяется из равенства $\theta = \theta_0 + 0.5 \cdot \alpha \cdot ln\frac{ct}{a_0} = \alpha \cdot \frac{\eta}{2}; \varphi = \varphi_0 + \alpha \cdot ln\frac{ct}{a_0} = \varphi_0 + \alpha \cdot \eta$, *где* α безразмерная частота, которую можно определить только экспериментально. Используются собственные значения метрического тензора, а так как ОТО имеет только 4 независимых уравнения, равные собственным значениям тензора Риччи. На полюсе компоненты магнитного поля $H_x = H_y = 0$ а величина H_z >0 образуется северное сияние. При угле, не совпадающем с полюсом, происходит компенсация вертикальной компоненты и северное сияние не образуется. Но южном полюсе тоже имеется постоянное направление вертикального магнитного поля, но с другим знаком.

Получаем формулу для преобразования магнитного поля

$$H_x^2 = H^2 \cdot \lambda_x^2 \cdot sh^2(\chi) \cdot \sin^2 [\theta\text{-}\theta_0\text{-}0.25 \cdot ln\frac{ct}{a_0}] \cdot cos^2 [\varphi\text{-}\varphi_0\text{-}0.5 \cdot ln\frac{ct}{a_0}];$$

$$H_y^2 = H^2 \cdot \lambda_y^2 \cdot sh^2(\chi) \cdot \sin^2 [\theta\text{-}\theta_0\text{-}0.25 \cdot ln\frac{ct}{a_0}] \cdot \sin^2 [\varphi\text{-}\varphi_0\text{-}0.5 \cdot ln\frac{ct}{a_0}]$$

$$H_z^2 = H^2 \cdot \lambda_z^2 \cdot sh^2(\chi) \cdot \cos^2 [\theta\text{-}\theta_0\text{-}0.25 \cdot ln\frac{ct}{a_0}]$$

$$H_t^2 = H^2 \cdot \lambda_t^2 \cdot sh^2(\chi)$$

Имеем $d_k = H_k$;d=H; $\chi = \frac{1}{2} ln\frac{\sqrt{\left(\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right)^{\frac{a_0 ch^2(\chi)}{ct}}}+1}{\sqrt{\left(\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right)^{\frac{a_0 ch^2(\chi)}{ct}}}-1}$; где величина χ определится из нелинейного уравнения, причем первого и второго приближения достаточно для вычисления угла-радиуса $\chi = 0$. Причем свойства угла χ отличаются от свойств диэлектрической и магнитной проницаемости, от свойств напряженности магнитного и электрического поля и почти от всех параметров, на минус бесконечности времени-угла они велики, а на плюс бесконечности времени-угла они малы. Угол χ на минус бесконечности времени-угла равен нулю, а на плюс бесконечности времени-угла велик, в промежуточной точке все параметры лежат в интервале между крайними значениями. Угол χ играет роль радиуса системы, а угол η роль времени у Вселенной. Не даром при фиксированных углах θ, φ эти параметры образуют волну со свойствами $d\eta^2 = d\chi^2$, извлекая корень и интегрируя это уравнение, получаем соотношение $\eta = \pm\chi + const$.

$$\lim_{t \to \frac{a_0}{c} ch(\chi)} \chi(t) = \lim_{\eta \to 0\cdot} \chi(\eta) = \chi(0) = \frac{1}{2} ln \frac{\sqrt{\left(\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right)^{ch(\chi)}} + 1}{\sqrt{\left(\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right)^{ch(\chi)}} - 1};$$

$$\lim_{t \to -1/exp(R_{cr})} \chi(t) = \lim_{\eta \to -R_{cr}} \chi(\eta) = \chi(-R_{cr}) =$$

$$= \frac{1}{2} ln \frac{\sqrt{\left(\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right)^{\exp(R_{cr}) ch(\chi)}} + 1}{\sqrt{\left(\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right)^{\exp(R_{cr}) ch(\chi)}} - 1} = 0; \lim_{t \to \infty} \chi(t) = \lim_{\eta \to R_{cr}} \chi(\eta) =$$

$$\frac{1}{2} ln \frac{\sqrt{\left(\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right)^{\exp(-R_{cr}) h(\chi)}} + 1}{\sqrt{\left(\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right)^{\exp(-R_{cr}) ch(\chi)}} - 1} = \frac{1}{2} ln \frac{1 + \delta + 1}{1 + \delta - 1} = R_{cr}$$

В данном рассмотрении критическое число Рейнольдса заменяет бесконечность изменения параметра в соответствии с формулами гидродинамики. При времени-угле $\eta = \eta_0 = -R_{cr}$ соответствующем минус бесконечности, эта величина заменяется на отрицательное критическое число Рейнольдса. Таким образом получим абсолютное значение времени-угла η. Величина $\tau = t$ определяет сегодняшнее положение полюса θ_0, φ_0

Получаем окончательную формулу для магнитного поля

$$H_x^2 = H^2 \cdot \lambda_x^2 \cdot sh^2(\chi) \cdot \sin^2 [\theta - \theta_0 - 0.25 \cdot ln \frac{\tau}{t}] \cdot cos^2 [\varphi - \varphi_0 -$$

$$-0.5 \cdot ln\frac{\tau}{t}]; \ \frac{\tau}{t} = 0.286751 \cdot 10^6$$

$$H_y^2 = H^2 \cdot \lambda_y^2 \cdot sh^2(\chi) \cdot \sin^2 [\theta\text{-}\theta_0\text{-}0.25 \cdot ln\frac{\tau}{t}] \cdot \sin^2 [\varphi\text{-}\varphi_0\text{-}0.5 \cdot ln\frac{\tau}{t}]$$

$$H_z^2 = H^2 \cdot \lambda_z^2 \cdot sh^2(\chi) \cdot \cos^2 [\theta\text{-}\theta_0\text{-}0.25 \cdot ln\frac{\tau}{t}]$$

$$H_t^2 = H^2 \cdot \lambda_t^2 \cdot sh^2(\chi)$$

$$H = H_{min}\left(\frac{H_{max}}{H_{min}}\right)^{\frac{a_0 ch^2(\chi)}{ct}} = H_{min}\exp\left[\frac{a_0 ch^2(\chi)}{c\tau} ln\left(\frac{H_{max}}{H_{min}}\right)\right] = H_{min}\exp\left(\frac{t_0}{\tau}\right)$$

$$t = \frac{2GM}{c^3}\exp(\eta) = \frac{GM}{4c^3} ln\left[\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right] ch(\chi) = \frac{GM}{4c^3} ln\left[\frac{m_{Pl}}{2\sqrt{m_e m_n}}\right]\left(\frac{\lambda}{\lambda_0} + \frac{\lambda_0}{\lambda}\right)$$

$$= 2{,}21 \cdot 10^{10}\sqrt{\frac{1+\frac{V}{c}}{1\text{-}\frac{V}{c}}}\text{лет} = t_0\sqrt{\frac{1+\frac{V}{c}}{1\text{-}\frac{V}{c}}};$$

$$\frac{V}{c} = \frac{t^2\text{-}t_0^2}{t^2+t_0^2} = 1\text{-}\frac{2t_0^2}{t^2+t_0^2}$$

Тогда приращение скорости равняется

$$\frac{\Delta V}{c} = \frac{4tt_0^2\Delta}{(t^2+t_0^2)^2} = \frac{4}{(t^2/t_0^2+t_0^2/t^2)^2}\frac{\Delta}{t} = \frac{4}{\left[\left(\frac{t}{t_0}\text{-}\frac{t_0}{t}\right)^2+2\right]^2}\frac{\Delta}{t}$$

$$\frac{t}{t_0} < \frac{t_0}{t}; \frac{\Delta V}{c} = \frac{4t^3}{t_0^3}\frac{\Delta}{t_0}; \frac{t}{t_0} > \frac{t_0}{t}; \frac{\Delta V}{c} = \frac{4t_0^5}{t^5}\frac{\Delta}{t_0}$$

При малом $t < t_0$ поправка к скорости растет, при большом $t > t_0$ поправка убывает. Но глобальный рост скорости медленный, как третья степень скорости., а убывание как пятая степень обратного времени.

Знак магнитного поля изменится на противоположный при условии $p\Delta\theta = 0.25 \cdot \ln\left(\frac{\tau}{t}\right)^p = 0.25 \cdot \ln\left(286751^{\frac{\tau}{286751}}\right) = 0.25 \cdot \ln(286751^p) = p\pi; \frac{a_0}{c \cdot t} = \frac{1}{286751} = 6.74617 \cdot \frac{10^{-10}\text{лет}}{t}$где величина t_n момент смены полюсов, он равен t_n=$6.74617 \cdot 10^{-10}$лет $\cdot\, 286751^n$, причем $t_2 = 55.47$ лет, $t_3 = 1.5907 \cdot 10^7$ лет, $t_4 = 4.5612 \cdot 10^{12}$лет при сегодняшнем возрасте Вселенной $t = 2{,}21 \cdot$

$10^{10}\sqrt{\frac{1+\frac{V}{c}}{1\text{-}\frac{V}{c}}}$лет.$\frac{t_4}{2.21\cdot 10^{10}} = 206.39 = \sqrt{\frac{1+\frac{V}{c}}{1\text{-}\frac{V}{c}}}$; Тогда скорость расширения Вселенной будет равна $\frac{V}{c} = \frac{(t_n)^2\text{-}2.21^2 10^{20}}{(t_n)^2+2.21^2 10^{20}} = 1 – 0.46952\cdot 10^{\text{-}4}$ в момент времени $t_4 = 4.5612\cdot 10^{12}$лет. Причем скорость может быть отрицательной, по модулю меньше 1, во время расширения, при сжатии время будет продолжать расти, убывание времени невозможно, так как тогда энтропия будет убывать в неравновесных процессах, умершие люди воскреснут, и будут превращаться в младенцев. Практически скорость расширения близка к скорости света в вакууме. А время должно расти в любом случае, это необратимо и при сжатии.

Локальное смещение полюсов Земли связано с их локальным изменением параметров.

Отмечу особенность магнитного поля Земли, на полюсах $(H_X^2 + H_y^2)\frac{r_g^2}{(r_{\text{земля}}+h)^2} + (1\text{-}\frac{r_g^2}{(r_{\text{земля}}+h)^2})H_Z^2 = H^2$; что означает $H_X^2 + H_y^2 = \frac{r_g^2}{(r_{\text{земля}}+h)^2}H^2$; $H_Z^2 = (1 + \frac{r_g^2}{(r_{\text{земля}}+h)^2})H^2$. $\frac{H_x^2}{\lambda_x^2} + \frac{H_y^2}{\lambda_y^2} + \frac{H_z^2}{\lambda_z^2} = H^2$

Вообще-то локальное смещение полюсов Земли связано с тектоническими процессами во внутренности Земного шара. Но я вычислил скорость глобального изменение полюсов Земли, связанное с расширением пространства-времени. Локальные изменения определяются по формуле

$$\Delta x_n(l)=\sqrt{l}\text{км/лет}\cdot 6.74617\cdot 10^{\text{-}10}\text{лет}\cdot(286751/1)^n\left[exp\left[\frac{\sqrt{l}\cdot\cdot ln\left(\frac{286751}{1}\right)}{286751}\right]\text{-}1\right]$$

$$= l\cdot\text{км/лет}\cdot 6.74617\cdot 10^{\text{-}10}\text{лет}\cdot(286751/1)^n\frac{\cdot ln\left(\frac{286751\cdot\text{км/лет}}{1\cdot\text{км/лет}}\right)}{286751\cdot\frac{\text{км}}{\text{лет}}/1\cdot\frac{\text{км}}{\text{лет}}}$$

$$n = 4.77;\ \Delta x_n\left(\frac{10\text{км}}{\text{лет}}\right) = 10\text{км};\ \Delta x_n(40\text{км/лет}) = 40\text{км}$$

Данные колебания электромагнитного поля описывает локальный и глобальный эффект колебания электромагнитной волны. Изменение светимости электромагнитного поля описываются изменением синуса угла θ,φ которое, в частности, описывает затухание светимости звезд или ее рост с отсутствием периода при нерациональном β

$$\exp(i\varphi) = exp[i\eta\text{-}\alpha \cdot \cos(\beta \cdot \eta)]; \beta \gg 1, \alpha \ll 1; \varphi = \eta + i \cdot \alpha \cdot \cos(\beta \cdot \eta)$$

Если величина β рациональная, то получим периодическую функцию светимости звезд, если β нерациональная, то получим непериодическую функцию светимости звезд.

Список литературы

1. Якубовский Е.Г. Сферические координаты на основе интервала – релятивистское преобразование координат. – 2024 / Е.Г. Якубовский [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://disk.yandex.ru/i/tHQ5GE1xCIqFXw

2. Ландау Л.Д. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – Т. II. – М.: Наука, 1973. – 504 с.

3. Якубовский Е.Г. Квантовая механика, ОТО, уравнения Навье-Стокса и их связь, как нелинейных уравнений в частных производных: монография / Е.Г. Якубовский. – Тамбов: Ukonf, 2024. – 102 с. – EDN GPVOEA

4. Якубовский Е.Г. Волновое уравнение для диэлектрика не инвариантно относительно преобразования Лоренца со скоростью света в вакууме / Е.Г. Якубовский // Интерактивная наука. – 2024. – С. 55–59. – ISSN 2414-9411. – DOI 10.21661/r-561704. EDN CXMBMD