
Хмельник С. И.

Еще о природе Земного магнетизма

Аннотация

Предлагается и обсуждается гипотеза о природе Земного магнетизма.

Оглавление

1. Введение
 2. Электромагнитная волна в сферическом конденсаторе
 3. Магнитное и электрическое поле Земли
 4. Обсуждение
- Литература

1. Введение

В [1] рассматривается сферический конденсатор в цепи постоянного тока, решаются уравнения Максвелла для заряжаемого сферического конденсатора. Из этого решения следует, что после заряда конденсатора, когда ток практически прекращается, в конденсаторе сохраняется стационарный поток электромагнитной энергии, а вместе с ним сохраняется электромагнитная волна. На основе этого в [1] предлагается гипотеза о природе Земного магнетизма. Ниже эта гипотеза обосновывается и обсуждается более подробно.

2. Электромагнитная волна в сферическом конденсаторе

На рис. 1 показана система сферических координат (ρ, θ, φ) . Далее используется система СГС и следующие обозначения:

$E_{\rho, \theta, \varphi}$ - напряженности электрического поля,

$H_{\rho, \theta, \varphi}$ - напряженности магнитного поля,

μ - абсолютная магнитная проницаемость,

ε - абсолютная диэлектрическая проницаемость.

В [1] показано, что напряженности определяются формулами, приведенными в табл. 1, где

$$H_{\theta\rho} = E_{\theta\rho} = \frac{A}{2\rho} \sin\left(\frac{\omega}{c}(\rho - R) + \beta\right), \quad (1)$$

$$H_{\varphi\rho} = E_{\varphi\rho} = -\frac{A}{2\rho} \cos\left(\frac{\omega}{c}(\rho - R) + \beta\right), \quad (2)$$

$$H_{\rho\rho} = E_{\rho\rho} = -\frac{Ac}{\omega\rho^2} \cos\left(\frac{\omega}{c}(\rho - R) + \beta\right). \quad (3)$$

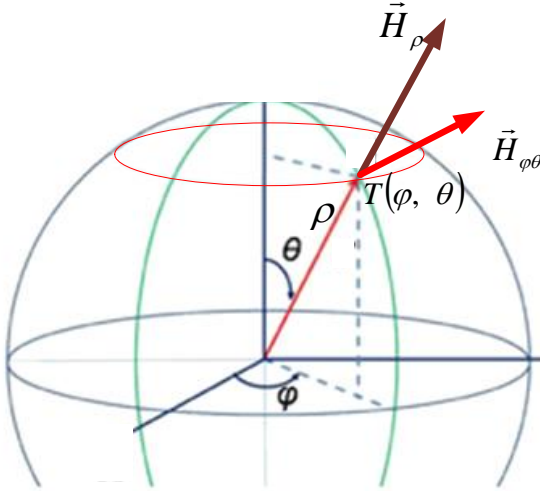


Рис. 1 (Sfera150.vsd)

Таблица 1.

$E_{\rho} = E_{\rho\rho}(\rho) \cos(\theta)(1 - \exp(\omega t))$
$E_{\theta} = E_{\theta\rho}(\rho) \sin(\theta)(1 - \exp(\omega t))$
$E_{\varphi} = E_{\varphi\rho}(\rho) \sin(\theta)(1 - \exp(\omega t))$
$H_{\rho} = H_{\rho\rho}(\rho) \cos(\theta)(\exp(\omega t) - 1)$
$H_{\theta} = H_{\theta\rho}(\rho) \sin(\theta)(\exp(\omega t) - 1)$
$H_{\varphi} = H_{\varphi\rho}(\rho) \sin(\theta)(\exp(\omega t) - 1)$

Рассмотрим на сфере радиуса ρ точку $T(\varphi, \theta)$ с координатами φ, θ . Векторы \vec{H}_{ρ} и \vec{H}_{θ} , исходящие из этой точки, лежат в плоскости P , касательной к этой сфере в этой точке $T(\varphi, \theta)$

- см. рис. 2. Эти векторы перпендикулярны друг другу. Следовательно, в каждой точке (φ, θ) суммарный вектор

$$\vec{H}_{\varphi\theta} = \vec{H}_{\varphi} + \vec{H}_{\theta} \quad (4)$$

лежит в плоскости P и направлен под углом ψ к линии параллели. В [1] показано, что этот вектор и угол ψ определяются следующими формулами

$$H_{\varphi\theta} = |\vec{H}_{\varphi\theta}| \sin(\theta) (\exp(\omega t) - 1), \quad (5)$$

$$|\vec{H}_{\varphi\theta}| = \frac{A}{2\rho}, \quad (6)$$

$$\psi = \frac{\pi}{2} - \frac{\omega}{c}(\rho - R) - \beta, \quad (7)$$

где A , R , ω , β , c – константы, которые могут быть определены экспериментально, R – радиус внешней сферы конденсатора. Константа $\omega = -\frac{1}{\tau}$, где τ – постоянная времени в цепи заряда конденсатора.

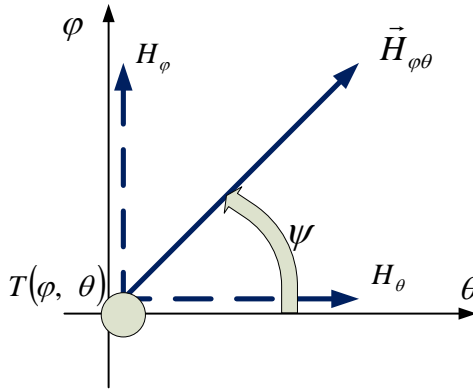


Рис. 2 (Sfera110.vsd).

Подобные соотношения существуют для векторов \vec{E}_{φ} и \vec{E}_{θ} . Следовательно, в сферическом конденсаторе можно рассматривать только один вектор электрической напряженности $\vec{E}_{\varphi\theta}$ и только один вектор магнитной напряженности $\vec{H}_{\varphi\theta}$. Поскольку эти векторы лежат на сфере, будем называть их сферическими.

На рис. 3 показаны векторы $\vec{H}_{\varphi\theta}$ и $\vec{E}_{\varphi\theta}$, лежащие на плоскости P , и векторы \vec{H}_ρ и \vec{E}_ρ , лежащие на радиусе.

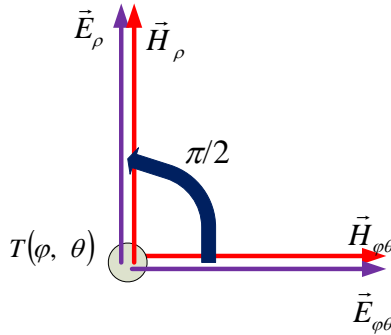


Рис. 3 (Sfera33.vsd).

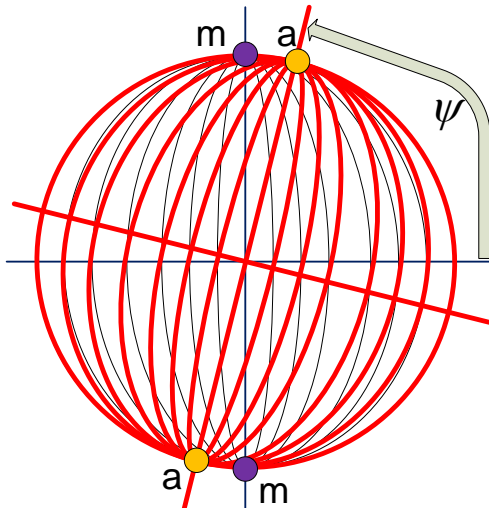


Рис. 4 (Sfera133.vsd).

Угол ψ является постоянным для всех векторов $\vec{H}_{\varphi\theta}$ при данном радиусе ρ . Это означает, что на сфере с радиусом ρ направления всех векторов $\vec{H}_{\varphi\theta}$ составляют со всеми параллелями один и тот же угол ψ . Это означает, в свою очередь, что существует магнитная экваториальная плоскость, наклоненная к математической экваториальной плоскости на угол ψ , магнитная ось, магнитные полюса и магнитные меридианы, по которым направлены векторы $\vec{H}_{\varphi\theta}$ - см. рис. 4, где тонкими линиями обозначена математическая меридиональная сетка, толстыми линиями — магнитная

меридиональная сетка, показаны математическая mm и магнитная aa оси. Важно отметить, что магнитные экваториальная плоскость, полюса и меридианы одновременно являются и электрическими, поскольку векторы $\vec{H}_{\varphi\theta}$ совпадают с векторами $\vec{E}_{\varphi\theta}$ по величине и направлению.

При $\frac{\omega}{c} \approx 0$ и $\beta = 0$ магнитная ось совпадает с математической.

3. Магнитное и электрическое поле Земли

Известно, что электрическое поле Земли можно рассматривать, как поле "между обкладками сферического конденсатора" [2]. Этими обкладками являются поверхность Земли заряженная отрицательно, и ионосфера, заряженная положительно. Заряд этих оболочек поддерживается постоянным грозовой деятельностью атмосферы

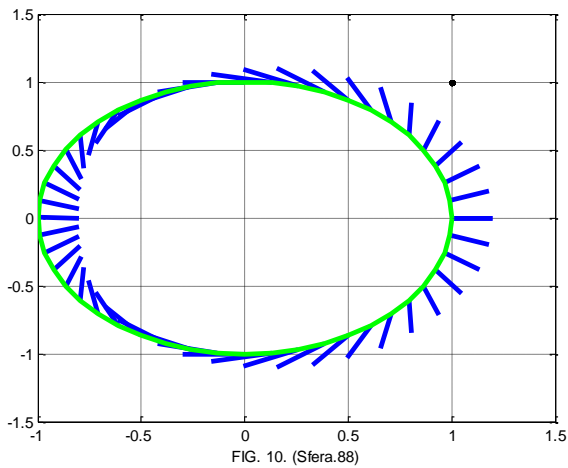
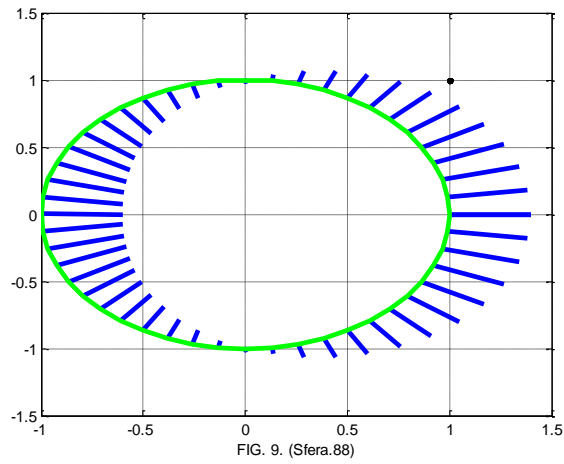
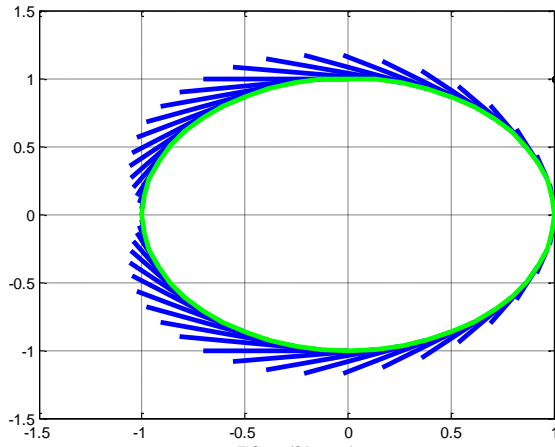
Известно также о существовании магнитного поля Земли. Однако в этом случае отсутствует общепринятое объяснение источника этого поля. "Проблема происхождения и сохранения поля не решена по сей день" [3].

Далее мы рассмотрим гипотезу о том, что магнитное поле Земли является следствие существования электрического поля Земли.

Выше было показано, что существует магнитная экваториальная плоскость, магнитная ось, магнитные полюса и магнитные меридианы, по которым направлены векторы $\vec{H}_{\varphi\theta}$ - см. рис. 4. Угол между магнитной осью и математической осью модели не может быть определен из математической модели. Тем более, не определен угол между магнитной осью и физической осью вращения Земли.

Сферические векторы зависят от $\sin(\theta)$. Радиальные векторы зависят от $\cos(\theta)$ - см. табл. 1. Поэтому в точках, где сферические напряженности равны нулю, существуют только радиальные напряженности. Найдем угол наклонения ϕ . Из табл. 1 и формул (3, 5, 6) следует, что

$$tg(\phi) = \frac{|\vec{H}_{\varphi\theta}|}{|\vec{H}_{\rho}|} = \frac{\frac{A}{2\rho} \sin(\theta)}{\frac{Ac}{\omega\rho^2} \cos(\theta)} = \frac{\omega \cdot \rho \cdot tg(\theta)}{2}. \quad (8)$$



На рис. 8 показано векторное поле $\vec{H}_{\varphi\theta}$ в диаметральной плоскости, проходящей через магнитную ось. При этом $|\vec{H}_{\varphi\theta}| = 0.7$; $\rho = 1$. На рис. 9 показано векторное поле \vec{H}_{ρ} в диаметральной плоскости, проходящей через магнитную ось. При этом $|\vec{H}_{\rho}| = 0.4$; $\rho = 1$. Наконец, на рис. 10 показано векторное поле $\vec{H} = \vec{H}_{\varphi\theta} + \vec{H}_{\rho}$ в диаметральной плоскости, проходящей через магнитную ось. При этом $|\vec{H}_{\varphi\theta}| = 0.3$; $|\vec{H}_{\rho}| = 0.2$; $\rho = 1$.

4. Обсуждение

Аналогично можно описать электрическое поле Земли. Важно отметить, что электрическое поле соосно магнитному полю.

Еще раз подчеркнем, что само существование электрического поля не вызывает сомнения, а заряд "сферического конденсатора Земли" поддерживается грозовой деятельностью [2].

Рассмотрим еще сравнительные количественные оценки магнитной и электрической напряженностей поля Земли.

В вакууме, где $\epsilon = \mu = 1$, и в системе СГС между магнитной и электрической напряженностью в любом направлении существует соотношение [1] вида

$$E = H. \quad (9)$$

Это соотношения справедливо, если эти напряженности измеряются в системе СГС в данной точке в одном и том же направлении. Для перехода в систему СИ надо учесть, что

$$\text{для } H: 1 \text{ СГС} = 80 \text{ А/м}$$

$$\text{для } E: 1 \text{ СГС} = 30000 \text{ В/м}$$

Таким образом, системе СИ выражение (9) принимает вид:

$$30000E = 80H \quad (10)$$

или

$$E \approx 0.03H. \quad (11)$$

или

$$H \approx 30E \cdot \text{tg}(\beta). \quad (12)$$

Дополнительным аргументом в пользу существования электрического поля указанной структуры является существование теллурических токов [2]. Отсутствует общепринятое объяснение их причины. Исходя из вышеизложенного, следует полагать, что эти токи должны иметь максимум в направлении параллелей.

Возможно, электрическое поле Земли может быть обнаружено с помощью свободно подвешенного электрического диполя, выполненного в виде длинного изолированного стержня с металлическими шарами на концах. Возможно также, что при низкой частоте изменения зарядов диполя будут зафиксированы колебания стержня.

Исходя из предложенной гипотезы, можно предположить, что магнитное поле должно наблюдаться у планет, имеющих атмосферу. Действительно, магнитное поле отсутствует у Луны и Марса, лишенных атмосферы. Однако магнитное поле отсутствует и у Венеры. Возможно, это объясняется высокой плотностью и проводимостью атмосферы – атмосферу Венеры нельзя рассматривать как изолирующий слой сферического конденсатора.

Литература

1. Хмельник С.И. Электромагнитная волна в сферическом конденсаторе и природа Земного магнетизма, Vixra Funding, <http://vixra.org/funding>, 2016-04-28, <http://vixra.org/abs/1604.0355>.
2. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Том 3. Электричество.
3. Магнитное поле Земли, Википедия, [https://ru.wikipedia.org/wiki/Магнитное поле Земли](https://ru.wikipedia.org/wiki/Магнитное_поле_Земли)
4. Земные токи, Википедия, [https://ru.wikipedia.org/wiki/Земные токи](https://ru.wikipedia.org/wiki/Земные_токи)