

---

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  $(\rho, \theta, \varphi)$ . Далее используется система СГС и следующие обозначения:

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

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

$\mu$  - абсолютная магнитная проницаемость,

$\varepsilon$  - абсолютная диэлектрическая проницаемость.

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

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

$$H_{\varphi\rho} = \frac{-A}{2\rho} \cos\left(\frac{i\omega}{c}(\rho - R) + \beta\right), \quad (1b)$$

$$H_{\rho\rho} = \frac{-Ac}{\omega\rho^2} \cos\left(\frac{i\omega}{c}(\rho - R) + \beta\right), \quad (1c)$$

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

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

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

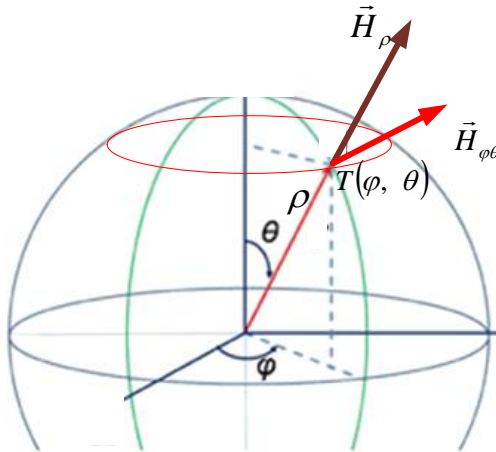


Рис. 1 (Sfera150.vsd)

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  $\rho$  точку  $T(\varphi, \theta)$  с координатами  $\varphi, \theta$ . Векторы  $\vec{H}_\varphi$  и  $\vec{H}_\theta$ , 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  $(\varphi, \theta)$  суммарный вектор

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

лежит в плоскости  $P$  и направлен под углом  $\psi$  к линии параллели. В [1] показано, что этот вектор и угол  $\psi$  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  $A, R, \omega, \beta, c$  - константы, которые могут быть определены экспериментально,  $R$  - радиус внешней сферы конденсатора. Константа  $\omega = -\frac{1}{\tau}$ , где  $\tau$  - постоянная времени в цепи заряда конденсатора.

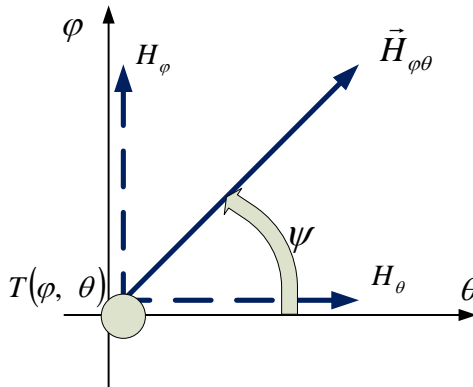


Рис. 2 (Sfera110.vsd).

Подобные соотношения существуют для векторов  $\vec{E}_\varphi$  и  $\vec{E}_\theta$ . 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  $\vec{H}_\rho$  и  $\vec{E}_\rho$ , лежащие на радиусе.

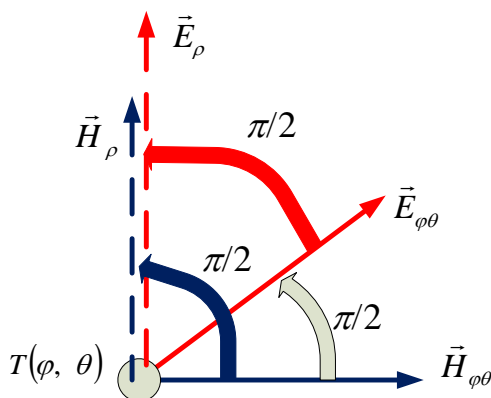


Рис. 3 (Sfera3a.vsd).

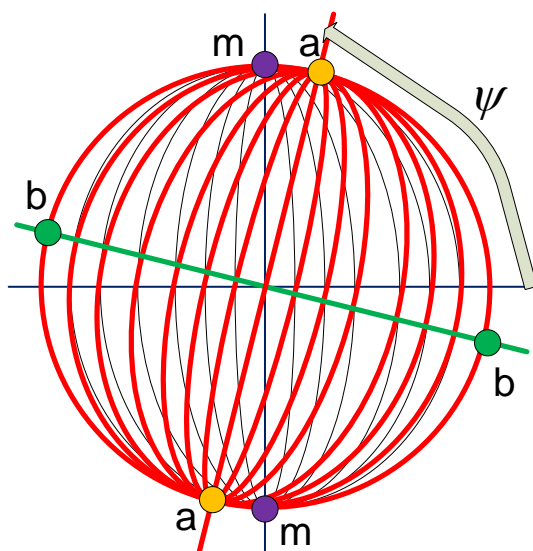


Рис. 4 (Sfera133.vsd).

---

Угол  $\psi$  является постоянным для всех векторов  $\vec{H}_{\varphi\theta}$  при данном радиусе  $\rho$ . Это означает, что на сфере с радиусом  $\rho$  направления всех векторов  $\vec{H}_{\varphi\theta}$  составляют со всеми параллелями один и тот же угол  $\psi$ . Это означает, в свою очередь, что существует магнитная экваториальная плоскость, наклоненная к математической экваториальной плоскости на угол  $\psi$ , 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  $mm$ , магнитная  $aa$  и электрическая  $bb$  оси. Важно отметить, что магнитная  $aa$  и электрическая  $bb$  оси и, вообще, векторы  $\vec{E}_{\varphi\theta}$  и  $\vec{H}_{\varphi\theta}$  перпендикулярны.

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  $\phi$ . Из табл. 1 и формул (3, 5, 6) следует, что

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

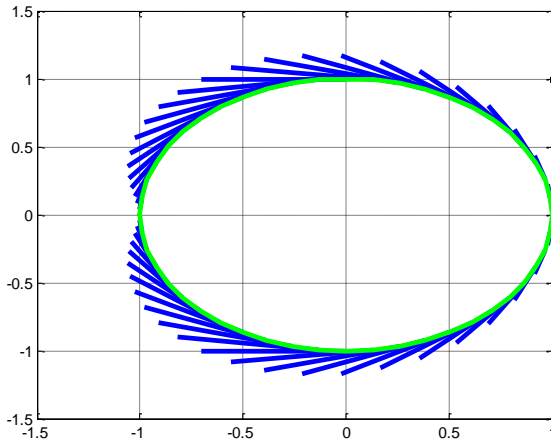


FIG. 8. (Stera.88)

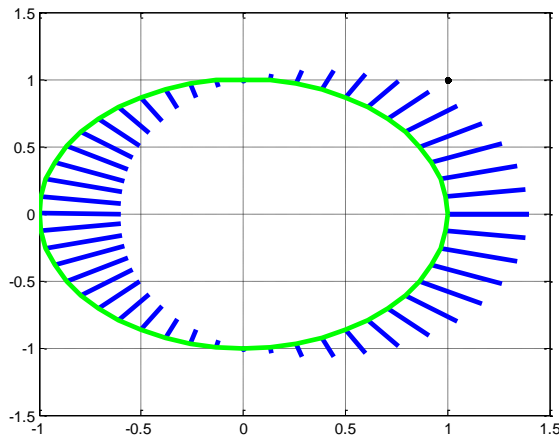


FIG. 9. (Stera.88)

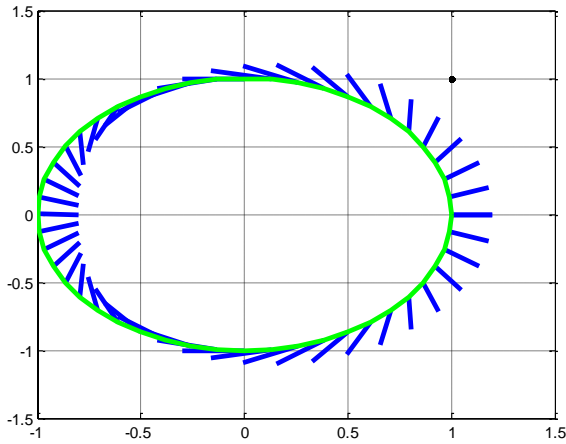


FIG. 10. (Sfera.88)

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  $\vec{H}_{\rho}$  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  $\varepsilon = \mu = 1$ , 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

---

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

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

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

$$3000E = 80H \quad (10)$$

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)