

Хмельник С.И.

<https://orcid.org/0000-0002-1493-6630>

Электрический заряд фотона

Аннотация

Рассматриваются механизм распространения электромагнитной волны в проводе постоянного тока. Делается предположение, что такой же механизм реализуется для распространения электромагнитной волны в вакууме. Это предположение позволяет найти электрический заряд фотона.

В [1] обосновывается (теоретически и экспериментально) существование электромагнитной индукции, отличающейся от электромагнитной индукции Фарадея и названной четвертой электромагнитной индукцией. Она может возникнуть, в частности, как результат воздействия параллельного провода, ток которого создает в данном проводе магнитную напряженность с вектором, перпендикулярным оси данного провода. При этом в данном проводе создается продольный поток электромагнитной энергии. Этот поток создает четвертую электромагнитную индукцию, которая проявляется, как сила, действующая на электроны провода. Эта сила создает ток во вторичной цепи. Наконец, этот ток создает напряженности, следствием которых снова является появление потока электромагнитной энергии и т.д. Так распространяется электромагнитная волна вдоль электропроводного провода.

Для дальнейшего нам важно отметить, что **поток электромагнитной энергии создает силу, действующая на электроны провода**. Движение электронов создает напряженности, следствием которых снова является появление потока электромагнитной энергии и т.д. Так распространяется электромагнитная волна вдоль электропроводного провода.

Распространение электромагнитной волны в вакууме можно представить точно также, если предположить, что фотоны являются электрическими зарядами. Мы принимаем это предположение, т.к. другого механизма движения волны не предложено, а нейтральность фотона до сих пор подвергается сомнению – см, например, [2].

Далее предлагается метод расчета величины заряда фотона. В [1] показано, что при постоянной величине потока электромагнитной энергии в проводе этот поток создает силу с плотностью

$$e = \frac{1}{\gamma} \frac{S\sqrt{\epsilon\mu}}{c}, \quad (1)$$

где γ – коэффициент, который имеет размерность плотности электрического заряда. Таким образом, поток электромагнитной энергии действует на электрический заряд с силой (6). Эта сила и называется четвертой э.д.с. и является электрической напряженностью.

В [3] показано, как следствие решения уравнений Максвелла для электромагнитной волны в вакууме, что радиальная электрическая напряженность с амплитудой e создает в цилиндрической волне поток энергии с плотностью

$$S = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} e^2. \quad (2)$$

Объединяя (1) и (2), получаем:

$$S = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} e^2 = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left(\frac{1}{\gamma} \frac{S\sqrt{\epsilon\mu}}{c} \right)^2 = \frac{1}{2c} \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \epsilon\mu \left(\frac{S}{\gamma} \right)^2 \quad (3)$$

или

$$1 = \frac{1}{2c} \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \epsilon\mu S \gamma^{-2} \quad (4)$$

или

$$\gamma = \sqrt{\frac{S}{2c}} \epsilon^{3/4} \mu^{1/4}. \quad (5)$$

Плотность энергии фотона в его объеме V равна

$$w = \frac{\hbar\omega}{V}. \quad (6)$$

Известно, что

$$\frac{S}{w} = c. \quad (7)$$

Из (6, 7) получаем:

$$S = \frac{\hbar\omega c}{V}. \quad (8)$$

Из (5, 8) получаем:

$$\gamma = \sqrt{\frac{\hbar\omega c}{V} \frac{1}{2c}} \epsilon^{3/4} \mu^{1/4} = \sqrt{\frac{\hbar\omega}{2V}} \epsilon^{3/4} \mu^{1/4} \quad (9)$$

Величину γ можно представить в виде

$$q = \frac{q}{v} \quad (10)$$

где q заряд фотона. Тогда

$$q = \sqrt{\frac{\hbar\omega V}{2}} \varepsilon^{3/4} \mu^{1/4}. \quad (11)$$

В [4] показано, что фотон имеет форму куба с ребром

$$L = \sqrt{\frac{3}{\mu\varepsilon}} 2\pi/\omega. \quad (12)$$

Следовательно, объем фотона

$$V = 8\pi^3 \left(\frac{3}{\mu\varepsilon}\right)^{1.5} / \omega^3. \quad (13)$$

Далее из (11, 13) находим

$$\begin{aligned} q &= \sqrt{\frac{\hbar\omega}{2}} \varepsilon^{3/4} \mu^{1/4} \left(8\pi^3 \left(\frac{3}{\mu\varepsilon}\right)^{1.5} / \omega^3\right)^{1/2} = \\ &= (8\pi^3)^{1/2} \sqrt{\frac{\hbar\omega\omega^{-3}}{2}} \varepsilon^{3/4} \mu^{1/4} \left(\frac{3}{\mu\varepsilon}\right)^{3/4} \end{aligned}$$

или

$$q = \frac{\vartheta}{\omega^2} \sqrt{\hbar}, \quad (14)$$

где

$$\vartheta = \left(2 \cdot 3^{3/4} \pi^{3/2} \sqrt{\frac{1}{\mu}}\right). \quad (15)$$

Таким образом, **фотон имеет электрический заряд, зависящий от частоты.**

Литература

1. Хмельник С.И. Четвертая электромагнитная индукция. Доклады независимых авторов, ISSN 2225-6717, 2020, 31(2), 137–204. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5887575>
2. Brett Altschul. Bound on the Photon Charge from the Phase Coherence of Extragalactic Radiation // *Phys. Rev. Lett.* 98, 261801 (2007), arXiv: hep-ph/0703126.
3. Хмельник С.И. Непротиворечивое решение уравнений Максвелла (Version 21, pp. 1–402). "MiC" - Mathematics in Computer Corp., <https://doi.org/10.5281/zenodo.5749728>
4. Хмельник С.И. Структура фотона. Доклады независимых авторов, ISSN 2225-6717, 2021, 54, 22–27. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5733295>