



## ФОРМАЛИЗМ УРАВНЕНИЙ ДЖ. МАКСВЕЛЛА

Кучин В.Д., д.ф-м.н.,

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

Никифорова Л.Е., д.т.н.,

*Таврический государственный агротехнологический университет*

Тел. (0619) 42-13-54

**Аннотация** – уравнения Максвелла описывают процесс распространения в пространстве и времени несуществующих электромагнитных волн. В действительности информация передаётся в пространство потоком фотонов, образуемых электромагнитным вибратором.

**Ключевые слова** – электромагнитные волны, фотоны, вибратор.

*Постановка проблемы.* В классической физике все явления в Природе рассматриваются как результат причинно-следственных связей, базирующихся на явлениях переноса импульса и энергии при различного рода взаимодействиях. Основное заблуждение учёных современной теоретической электротехники заключается в том, что магнетизм может переходить в электричество (а электричество – в магнетизм) непосредственно в вакууме, т.е. без участия каких бы то ни было частиц (например, электронов). Оно началось с открытия Фарадеем закона электромагнитной индукции: при изменении магнитного потока, пронизывающего проводящий контур, в контуре возникает индукционный ток, причём он возникал и в случае относительного движения проводящего контура и магнита, и в случае неподвижного контура, когда переменный магнитный поток создавался переменным током от близко расположенной катушки. Фарадей не пытался строить гипотез, объясняющих открытый им закон. Это сделал Максвелл, выдвинув гипотезу, вполне логичную для своего времени, он постулировал дифференциальные уравнения в частных производных, не имеющих аналитического вывода. Поэтому данный факт должен формировать осторожное отношение к

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \mathbf{E} &= -\partial \mathbf{B} / \partial t, & \operatorname{div} \mathbf{D} &= \rho_e, \\ \operatorname{rot} \mathbf{H} &= \mathbf{j}_e, & \operatorname{div} \mathbf{B} &= 0. \end{aligned}$$

их применению. Так, напр., уравнения Максвелла решаются, в основном, приближенными методами, которые полностью скрывают физиче-

скую суть описываемого процесса и делают её недоступной для понимания. Это вполне понятно, ибо в то время было известно, что электрические заряды могут двигаться под действием электрического поля, образуя электрический ток в проводнике. Но тогда не было известно ни об электронах, ни о силе Лоренца. Поэтому Максвелл предположил, что при изменении параметров магнитного поля в некотором объёме возникает вихревое электрическое поле, силовые линии которого перпендикулярны силовым линиям магнитного поля, и, таким образом, замкнуты сами на себя (вихревое электрическое поле). Это поле и двигает электрические заряды в контуре, создавая тем самым индукционный ток, причем у Максвелла не имело значения, за счёт чего менялось магнитное поле: за счет движения магнита или за счет переменного электрического тока в неподвижной катушке. На основании этого вывода он и записал уравнение  $\text{rot } \mathbf{E} = -\partial \mathbf{B} / \partial t$ .

*Анализ последних исследований.* Со временем, однако, выяснилось, что при движении проводника в магнитном поле, индукционный ток возникает благодаря силе Лоренца  $F_n = q [\mathbf{E} \times \mathbf{v} + \mathbf{B}]$ , действующей со стороны внешнего магнитного поля на электроны в проводнике, и для объяснения механизма возникновения ЭДС индукции в проводнике нет необходимости привлекать вихревое электрическое поле. Это означает, что всякое переменное магнитное поле возбуждает в окружающем пространстве электрическое поле, которое и является причиной возникновения индукционного тока в проводнике. Возникновение индукционного тока в неподвижном контуре, находящемся в переменном магнитном поле, так же может быть объяснено с помощью силы Лоренца без привлечения пресловутого вихревого электрического поля. Анализ процессов в простейшей электрической цепи [1] показал, что направление индукционного тока соответствует правилу Ленца. Как и в случае неподвижного контура, в переменном магнитном поле нет необходимости привлекать вихревое электрическое поле для объяснения возникновения индукционного тока. Других же экспериментальных свидетельств в пользу того, что при изменении магнитного поля в окружающем проводник пространстве возникает вихревое электрическое поле, не существует.

Обратимся теперь ко второму уравнению Максвелла  $\text{rot } \mathbf{H} = \mathbf{j}_e$ , утверждающему, что магнитное поле порождается переменным и движущимся электрическим полем. Оно является обобщением закона Био-Савара-Лапласа о том, что вокруг проводника с током существует магнитное поле определенной конфигурации (сам по себе этот факт ничего не говорит о причине возникновения магнитного поля). Обобщение состоит в предположении, что магнитное поле порождается при движении электрических зарядов, т. е. при перемещении в про-

странстве силовых линий электрического поля. Это предположение так же требует экспериментальной проверки, которая сводится к регистрации магнитного поля так наз. конвекционного тока.

Для проверки уравнения Максвелла необходимо измерить величины электрической и магнитной компонент поля в свободной волне, распространяющейся в однородном диэлектрике (например, в воздухе). Для этого случая решение системы уравнений Максвелла даёт точное соотношение между параметрами полей  $E$  и  $H$ :  $E/H = (\epsilon_0 \epsilon / \mu_0 \mu)^{-1/2} = Z_B$  – волновое сопротивление. Для вакуума с  $\epsilon = 1$  и  $\mu = 1$  получим  $Z_B \approx 3770 \text{ Ом}$ . Эта величина называется «волновым сопротивлением вакуума», хотя и не имеет физического смысла сопротивления. При современном развитии экспериментальной техники, выполнить эксперимент по измерению  $E/H$  в свободной волне, излучаемой, напр., простейшим электрическим вибратором, не представляется слишком сложным. Необходимо только проводить измерения на высоте 2-3 длин волн от поверхности Земли, чтобы избежать влияния ГМП. Поэтому целесообразно в этом случае использовать УКВ-диапазон.

Рассмотрим результаты экспериментов по анализу гипотезы о том, что магнитное поле создаётся при движении электрических зарядов. В конце XIX в. это положение не считалось доказанным и потому широко дискутировалось. Экспериментальная проверка данной гипотезы сводилась к измерению магнитного эффекта конвекционного тока, т.е. электрического тока, создаваемого перемещением заряженных макроскопических тел, в отличие от тока кондукционного, создаваемого микроскопическими носителями внутри проводника. Но о структуре и особенностях этих носителей и сейчас можно делать лишь предположения. Максвелл, напр., предложил такой эксперимент: взять диэлектрический диск, зарядить его поверхность и раскрутить. Изменение параметров магнитного поля (если такое возникнет) измерять прецизионным магнитометром относительно параметров геомагнитного поля (ГМП). Расчеты показали, что реально достижимое в этом случае приращение параметров магнитного поля составляет  $\sim 10^{-6}$  от величины параметров ГМП. Впервые эксперимент такого рода был осуществлен Роуландом. Однако этот эксперимент не вполне соответствовал схеме Максвелла, т. к. вместо полностью диэлектрического диска, Роуланд использовал эбонитовый диск с металлическим ободком, который заряжался с помощью скользящих контактов. Роуланд получил положительный эффект, хотя и не смог провести необходимые измерения. Позже другие авторы проводили аналогичные эксперименты, которые, однако, давали весьма противоречивые результаты. Напр., Кремье, применивший оригинальную методику с использованием величины переменного электрического заряда, получал только отрицательные ре-

зультаты [2]. При этом ни один из авторов не проводил экспериментов с диэлектрическими заряженными телами, как это предлагалось Максвеллом. Последним экспериментом подобного рода была работа Эйнхенвальда в 1903 г. Однако в то время ещё не было известно ни об электронах, как о носителях электрического тока в проводнике (теория электрона Лоренца появилась только в 1905 г.), ни о том, что движущиеся электроны обладают собственным магнитным полем (опыты Штерна-Герлаха по обнаружению магнитного момента электрона, связанного в атоме, были проведены в 1919 г.). Позднее, в 1926 г., этот магнитный момент объяснили собственным вращательным моментом электрона.

*Формулирование цели статьи.* Итак, не существует ни одного экспериментального факта, подтверждающего достоверность приведенных уравнений Максвелла. Акад. И.Е. Тамм пишет по этому поводу, что уравнения Максвелла по отдельности не могут быть проверены экспериментально, но их можно проверить только как всю систему в целом [3]. Однако при этом он не указывает, что и как нужно для этого сделать. Считается, что сам факт существования радиоволн является подтверждением теории Максвелла. Существующая модель электромагнитной волны, распространяющейся в однородном диэлектрике (напр., в вакууме), предполагает, что волна распространяется за счёт того, что переменное электрическое поле порождает переменное магнитное, а магнитное, в свою очередь – переменное электрическое. Следует отметить, что единственной работающей моделью излучения радиоволны является модель Герца простейшего электрического диполя [1]. Эта сомнительная модель, кстати, дала учёным ложный повод отказаться от эфира – сплошной, сверхупругой среды, в которой распространяются колебания. Существование эфира позволяло удачно объяснять все эффекты, связанные со светом: интерференцию, дифракцию, преломление и т.д. [4]. Однако многие экспериментальные результаты невозможно было объяснить, не используя понятия эфира. Поэтому учёные вынуждены были ввести в оборот понятия тёмной материи и тёмной энергии, не потрудившись объяснить их философский смысл и физическое содержание. Так, предполагалось, что тёмная материя – это частицы, которые не отличаются от других частиц, но они не взаимодействуют со световыми волнами. Тёмная энергия – это сила, которая заставляет Вселенную расширяться. Физики XXI века всё чаще стали отказываться от этих квазифизических понятий и возвращаться к эфиру [5].

В модели Герца предполагается совсем иной механизм распространения электромагнитной волны, чем взаимное порождение электрического и магнитного полей. Этим механизмом является взаимное отталкивание однонаправленных силовых линий (элек-

трических в случае электрического излучателя). Благодаря этому электрические петли, образованные в предыдущих циклах колебаний диполя, отталкиваются вновь образованными петлями, и электрическая волна тем самым распространяется в пространстве всё дальше от источника. О магнитном поле в модели Герца вообще не упоминается, т. е. оно, по его мнению, не играет никакой роли в распространении электромагнитной волны. Не существует вразумительного объяснения механизма излучения радиоволны, основанной на взаимном порождении электрического поля магнитным полем (и наоборот).

Отметим, что на свойство взаимного отталкивания однонаправленных силовых линий указал Фарадей. Это свойство является общим для электрического и магнитного полей и лежит в основе всех механизмов отталкивания (электрического и магнитного). Напр., два одноименных заряда отталкиваются именно своими силовыми линиями, равно как одноимённые полюса двух магнитов. Фарадей назвал это свойство «боковым давлением». Он же указал на другое свойство силовых линий, одинаково присущее электрическим и магнитным силовым линиям. Они стремятся сократиться, если есть такая возможность. И вот это свойство лежит в основе механизма притяжения (электрического и магнитного). Этими двумя свойствами объясняются все эффекты в электростатике и магнитостатике и, как видим на примере модели Герца, – и в электродинамике.

Здесь нелишне упомянуть, что задолго до написания уравнений, Максвелл немало приложил усилий к тому, чтобы математически описать два этих свойства силовых линий, открытых Фарадеем. Однако это ему не удалось. Дело в том, что он пытался моделировать «боковое давление» с помощью вихрей жидкости соответствующей центробежной силы. Методически это неправильно, т. к. означает попытку моделировать первичную субстанцию эфир (и натяжение в нём – силовые линии) с помощью вторичных или даже третичных частиц, которые сами представляют собой возбуждение этого эфира, но более оформленных. Поэтому не удивительно, что эта попытка была обречена на провал [4]. А знаменитая система уравнений Максвелла является паллиативом (т.е. тем, что всё-таки удалось сформулировать математически). Но этот паллиатив, как видам, отнюдь не получает экспериментального подтверждения.

*Основная часть.* Уравнения Максвелла решаются в основном приближёнными методами и дают приемлемый результат лишь в ряде простейших случаев. Незначительное усложнение практического процесса полностью лишает уравнения работоспособности, т.к. они не раскрывают физическую суть описываемого процесса, и поэтому делают его недоступным для понимания. При этом часто

возникают существенные расхождения между опытными и расчётными значениями. Если, напр., нельзя получить строгое решение, которое можно использовать для анализа и вычислений, то стараются найти решение граничной задачи приближёнными методами или получить численные результаты. Поэтому Максвелл пошёл дальше. Он постулировал в 1865 г., что электромагнитная волна не только изменяется во времени, но и распространяется в пространстве со скоростью, равной скорости света  $C$ . За основу этого постулата он принял уравнения электромагнитной волны. С тех пор начали считать, что уравнения Максвелла корректно описывают процессы передачи энергии и информации в пространстве, и поэтому они стали непререкаемым авторитетом в описании процессов ЭИО. Однако хорошо известно, что уравнения Максвелла работают только в условиях, когда длина электромагнитной волны соизмерима с длиной антенны. Хуже того, они описывают распространение не существующих в Природе и не локализованных в пространстве электромагнитных волн, напряжённость электрических и магнитных полей которых уменьшается с увеличением расстояния от их источника. Отмеченные факты укрепляют уверенность в том, что уравнения Максвелла не могут количественно интерпретировать многие практические процессы.

Для подтверждения указанных фактов проанализируем простой, давно известный эксперимент с трансформатором, имеющим в магнитопроводе воздушный зазор  $Z$ . Величину зазора можно менять или вставлять в него изолирующие вставки из различных материалов. Если на входе будет переменное напряжение  $U_1$ , то при одном и том же количестве витков и отсутствии потерь в системе на выходе будет напряжение  $U_2 = U_1$ . Изменяя величину зазора  $Z$  или введя в него пластины из разных материалов, получим  $U_2 \neq U_1$ . Результаты этого эксперимента известны, но они приводятся здесь лишь с одной целью – увидеть закономерность изменения напряжённостей переменного магнитного и электрического полей. На входе переменное напряжение  $U_1$  с частотой  $50 \text{ Гц}$  генерирует переменное магнитное поле той же частоты, которое передаётся через воздушный зазор второму магнитопроводу. Переменное магнитное поле второго магнитопровода наводит в его обмотке вторичное переменное напряжение  $U_2$ . В данном эксперименте представляет интерес дальность распространения переменного (волнового) магнитного поля в пространстве. В соответствии с уравнениями Максвелла переменный характер этого поля требует распространения его волн в пространстве, но этого не происходит. Оказывается, что уже при  $Z > 0,2 \text{ м}$  напряжённость вторичного магнитного поля близка к нулю. Значит, оно не распространяется

в пространстве, тем более – на большие расстояния. Из этого следует, что уравнения Максвелла можно применять для описания и анализа электромагнитных явлений в обмотках трансформаторов, электродвигателей, электрогенераторов и других электротехнических устройствах. Но их нельзя использовать для анализа процесса распространения магнитной волны на большие расстояния, ибо она не распространяется в пространстве, а существует только в окрестностях своих источников.

Основной метод экспериментальной проверки этих уравнений при передаче энергии и информации в пространстве сводится к фиксации электрического тока, который рождается в проводнике, оказавшемся в переменном магнитном поле. Роль проводника выполняют антенна передатчика или отражатель, а также антенна приёмника. При этом ток проводимости фиксируется как в антенне передатчика, так и в антенне приёмника. Он обусловлен появлением тока в антенне приёмника в момент введения диэлектрика в зону регистрационной рамки. Но электрический ток в принципе не может появиться в диэлектрике, и тем более не может вокруг него формироваться магнитное поле. Ответ на этот вопрос скрыт в известном факте реагирования частиц кристаллической решётки антенны на малейшие изменения температуры окружающей среды. Процесс этот идёт непрерывно и регистрируется в приёмной антенне как фоновый шум. Генерируют этот шум фотоны, непрерывно поглощаемые и излучаемые электронами молекул и атомов антенны. Если к антенне приёмника придут фотоны, отличающиеся от тех, которые поддерживают её температуру в заданном интервале и формируют фоновый шум, то сигнал шума начнёт модулироваться и, как следствие, в антенне приёмника и в самом приёмном устройстве появится электрический ток.

Таким образом, ток в приёмной антенне может появиться по двум причинам: пересечением этой антенны переменным магнитным полем или поглощением электронами антенны фотонов, отличающихся от тех, которые формируют её температуру. Есть все основания полагать, что диэлектрик отражает пришедшие к нему фотоны, которые, попав на приёмную антенну, генерируют ток. Из этого следует, что антенна передатчика излучает не электромагнитные волны, а волны фотонов. При этом форма волны не изменяется, но изменяется её физическое наполнение. Она формируется не электрическим и магнитным полями, а совокупностью единичных фотонов, которые также имеют электромагнитную структуру. Следовательно, чтобы найти истинный носитель энергии и информации в пространстве, надо владеть результатами исследований, характеризующих фотоны. Тогда сравнение теории Максвелла с теорией, описывающей поведение фотонов, и

экспериментальных данных, которые интерпретируются с помощью математических моделей этих теорий, выявит истинный носитель энергии и информации в пространстве.

Описанный эксперимент убедительно доказывает невозможность распространения в пространстве электромагнитных волн Максвелла. Они не могут быть носителями информации или энергии в пространстве. Эта функция приписана им ошибочной интерпретацией опытов Герца (рис.1). В качестве источника высокого переменного напряжения он использовал катушку Румкорфа, с помощью которой генерировал искры в искровом промежутке 1 вибратора.

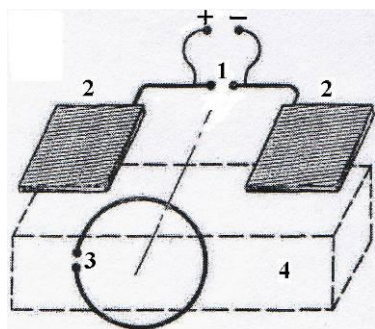


Рис. 1. Схема опыта Герца: 1 – искровой промежуток вибратора; 2 – пластины; 3 – искровой промежуток резонатора; 4 – проводящее или изолирующее тело.

Пластины 2 выполняли функции пластин конденсатора. Искровой промежуток 3 резонатора регулировался специальным микрометрическим винтом. Резонатор располагался вблизи вибратора в плоскости, перпендикулярной плоскости пластин 2, параллельно стержню вибратора и симметрично относительно уровня пластин. Когда искровой промежуток 3 резонатора располагался сбоку, как показано на рис. 2, то искр в нём не было в силу одинаковости условий для нижней и верхней половинок резонатора. Если к пластинам вибратора подносилось какое-нибудь проводящее тело, то, как считал Герц, оно деформировало поле вибратора, в результате резонатор оказывался не в нейтральном положении, и в его зазоре 3 появлялись искры. При этом искровой промежуток 3 резонатора надо было располагать с той стороны, с которой подносилось проводящее тело. Герц обнаружил, что замена проводящего тела диэлектриком не меняет результат опыта. На основании этого он сделал вывод, о том, что электромагнитное поле Максвелла генерирует ток смещения в проводящих телах и даже в диэлектриках [3].

Странно воспринимать такой вывод Герца, т. к. остаются невыясненными вопросы о влиянии на результат эксперимента световых фотонов, излучаемых в зазоре 1 вибратора в момент образования искры, и инфракрасных фотонов, излучаемых пластинами. И те, и другие отражаются от проводящих тел и диэлектриков, поглощаются электронами провода резонатора и формируют в нём электрический ток, который и образует искру в зазоре 3. Если зазор 3 резонатора симметричен относительно концов вибратора и пластин, то симмет-



ричний поток фотонов, поглощаемых проводом резонатора, формируют в нём однополярный потенциал и искра отсутствует. Введение проводящего тела или диэлектрика 4 в зону лишь нижней части резонатора приводит к тому, что фотоны, излучённые в искровом промежутке 1 вибратора, отражаются от боковой стенки введённого тела 4 и увеличивают общий поток фотонов на нижнюю часть резонатора. В результате резонатор превращается, грубо говоря, в термоду, которая генерирует, наблюдавшиеся Герцем искры. Нет оснований упрекать Герца в ошибочности интерпретации этого эксперимента. В те времена это была, пожалуй, единственно возможная интерпретация, т. к. представление о фотонах тогда ещё отсутствовало. Но есть основания сделать упрек всем его последователям, которые ничего не сделали для того, чтобы повторить его опыты на современном уровне и найти им правильную интерпретацию.

Из изложенного следует необходимость повторения опытов Герца с использованием современных средств и результатов анализа опыта Герца, чтобы поставить под сомнение существование электромагнитных волн в Природе. Восемнадцать таких опытов по электродинамике описано в [6]. Анализ результатов этих опытов показывает, что в них отразился весь спектр поведения световых фотонов в Природе. Этого вполне достаточно для заключения о том, что носителями радиоволн являются электромагнитные структуры, получившими название фотонов. Фотон представляет электромагнитное образование, которое излучается и поглощается электронами атомов проводника. Из этого следует, что электроны атомов и формируют излучение, которое ошибочно названо электромагнитным и представляется в виде электромагнитной волны. Максвелловская волна не имеет параметров локализации в пространстве, поэтому её нельзя считать фотоном. Теперь уже установлено, что фотон – локализованное в пространстве электромагнитное образование, состоящее из элементарных электромагнитных полей, замкнутых по круговому контуру [2]. Количество электромагнитных полей определяет угол  $\alpha=60^\circ$ . Связь между длиной волны  $\lambda$ , которую описывает центр масс  $M$  фотона, и радиусом  $r$  кругового контура, который называют радиусом вращения фотона, имеет вид

$$\lambda = 2r \sin \frac{\alpha}{2} = r \rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3} = 60^\circ. \quad (1)$$

Фотон имеет три частоты: линейную частоту  $\nu$  и две угловых:  $\omega$  – угловая частота вращения центра масс фотона относительно геометрического центра;  $\omega_0$  – угловая частота вращения центров масс шести электромагнитных полей фотона относительно его центра масс.

Все частоты фотона связаны с периодом  $T$  его колебаний зависимостями

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\alpha}{\omega_0}. \quad (2)$$

Амплитуда  $A$  колебаний центра масс  $M$  фотона определяется зависимостью

$$A = \rho_M = \frac{r}{2}(1 - \cos \frac{\alpha}{2}) = 0,067r. \quad (3)$$

Так как  $C = \lambda\nu$ , то из выражения  $h = m\lambda^2\nu = m\lambda \cdot \lambda\nu = mr \cdot r\nu = const$  автоматически следует константа локализации фотона в пространстве

$$k_0 = m \cdot r = m\lambda = \frac{m\lambda^2\nu}{\lambda\nu} = \frac{h}{C} = \frac{6,626176 \cdot 10^{-34}}{2,997925 \cdot 10^8} = 2,2102541 \cdot 10^{-42} \text{ кг} \cdot \text{м} = const. \quad (4)$$

Таким образом, фотон имеет два главных скрытых параметра: радиус  $\rho_k$  условной окружности, описывающей движение центра масс фотона, и радиус  $\rho_e$  условной окружности, описывающей движение центров масс электромагнитных полей фотона

$$\rho_k = \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{r}{2\pi}, \quad \rho_e = \frac{\lambda}{\alpha} = \frac{r}{\alpha}. \quad (5)$$

Движение центра масс фотона описывают уравнения

$$x = Ct + 0,067r \sin 6\omega_0 t; \quad y = 0,067r \cos 6\omega_0 t.$$

Уравнение движения центра масс фотона имеет вид

$$V = \sqrt{(dx/dt)^2 + (dy/dt)^2} = \sqrt{C^2 + 0,84C^2 \cos 6\omega_0 t + 0,177C^2} = \sqrt{\frac{1,18 + 0,84 \cos 6\omega_0 t}{\epsilon_0 \cdot \mu_0}}. \quad (6)$$

Рассмотрим элементарный пример. Если провод передающей антенны имеет радиус  $R = 10^{-2} \text{ м}$  и на поверхности провода генерируется магнитное поле с индукцией  $B = 10^{-3} \text{ Тл}$ , то удельная линейная индукция магнитного поля на поверхности проводника будет равна  $\rho = B / 2\pi R = 16 \text{ мТл/м}$ . При удалении магнитного кольца (кольцевого магнитного импульса) от поверхности антенны со скоростью света, его радиус  $r$  будет увеличиваться. Допустим, что такое магнитное поле удалилось от передающей антенны на  $r = 10^6 \text{ км}$  и встретилось с антенной приёмника. Линейная плотность магнитного кольца, которое

пересечет антенну приёмника, составит  $\rho = 1 \text{ нТл/м}$ . Вряд ли такое слабое поле может возбудить электроны антенны приёмника, чтобы передать им закодированную информацию. Поэтому, как было показано выше, имеются веские основания сомневаться в том, что указанные импульсы магнитного поля излучаются антенной передатчика и переносят информацию в пространстве.

Известно, что температуру окружающей среды формируют фотоны с определённой длиной волны. Длина волны фотонов, излучаемых атомами антенны передатчика, зависит от её температуры. Так при  $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  электроны антенны излучают фотоны с длиной волны равной  $\lambda = C/T = 9,886 \text{ мкм}$ , т.е. фотоны инфракрасного диапазона. Если же передатчик излучает, напр., импульсы с длиной волны  $0,5 \text{ м}$ , то длина волны  $\lambda$  импульса уже будет в  $0,5 / 9,886 \cdot 10^{-6} = 50576,57$  раза больше длины волны фотонов, формирующих этот импульс. При этом электроны атомов и молекул всего, что находится в этой среде, непрерывно поглощают и излучают эти фотоны, поддерживая необходимую температуру. Поэтому они являются носителями информации и энергии между всеми объектами среды. Это естественный процесс, благодаря которому существует всё живое и неживое в Природе. Однако он был полностью проигнорирован при интерпретации процессов передачи информации и энергии искусственными источниками, созданными человеком.

Поведение фотонов, зарегистрированное в различных экспериментах, описывается соотношениями (1-6), не имеющими ничего общего с уравнениями Максвелла. Все они используются для интерпретации результатов экспериментов, в которых в действительности участвуют фотоны. Из этого следует, что электромагнитная волна Максвелла и волны фотонов – разные электромагнитные образования. Уравнения Максвелла описывают нелокализованные в пространстве электромагнитные волны, напряжённость электрических и магнитных полей которых уменьшается с увеличением расстояния от их источника. Фотон – некое локализованное в пространстве электромагнитное образование, параметры которого изменяются в интервале 15 порядков. Мощность сигнала, который фотоны формируют в антенне приёмника, зависит только от количества фотонов в каждом импульсе, дошедших до этой антенны. В этом случае напряжённость электромагнитного поля каждого фотона остаётся постоянной и не зависит от расстояния, которое он проходит от антенны передатчика до антенны приёмника. Таким образом, имеются основания предполагать, что в момент отсутствия электрического импульса в проводнике магнитного поля вокруг него нет, и информацию в пространство передают импульсы фотонов, излученные свободными электронами проводника в момент действия на них электрического импульса.

Под действием электрического поля векторы спинов  $\mathbf{h}$  и магнитных моментов  $\mathbf{M}_e$ , передаваемые свободным электронам, будут направлены вдоль провода. Индукция магнитного поля  $B_e$  каждого электрона связана с его основными параметрами зависимостью

$$B_e = \frac{m_e \omega_e}{e} = \frac{h \omega_e}{4\pi \cdot M_e} = \frac{E_e}{4\pi \cdot M_e}, \quad (7)$$

где  $\omega_e$  – угловая скорость вращения электрона,  $E_e$  – полная его энергия.

Суммарное магнитное поле всех электронов формирует в окружающем пространстве вокруг провода магнитное поле. Каждый из электронов в момент импульсного воздействия на него излучает фотон. В результате формируются импульсы фотонов, перпендикулярные проводу. Они движутся со скоростью света, неся закодированную в них информацию.

Из ур. (7) следует, что индукция  $B_e$  магнитного поля, а, следовательно, и магнитный момент  $M_e$  электрона, зависят от частоты  $\omega_e$  его вращения. Импульс изменения магнитного момента  $\Delta M_e$  передаётся вдоль провода, а импульс изменения угловой скорости  $\Delta \omega_e$  сопровождается излучением фотонов электронами перпендикулярно проводу. Таким образом, малейшее внешнее воздействие на свободные электроны приводит к передаче ими информации в двух направлениях: вдоль провода и перпендикулярно к нему. Импульсное изменение электрического поля передаётся всем свободным электронам, сориентированным вдоль провода, и одновременно сопровождается излучением фотонов в пространство. В результате формируются продольные волны электромагнитных импульсов вдоль провода и одновременно импульсы фотонов, излучаемых перпендикулярно проводу. Так одна и та же информация передаётся в двух направлениях: вдоль провода и перпендикулярно ему – в пространство.

*Выводы.* Итак, для количественной интерпретации фотонной волны нет необходимости вводить в уравнение для такой волны количественные характеристики напряжённостей электрического и магнитного полей. Достаточно записать уравнение изменения во времени параметров сигнала передатчика и ввести в это уравнение его параметры. При этом могут потребоваться дополнительные сведения, напр., о процессах поглощения или отражения и повторного излучения фотонов электронами отражателя, которые порождают нелинейный импеданс. При проведении таких операций не исключено появление усложнений, которые вызовут необходимость применения численных методов решения уравнений.

## Литература

1. *Кучин В.Д.* Анализ уравнений Дж. Максвелла / *В.Д. Кучин, И.В. Теодорович* // *Електрифікація та автоматизація сільського господарства*, 2005. – №2(11). – К. – С. 34-42.
2. *Канарёв Ф.М.* Начала физхимии микромира / *Ф.М.Канарёв.* - Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2009. – 686 с.
3. *Тамм И.Е.* Основы теории электричества / *И.Е. Тамм.* – М.: Физматлит, 2003. – 616 с.
4. *Ацюковский В.А.* Общая эфиродинамика / *В.А. Ацюковский.* – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 280 с.
5. *Кучин В.Д.* Роль эфира при электромагнитных взаимодействиях / *В.Д. Кучин, И.В. Гаевская* // *Енергетика і автоматика*, 2011, №3(9) <http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/eia/index.html>
6. *Никольский В.В.* Электродинамика и распространение радиоволн / *В.В. Никольский, Т.И. Никольская.* – М.: Наука, 1989. – 643 с.

**ФОРМАЛІЗМ РІВНЯНЬ ДЖ. МАКСВЕЛА**

Кучин В.Д., Никифорова Л.Є.

***Анотація*** - рівняння Максвелла описують процес розповсюдження у просторі та часі неіснуючих електромагнітних хвиль. Насправді інформація передається у простір потоком фотонів, які утворюються з електромагнітного вібратору.

**THE FORMALISM OF THE MAXWELL'S EQUATIONS**

V. Kuchin, L. Nikiforova

***Summary***

**The Maxwell's equations describe the process of propagation of non-existent electromagnetic waves in the space and time. Indeed the information is being transmitted in the space with flow of photons that are generated with electromagnetic vibrator.**