

---

# Свет и радиоволны в метагалактике

Ивановский Олег Валерьевич

В статье рассматривается физика распространения света и радиоволн в масштабе метагалактического пространства. Если в масштабах расстояний Галактики и близлежащего внегалактического космоса возможна различная физическая интерпретация распространения света и радиоволн (квантовая для света и волновая для радиоволн), то в масштабе пространства метагалактики это становится физически некорректным.

Чтобы избежать разночтения, ниже термины квант радиоволны и фотон света обобщены под одним термином - фотон.

Фотон радиоволны, длина волны которой, например, тысяча метров и фотон света, длина волны которого, например, один микрометр должны иметь однотипную физическую модель. Это можно представить себе только, если пространственная модель, которую рисует воображение, у них будет подобна.

Представим себе априори, что локальное образование - фотон это замкнутое электрически заряженное кольцо (далее – кольцо). Именно – кольцо, а не, например, сфера, поскольку радиоволна и свет обладают свойством плоской поляризации в пространстве. Электрический заряд кольца одинаковый для всех фотонов, как для фотонов радиоволн, так и для фотонов света и равен минимальному не делимому элементарному заряду, т.е. фотон - это элементарная частица света или радиоволны независимо от геометрических размеров. При движении фотона радиоволны или света происходит циклическая трансформация его потенциальной энергии электростатического поля кольца в кинетическую энергию магнитного поля и обратно с инверсией знака заряда кольца. Таким образом, длина волны, в такой модели фотона, равна расстоянию между одинаковыми, следующими друг за другом, фазами превращений, т.е. равняется двум диаметрам кольца. Весьма важным в этой модели фотона является утверждение, что заряд кольца равен не делимому элементарному заряду, что придает фотону статус элементарной частицы.

Суперпозиция когерентных (синфазных) фотонов, образует фронт волны с общим электростатическим и общим магнитным полем. Распространение общего электромагнитного поля фронта волны происходит в соответствии с законами электродинамики и состоит из множества последовательных трансформаций фотонов.

Следует заметить, что кинетическая энергия движения волны связана исключительно с возникновением магнитного поля, поэтому возникновение кольца фотона - это потенциальное (статическое) состояние, т.е. фотон в пространстве любой инерциальной системы неподвижен. Отсюда прямо следуют оба постулата специальной теории относительности об инвариантности и пределе скорости, равного скорости света в любой инерциальной системе. После излучения света его скорость не наследует скорость источника излучения, поскольку в любой инерциальной системе при возникновении кольца фотона происходит мгновенная остановка. Фазы остановки (моменты времени остановки) фотона в инерциальных системах, движущихся с разными скоростями, не совпадают, но и только. Дальнейшее скачкообразное движение после остановки фотона начинается в любой инерциальной системе с нуля, с присущей свету собственной скоростью.

Скорость света в вакууме является предельной, поскольку отношение длины волны (два диаметра кольца) к периоду смены фаз (периоду волны) сохраняется и является постоянной и

---

пределной для любого фотона.

Энергия кольца фотона это полная энергия фотона, и, следовательно, она

$$E = m \cdot c^2 \dots 1,$$

где  $E$  – энергия фотона,  $m$  – эквивалентная масса фотона,  $c$  – скорость света.

Умножим и разделим правую часть выражения (1) на радиус кольца фотона

$$E = m \cdot c \cdot R_k \cdot c / R_k \dots 2,$$

где  $R_k$  - радиус кольца фотона.

Поскольку длина волны равна двум диаметрам кольца фотона и  $\lambda = 4R_k$  следовательно,

$$E = 4m \cdot c \cdot R_k \cdot c / \lambda = 4m \cdot c \cdot R_k \cdot f \dots 3,$$

где  $f = c/\lambda$  - частота,  $\lambda$  - длина волны.

Покажем, что величина  $m \cdot c \cdot R_k$  Const, т.е. инвариантна для любого фотона независимо от его геометрических размеров в общем случае как для света, так и для радиоволн..

Собственная потенциальная энергия электростатического поля может быть выражена через величину заряда и электрическую емкость [1].

Кольцо фотона обладает электрической емкостью, поэтому в вакууме его собственная потенциальная энергия (в системе СГСЭ) будет равна

$$W_k = e^2 / 2C_k \dots 4,$$

где  $W_k$  – собственная потенциальная энергия кольца фотона,  $e$  –элементарный заряд,  $C_k$  – электрическая емкость кольца фотона.

Сравним эту энергию с собственной потенциальной энергией шара из проводника тока  $W_b$ , радиус которого  $R_b$  равен радиусу кольца фотона  $R_k$ , а его заряд также равен элементарному, т.е. примем за меру электрической емкости электрическую емкость шара, которая равна его радиусу. Имеем для шара

$$W_b = e^2 / 2C_b \dots 5,$$

где  $C_b$  - электрическая емкость шара, причем по условию  $C_b = R_b = R_k$

Разделив (4) на (5) и получим отношение

$$K = W_k / W_b = C_b / C_k \dots 6;$$

Поскольку радиус заряженного шара равен радиусу кольца фотона, по условию, то собственная потенциальная энергия заряженного шара будет равна

$$W_b = e^2 / 2R_k \dots 7$$

и, следовательно, потенциальная энергия кольца фотона из (6) получается равной

$$W_k = K \cdot W_b = K \cdot e^2 / 2R_k \dots 8.$$

Тогда из равенства  $E = W_k$

$$m \cdot c^2 = K \cdot e^2 / 2R_k \dots 9,$$

сразу получаем

$$m \cdot c \cdot R_k = K \cdot e^2 / 2c = \text{Const} \dots 10,$$

что и требовалось доказать.

В результате из (3) с учетом (10) получаем формулу аналогичную известной формуле Де

---

Бройля для энергии фотона

$$E = \text{Const} \cdot f \dots 11,$$

которая является апробацией предложенной классической модели фотона

В свете предложенной модели фотона рассмотрим распространение света и радиоволн в масштабе метagalактики и, прежде всего, обратимся к парадоксу Ольберса.

Суть парадокса Ольберса состоит в том, что если исходить из модели стационарной бесконечной вселенной и существующего равномерного распределения объектов во вселенной, то ночное небо для земного наблюдателя не должно быть таким темным каким оно наблюдается, а должно быть равномерно освещенным. Этот вывод следует из того, что в телесном угле с ростом расстояния (радиуса от точки наблюдения) число объектов вселенной возрастает пропорционально квадрату расстояния, а интенсивность света от них убывает также пропорционально квадрату расстояния, так что уменьшение интенсивности света, казалось бы, должно компенсироваться числом источников света, следовательно, небо должно быть светлым а не темным, как наблюдается в действительности.

Стигматические когерентные пучки фотонов, распространяющиеся от точечного источника света (например, звезды), образуют, расширяющийся со скоростью света, сферический фронт световой волны. Заряженные синфазные кольца фотонов в когерентном стигматическом пучке лучей света выстраиваются по периметру дуги окружности фронта световой волны. Число заряженных колец фотонов, составляющих фронт световой волны, пропорционально энергии фронта световой волны так, что образуется суперпозиция заряженных колец фотонов. Однако, наступает момент, при непрерывном увеличении радиуса фронта световой волны и его растяжении, когда заряженные кольца фотонов в пространстве отделяются друг от друга и тогда фронт световой волны разрывается и распадается на отдельные фотоны, вначале еще находящиеся рядом друг с другом. В конце концов фронт световой волны перестает существовать вообще, т.е. фотоны уже не образуют его. Дальнейшее движение фотонов становится хаотичным, коль скоро, при отсутствии фронта световой волны, все направления их движения оказываются для них равновероятными, световая волна рассеивается в пространстве и перестает существовать, а для наблюдателя, находящегося за пределом распада фронта световой волны, источник света становится принципиально ненаблюдаемым. Такова неизбежная общая картина движения фронта световой волны, состоящего из суперпозиции когерентных фотонов в масштабе метagalактических расстояний во вселенной.

Для плоского цуга монохроматического фронта световой волны можно записать, что энергия цуга будет равна сумме энергий когерентных фотонов, образующих цуг световой волны

$$E_f = N \cdot E = N \cdot h \cdot f, \quad 12$$

где  $N$  – число фотонов, образующих цуг световой волны,  $E_f$  – энергия цуга световой волны,  $h$  – постоянная Планка.

Длина цуга световой волны равна  $a \cdot R$ , где  $R$  – радиус дуги окружности цуга световой волны  $a$  – центральный угол дуги окружности цуга. Поэтому критическое число когерентных фотонов, образующих цуг суперпозиции световой волны в момент распада  $N_k$ , разрывающегося в момент, когда фотоны начинают отделяться друг от друга (критическое состояние перед распадом фронта световой волны) будет равно

$$N_k = a \cdot R_p / d = 2a \cdot R_p / \lambda \dots 13,$$

где  $R_p$  – радиус дуги окружности цуга световой волны перед его распадом,  $d$  – диаметр кольца фотона.

---

Если ввести понятие средней линейной плотности энергии цуга световой волны  $Q_k$  перед его распадом  $Q_k = E_f/a \cdot R_p$  (далее - порог плотности распада), то поскольку

$$E_f = 2a \cdot R_p \cdot h \cdot f^2 / c \quad . \quad 14.;$$

тогда

$$Q = 2h \cdot f^2 / c \quad \dots 15.;$$

Порог плотности распада резко возрастает с ростом частоты (квадратичная зависимость). Таким образом, при одной и той же энергии излучения в видимой области спектра светового излучения красные лучи света распространяются на существенно большие расстояния по сравнению с синими и фиолетовыми лучами света. что приводит к известному покраснению космических объектов с ростом расстояний до них. В оптическом диапазоне длин волн света  $(4000 - 7000) \cdot 10^{-10}$  м порог плотности распада заключен в пределах, примерно, от  $7 \cdot 10^{-15}$  Дж/м до  $25 \cdot 10^{-15}$  Дж/м, а в дециметровом радиодиапазоне, например, при длине волны 0,21 м, на которой, в основном, работают приемники внегалактического радиоизлучения, порог плотности распада равен, примерно,  $1 \cdot 10^{-23}$  Дж/м. Таким образом, космический объект, обнаруженный по радиоизлучению может оказаться не видимым в оптическом диапазоне длин волн света, что и наблюдается в действительности.

Чем больше светимость космического объекта тем, естественно, он остается видимым на большем расстоянии до него, но все же существует расстояние, когда даже самые мощные излучающие объекты вселенной принципиально не могут быть видимыми в оптическом диапазоне длин волн вследствие распада фронта волн света

Следовательно, можно говорить об некотором критичном расстоянии – пределе оптической видимости или горизонте видимости, ограничивающим в оптическом диапазоне длин волн область оптических наблюдений во вселенной. Этим, собственно, и объясняется парадокс Ольберса.

Источники излучения в области радиочастот допускают наблюдения на несоизмеримо больших расстояниях по сравнению с оптически видимой областью спектра, поскольку порог плотности распада в области радиочастот несоизмеримо ниже для радиоволн по сравнению с оптически видимыми лучами света.

#### **Использованный источник**

1. Б.М. Яворский и А.А. Детлаф, Справочник по физике, изд. Ф-М лит. М: 1963, с.355.