

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Северный (Арктический) федеральный университет»
имени М.В. Ломоносова

И. И. Василишин

**МИКРОСТРУКТУРА
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ.
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

Монография

Архангельск



ИД САФУ
2014

УДК 537.811+621.396.677.73
ББК 32.973
В19

Рецензенты:

В.И. Гуменюк, заведующий кафедрой управления и защиты в чрезвычайных ситуациях ФГБОУ ВПО СПбГПУ, д-р техн. наук, профессор;
С.С. Щесняк, генеральный директор Научного центра прикладной электродинамики, д-р техн. наук, профессор

Василишин, Игорь Иванович
В19 **Микроструктура электромагнитного поля. Физические величины:** монография / И. И. Василишин; Сев. (Арктич.) федер. ун-т имени М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – 147 с.
ISBN 978-5-261-00816-3

На основе обобщения корпускулярной и волновой теорий предложено авторское понимание природы электромагнитного излучения на базе введения новых характеристик фотонов как элементов, которые своим присутствием формируют электромагнитное поле. Использование микроструктуры поля позволило построить совмещённые с системой СИ обобщающие матричные формы количественных характеристик простых элементов электромагнитного поля (фотонов); ввести траекторию и луч как элементы микроструктуры поля, представленные дуальными числами; сформировать понятие «геометрический каркас электромагнитного поля»; выполнить расчёт физических характеристик микроструктуры поля в едином пространстве-времени распространяющегося электромагнитного излучения; представить микроструктуру электромагнитного поля в пирамидальной рупорной антенне.

Основное назначение приведённой теории – выполнить единое математическое представление взаимодействия между фотоном внешнего электромагнитного поля и орбитальным электроном материала, способного поглощать внешнее электромагнитное излучение.

Предназначена для научных работников и инженеров, работающих в области создания материалов, способных поглощать взаимодействующее с ними внешнее электромагнитное излучение, а также для аспирантов соответствующих специальностей, которым она поможет начать самостоятельные научные исследования.

УДК 537.811+621.396.677.73
ББК 32.973

ISBN 978-5-261-00816-3

© Василишин И.И., 2014

© Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Не являются ли лучи света очень малыми телами, испускаемыми светящимися веществами?

И. Ньютон

Элементарные частицы материи по своей природе представляют собой не что иное, как сгущение электромагнитного поля.

А. Эйнштейн

Описание поля как совокупности фотонов есть единственное описание, вполне адекватное физическому смыслу электромагнитного поля в квантовой теории.

Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц

При разработке методики решения задачи создания новых радиопоглощающих материалов (РПМ) для экранирования помещений и защиты биообъектов от внешнего электромагнитного излучения (ЭМИ) возникла потребность в расчёте взаимодействия внешнего электромагнитного поля и кристаллического вещества на уровне влияния фотон–электрон. Расчёт такого уровня взаимодействия обеспечивается колбидным представлением микроструктуры электромагнитного поля, где колбида – пространственная кривая, отображающая траекторию перемещения фотона в пространстве (см. аксиому 1.3), а понятие микроструктуры электромагнитного поля базируется, по существу общего подхода, на *внесении* в полевую теорию электромагнитного излучения *корпускулярной составляющей*. При этом приведённые три цитаты эпитафа в полной мере отражают присутствующее во все времена «фоновое представление корпускул» в полевой теории электромагнитного поля, а фотон – единый представитель указанных корпускул.

Фотон в иерархии понятий представляющих реальный мир. Используя базовое условие созданного автором микроструктурного

представления электромагнитного поля, по которому фотон является *единоличным основополагающим элементом, формирующим ЭМИ всех диапазонов*, представим его иерархическое положение в общей картине реального мира, учитывая, что фотоны насыщают окружающее пространство и определяют физические законы в динамически меняющейся картине реального мира. Для этого используем четыре взаимно определяющихся базовых понятия высшего ранга, а именно:

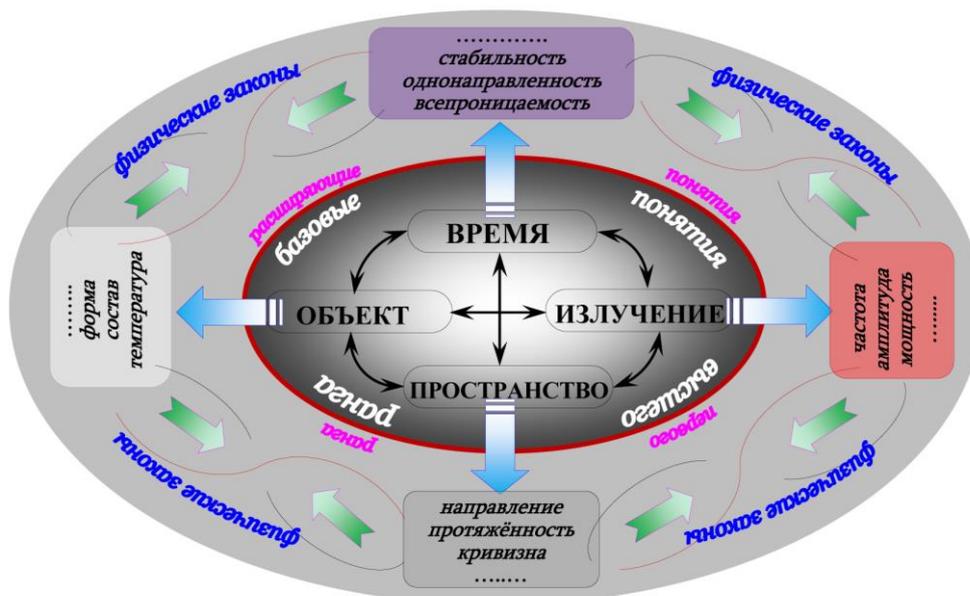
время – элемент, *способный характеризовать* объекты, излучающие фотоны в пространстве;

излучение – элемент, *порождаемый* фотонами, представляющий условия состояния объектов во времени и в пространстве;

объекты – *множество* элементов, которые способны излучать фотоны во времени и в пространстве;

пространство – элемент, *способный разместить* объекты, излучающие фотоны во времени.

Перечисление фундаментальных понятий в алфавитном порядке определяет их всестороннее равенство, а содержание каждым базовым понятием высшего ранга соподчинённых понятий (выделены курсивом) разрешает ввести уровень понятий первого ранга, содержащий все физические величины и определяющий все физические законы. Наличие двух рангов понятий и формирует соответствующую структуру иерархической картины реального мира, приведённую на рисунке.



Иерархия понятий, представляющих реальный мир

В соответствии с приведённой иерархией фотон представляется как элементарный объект высшего ранга, перемещающийся в пространстве-времени и своим присутствием порождающий электромагнитное излучение. Следовательно, фотон как элементарная частица, сама являющаяся *объектом* представляющим иерархию реального мира, может реализовать только союз из трёх базовых условий, выраженный союзными словами (любое из четырёх базовых понятий может реализовать союз лишь из трёх аналогичных базовых условий):

где – определяет *пространство в чистом виде* и формирует все обязательные положения фотона в пространстве, относительно точки его излучения;

когда – определяет *время в чистом виде* и формирует последовательность всех обязательных положений фотона, возникающих поочерёдно, начиная с момента его излучения;

что – определяет *излучение в чистом виде* и формирует обязательное наличие электромагнитного поля в пространстве-времени.

Приведённый союз трёх союзных слов определяет не только их грамматическое единство, но и представляемое данными словами единство наполняющих Вселенную базовых понятий: время \Rightarrow излучение \Rightarrow объекты \Rightarrow пространство. А словосочетание *обязательное положение/наличие*, входящее в три базовых понятия, является обобщающим и характеризует фотон и в пространстве, и во времени, и в излучении (в электромагнитном поле), определяя тем самым понятие *движение*, как:

– основную реализацию четырёх взаимно определяющихся базовых понятий высшего ранга;

– физическую величину, определяющую безостановочное перемещение объектов в пространстве-времени, заполненном электромагнитным излучением.

Фотон в теории микроструктуры электромагнитного поля. Достижение требуемого результата при отображении процессов взаимодействия ЭМИ и экранирующего материала обеспечивает *принятый* в созданном представлении микроструктуры электромагнитного поля *фотонный масштаб* определения положения центров фотонов при их движении в пространстве распространяющейся электромагнитной волны. Кроме того, принятый фотонный масштаб разрешает

расширить полевую теорию ЭМИ внесением корпускулярной составляющей, представляющей координатное положение центра фотона на любом участке его движения от излучателя до материала, поглощающего ЭМИ. Такое единое использование корпускулярной составляющей и фотонного масштаба создаёт возможность отображать плоские волны ЭМИ как соответствующие проекции положений центра движущегося фотона на ортогональные плоскости. Это вносит элементарный уровень представления электромагнитного излучения, для принятого масштаба физических процессов реального мира, при его взаимодействии с кристаллической структурой вещества.

Совместное применение корпускулярной составляющей и фотонного масштаба отображения электромагнитной волны в пространстве позволяет *представить элементы дискретизации* физических процессов, что вызвано как основным предназначением созданной теории – отображать процессы взаимодействия фотон–электрон в кристаллической структуре РПМ, так и возможностью дискретного представления физических величин, проявляющих себя в указанных процессах при экранировании помещений и защите биообъектов от внешнего ЭМИ.

Представленный в фотонном масштабе глубинный слой ЭМИ обеспечивает полное соответствие микроструктуры электромагнитного поля силовым линиям, принятым в электромагнитной теории Д. К. Максвелла. Достигнуть указанного единения позволяет использование:

а) введённых независимых понятий:

- *луча* – геометрической составляющей пространственного движения фотона, который совмещается с силовой линией поля;
- *траектории* – геометрической составляющей луча, определяющей координатное движение фотона в пространстве распространения электромагнитной волны;
- *центра фотона*,двигающегося по траектории вдоль луча;
- *винтового исчисления* для представления как движения фотона в пространстве, так и его взаимодействия с экранирующим материалом (веществом в общем случае);

б) единых фундаментальных правил:

- линейная скорость движения фотона в свободном пространстве равна скорости распространения света;

- все перемещения фотона, как при его движении в электромагнитной волне, так и при его взаимодействии с веществом, имеют своё геометрическое представление;
- совокупность всех фотонов, размещённых в выделенном объёме пространства, определяет все существующие физические характеристики данного объёма;
- пространственное положение фотона при его движении от излучателя отображается трёхмерной ортогональной системой координат, центр которой может совпадать с центром излучателя, центром Земли, центром Солнечной системы или любым другим центром в зависимости от потребностей решаемой задачи.

Все введённые независимые понятия принадлежат корпускулярному направлению теории распространения электромагнитных волн и предназначены для отображения главного и единственного элемента микроструктуры ЭМИ, а именно – фотона. Поэтому фотон, занимающий базовую позицию в колбидном представлении микроструктуры электромагнитного поля дальней зоны излучения, *отображается завершённым объектом микромира* естественного трёхмерного пространства *и представляется в виде трёхвекторной модели*. Предложенная трёхвекторная модель фотона обладает объёмом и при дальнейшем (значительном) укрупнении масштабов микроструктуры, позволяет его представлять как сложный самостоятельный объект.

Установленные единые фундаментальные правила, аналогично независимым понятиям, направлены на обеспечение введения корпускулярного направления в электромагнитную теорию поля, главный элемент которого – фотон. Использование приведённых правил, базирующихся на введённых независимых понятиях, позволяет, используя координатное определение положения центра фотона при его движении от излучателя в создаваемой им электромагнитной волне, *пояснить возникновение электрического и магнитного типов фотонов*. Объединённые воедино указанные типы фотонов расширяют применение созданного колбидного представления микроструктуры электромагнитного поля дальней зоны излучения и на ближнюю зону излучения.

Созданное представление микроструктуры электромагнитного поля, как уже говорилось, возникло при решении задачи экранирования объектов от внешнего ЭМИ, следовательно, поставленная задача

отображает реально существующие процессы взаимодействия электромагнитного поля и плотного вещества в воздушном пространстве планеты. Поэтому полное решение поставленной задачи учитывает единовременное влияние гравитационной и электромагнитной составляющих. При этом гравитационное влияние поставлено на первое место в связи с тем, что оно является не просто ведущим при движении фотона вдоль луча, а всецело определяющим координатное положение фотона в трёхмерном пространстве, если фотон представлен трёхвекторной моделью. А уже движущийся фотон формирует составляющую, которую мы наблюдаем в виде электромагнитного поля.

Традиционно во многих работах великих учёных, главным образом начиная с работ А. Эйнштейна и его последователей, гравитационная составляющая вводилась в виде поля, где учитывались две его основные физические векторные характеристики: скорость распространения, равная скорости света, и ускорение движения тела в этом поле. Гравитационное поле, представленное указанными векторными составляющими, отображается убывающим пропорционально второй степени отстояния*. Гравитационный потенциал, а также его сила, как третья основная физическая скалярная характеристика гравитационного поля, во многих работах не получал должного внимания, что устранено в представляемой работе.

Использование в данной работе физических характеристик гравитационного потенциала вместо гравитационного поля определено условиями работы В. Л. Янчилина:

– убывание гравитационного потенциала пропорционально первой степени отстояния;

– скалярная величина гравитационного потенциала обеспечивает сложение потенциалов, создаваемых различными телами.

Представление введённых независимых понятий и единых фундаментальных правил совместно со скалярной характеристикой гравитационного потенциала приводит к утверждению: *гравитационный потенциал способствует движению фотона в пространстве и поддерживает строгую стабильность его физических параметров на всём протяжении движения.*

* Используемое слово «отстояние» характеризует одновременно притяжение гравитационного поля и убывание метрического размера.

Приведённое утверждение позволяет:

- представить пространственное движение фотона без потерь энергии;
- выявить способ естественного поддержания стабильности параметров электромагнитной волны, на всём протяжении её распространения;
- определить движение фотона в пространстве равномерным и линейным;
- создать таблицу физических величин, определяемых вкладом одного фотона.

Структура монографии. Предложенное автором колóидное представление микроструктуры ЭМИ подчинено принципу аксиоматичности. Такой подход изложения представляет теорию как следствие введённых аксиом, количество которых выделяет часть общей картины реального мира и раскрывает всевозможные связи как внутри теории, так и между представляемой теорией и смежными областями науки. Кроме того, подбор аксиом формирует картину мира, отражённую на рисунке, с позиций микроструктуры ЭМИ, а использование приведённых аксиом определяет методику синтеза кристаллической структуры РПМ с требуемыми свойствами.

В первой главе даны общие подходы и сформулирована основная решаемая задача, а концепция теории, изложенная последовательно принятыми аксиом, определяет её базис и формирует предпосылки для формирования способов решения поставленных задач.

Во второй главе, на основании принятых аксиом, обоснованы введение обобщающих матричных форм представления количественных характеристик простых элементов электромагнитного поля (фотонов), а также интеграция принятых форм в систему физических величин СИ. Приведено выполнение математических операций над матрицами физических величин.

В третьей главе представлена, в соответствии с рисунком, геометрия пространства, способного разместить объекты, излучающие фотоны во времени и пространстве. Приведённая геометрия излучения формирует каркас ЭМИ, который при помощи лучей и колóид отображает все обязательные положения фотона в пространстве относительно точки его излучения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава I. Базис микроструктуры электромагнитного поля	11
1.1. Концепция микроструктурного представления ЭМИ	14
1.1.1. Обобщающее разграничение элементов	15
1.1.2. Согласование взглядов и позиций	21
1.2. Физические величины в микро- и макроструктуре поля	39
1.2.1. Дискретные характеристики ЭМИ – микроструктура поля	41
1.2.2. Единый континуум размерностей физических величин	49
1.3. Используемая система координат	50
1.3.1. Категории объектов пространства	51
1.3.2. Координатные системы объектов пространства	53
1.3.3. Обобщение координатных систем	54
1.4. Математический аппарат, представляющий движение фотона ..	56
Выводы к главе I	59
Глава II. Физические величины электромагнитного поля	62
2.1. Система физических величин в микроструктуре поля	65
2.1.1. Принцип перманентности размерностей физических ве- личин	67
2.1.2. Создаваемая система размерностей физических величин .	69
2.1.3. Построение системы единиц физических величин	73
2.1.4. Континуум производных физических величин	77
2.2. Интеграция (Т, Н, С)- и СИ систем в макроструктуре поля	79
2.3. Графический анализ простых элементов системы одного фотона.....	86
2.4. Математические операции над группами размерности физи- ческих величин	89
2.4.1. Компенсация размерности элементов квадратной мат- рицы.....	90
2.4.2. Уравновешивание размерности центрального элемента ...	91
Выводы к главе II	92
Глава III. Геометрические составляющие микроструктуры электромагнитного поля	94
3.1. Луч – первая геометрическая составляющая микроструктуры излучения	96
3.1.1. Азимутальные составляющие луча	98
3.1.2. Наклонные составляющие луча	101
3.1.3. Луч – линия пересечения двух плоскостей	102
3.1.4. Общие уравнения луча	104

3.2. Луч – ориентированная прямая в пространстве	105
3.2.1. Тригонометрические характеристики луча	106
3.2.2. Алгебраические характеристики луча	108
3.2.3. Характеристики луча, представленные дуальными числами	109
3.3. Четвёрка дуальных чисел – выделенная область пространства .	112
3.4. Траектория – вторая геометрическая составляющая микроструктуры поля	117
3.4.1. Тригонометрическая составляющая направляющего вектора траектории	119
3.4.2. Алгебраическая составляющая направляющего вектора траектории	121
3.4.3. Дуальные характеристики направляющего вектора траектории	121
3.4.4. Единичный винт мгновенных амплитуд ЭМИ	123
3.5. Микроструктура ЭМИ в пирамидальной рупорной антенне	124
3.5.1. Соотношение размеров пирамидальной рупорной антенны	125
3.5.2. Геометрия лучей в пирамидальной рупорной антенне	127
3.6 Геометрический каркас электромагнитного поля	134
Выводы к главе III	136
Заключение	139
Список литературы	142