

НОВЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ: электрон как открытая самоорганизующаяся система, сверхсветовые сигналы, динамические свойства времени

В.П. Олейник

Department of General and Theoretical Physics,
National Technical University of Ukraine “Kiev Polytechnic Institute”,
Prospect Pobedy 37, Kiev, 03056, Ukraine; e-mail: yuri@arepjev.relc.com

Физика сознания и жизни, космология и астрофизика, 1, 68-76, 2001.

“...прогресс науки постоянно тормозился тираническим влиянием некоторых концепций, которые, в конце концов, стали считаться догмами. Ввиду этого следует периодически подвергать глубочайшему пересмотру принципы, которые были признаны как окончательные и больше не обсуждались”.

Луи де Бройль

Аннотация. Кратко излагаются результаты синтеза стандартной квантовой электродинамики и теории самоорганизации физических систем, на основе которого построена квантовая модель электрона как открытой самоорганизующейся системы. Физический механизм самоорганизации состоит в обратном действии на частицу создаваемого ею собственного поля, которое рассматривается как неотъемлемое физическое свойство электрона. Собственное поле частицы наделяет ее волновыми свойствами и является носителем сверхсветовых сигналов, которые могут быть использованы для создания качественно новых систем передачи информации. В силу неразрывной связи между пространством и временем, в релятивистской механике сила является причиной изменения не только скорости частицы, но и темпа времени вдоль траектории движения. По этой причине течение времени в некоторой области пространства зависит от характера происходящих в ней физических процессов и, следовательно, временем можно управлять, замедляя или ускоряя его ход с помощью материальных процессов. Выводы работы не противоречат специальной теории относительности (СТО); они являются прямым следствием релятивистских уравнений движения и представляют собой существенное развитие общепринятых представлений о пространстве и времени. В настоящее время имеются все предпосылки, как теоретические, так и конструкторские, для практического освоения собственных полей частиц и физических свойств времени.

1. Введение. Проблема электрона и технический прогресс

Что такое электродинамика? Зачем она нужна? Каково ее значение для человека? Электродинамика – это теория электромагнитного взаимодействия, одного из четырех взаимодействий, существующих в природе. Ее роль в жизни общества определяется тем, что большая часть наблюдаемых нами явлений природы, с которыми мы сталкиваемся на каждом шагу, имеет электромагнитное происхождение – она обусловлена взаимодействием электромагнитного поля с электрически заряженными частицами, входящими в состав атомов и молекул. Можно с полным правом утверждать, что электромагнетизм играет решающую роль в жизни человека, ибо он определяет пути технического прогресса общества [1].

Центральной проблемой квантовой электродинамики является проблема электрона,

которую можно сформулировать так: из первых принципов построить непротиворечивую модель электрона, учитывающую опытные факты, т.е. отыскать динамическое уравнение, которое описывает внутреннюю структуру частицы, объясняет ее физические свойства, ее поведение при взаимодействии с электромагнитным полем.

Электрон был открыт чуть более 100 лет назад, в 1897 г. С открытием электрона началась революция в физике, которая привела к невиданному техническому прогрессу общества. Вершина развития приходится на 50е годы. Затем последовал период эволюционного развития, период разработки приложений в рамках сложившихся представлений, осмысления полученных результатов и накопления новых фактов. Бурное развитие физики замедлилось и сменилось застоём в 70х годах. Застой в электродинамике, продолжающийся уже несколько десятилетий, сменяется теперь новым подъемом. Начинается новая научная революция, которая вновь связана с электроном, как и сто лет назад. Причина заключается в том, что электрон - уникальнейшая частица, хранящая в себе глубочайшие тайны природы, степень раскрытия которых определяет научно-технический уровень развития общества. Сущность процессов, происходящих в науке в тот период, когда подавляющее большинство исследователей искренне верит в истинность и завершенность общепринятой системы взглядов о природе, хорошо передают слова известного историка Л. Гумилева: **”Конец и вновь начало”**. То, что для большинства специалистов кажется истиной в последней инстанции, венцом развития, оказывается завершением лишь некоторого этапа развития, началом нового, трудного восхождения, ведущего к коренной ломке установившихся взглядов и представлений.

Анализ новейшего развития электродинамики показывает, что мы находимся на пороге революционного переворота в технике. Уже сейчас, когда мы находимся в самом начале пути, можно четко указать на следующие направления развития техники 21 века.

Во-первых, будут созданы принципиально новые средства и системы связи, работающие на сверхсветовых сигналах, носителем которых являются собственные поля материальных тел. По своим физическим характеристикам – по скорости и дальности передачи информации, по способности проникать сквозь препятствия, по надежности работы – новые средства связи намного превзойдут существующие ныне. Как известно, в течение почти ста лет в физике продержалось табу на сверхсветовые сигналы и в обществе сохранялась уверенность в том, что сверхсветовые сигналы не могут существовать в природе. Специальная теория относительности (СТО) налагает запрет на движение материальных тел со скоростью, превышающей скорость света в вакууме, но, как показано в наших работах, не запрещает сверхсветовые сигналы, существование которых следует из уравнений Максвелла. Оказывается, более того, что сверхсветовые сигналы являются важнейшим элементом структурной организации мира, обеспечивающим его устойчивость. В настоящее время имеются все предпосылки для практического овладения собственными полями и создания электронных приборов и технологий, использующих сверхсветовые сигналы. Указанные приборы и технологии найдут разнообразные приложения во многих областях науки и техники и, в частности, в медицине. С их созданием медицина получит возможность детально исследовать энергетическое тело человека (энергетические оболочки, биополе, ауру). Это даст мощный импульс развитию методов альтернативной (нетрадиционной) медицины как наиболее эффективных методов лечения человека.

Во-вторых, найдут практические приложения физические свойства времени, на существование которых указал Н. Козырев почти полвека назад. Согласно Козыреву, время имеет активный характер, события не только существуют во времени, но и происходят с его участием. Нам удалось доказать, что гипотеза Козырева является следствием релятивистской механики. Существование физических свойств времени проявляется в том, что ход времени в некоторой материальной системе зависит от характера физических процессов, протекающих в ней. Это значит, что физические свойства времени имеют динамическое происхождение. Вывод о динамической природе физических свойств времени имеет

огромное прикладное значение. Он указывает на **возможность**, с одной стороны, **управлять ходом времени** в некоторой области пространства с помощью электронных процессов и, с другой, **влиять на поведение физической системы, изменяя в ней ход времени**.

В данной работе кратко излагаются результаты исследований по проблеме электрона, выполненные автором и его коллегами за последние годы и опубликованные в монографии [2].

2. Самоорганизующийся электрон

Стандартная формулировка КЭД исходит из предположения о том, что электрон – бесструктурная точечная частица. Это предположение приводит к серьезной трудности – расходимости собственной энергии электрона. Еще одно затруднение стандартного подхода состоит в том, что квантовая механика неспособна объяснить стабильность электрона. Действительно, волновые пакеты, которые могли бы претендовать на роль волновых функций, описывающих поведение свободного точечного электрона, расплываются во времени, что противоречит опытному факту стабильности частицы.

Указанные выше трудности очень серьезны. Согласно Дираку, трудности КЭД “ввиду их принципиального характера могут быть устранены лишь радикальным изменением основ теории, вероятно, столь же радикальным, как переход от теории боровских орбит к современной квантовой механике” ([3], с.403). “Правильный вывод, - подчеркивает Дирак, - состоит в том, что основные уравнения неверны. Их нужно существенно изменить так, чтобы в теории вообще не возникали бесконечности”.

Детальный анализ проблемы показывает, что неизбежен отказ от представления о точечности электрона, причем **ключом к решению проблемы электрона является учет кулоновского самодействия**, т.е. обратного воздействия на частицу со стороны его собственного поля. Следует подчеркнуть, что учет самодействия автоматически ведет к тому, что электрон перестает быть точечным и уравнение движения становится нелинейным.

Одна из наиболее смелых идей, относящихся к проблеме электрона, была выдвинута Шредингером. Ему принадлежит исторически первая физическая интерпретация квантовой механики, согласно которой величина $e |\Psi(\mathbf{r}, t)|^2$ (e - заряд электрона, $\Psi(\mathbf{r}, t)$ - его волновая функция) представляет собой пространственную плотность распределения заряда электрона и поэтому **линейные размеры электрона порядка линейных размеров атома** [4,5]. Эту интерпретацию, однако, не удалось обосновать, и она была отвергнута большинством физиков [6].

В последние десятилетия интерес к шредингеровской интерпретации возродился в связи с новым подходом к исследованию радиационных явлений [7-9]. Важный шаг к правильному пониманию физической природы электрона сделан А.Барутом с сотрудниками [8,9], которые сформулировали и развили квантовую теорию электромагнитных процессов (the Self-Field QED), основываясь на картине собственной энергии. Как указывает Барут [7], “правильным квантовым уравнением движения реального электрона является не уравнение Дирака или уравнение Шредингера для “голого” электрона, а уравнение, содержащее дополнительный нелинейный член собственной энергии”.

Новый подход к решению проблемы электрона предложен в работах [10-15]. Здесь рассматривается формулировка электродинамики, представляющая собой синтез общепринятой квантовой электродинамики и идей теории самоорганизации [16]. Физический механизм самоорганизации электрона состоит в самодействии – обратном действии на частицу создаваемого ею в окружающем пространстве собственного поля, которое в частном случае частицы, покоящейся в некоторой инерциальной системе отсчета, превращается в статическое кулоновское поле. Сущность развиваемого подхода заключается в том, что **собственное поле, создаваемое электроном, рассматривается как врожденное,**

неотъемлемое физическое свойство электрона, внутренне присущее частице по самой природе вещей, и поэтому собственное поле и самодействие включаются в определение частицы на самом начальном этапе построения теории. Это значит, что в качестве исходного, нулевого приближения используется не “голая” частица, изолированная от его собственного электромагнитного поля, а частица, способная порождать собственное поле и испытывать с его стороны обратное влияние.

С математической точки зрения учет обратной реакции на электрон со стороны поля, порождаемого им самим, приводит к нелинейности динамического уравнения, описывающего поведение электрона. Следовательно, **электрон становится самоорганизующейся системой**, физические свойства, геометрическая форма и размеры которой определяются самосогласованно из решений основного уравнения динамики. Электрон предстает как квант (элементарное возбуждение) поля самодействующей электрически заряженной материи.

Поскольку собственное поле, порождаемое электроном в окружающем пространстве, является дальнедействующим, окружение электрона превращается в физическую среду, которая может влиять на поведение частицы. Ввиду дальнедействующего характера кулоновских сил, **электрон** оказывается неразрывно связанным со средой, которую сам же создает, и **превращается**, таким образом, **в открытую, неизолированную систему**. В некотором смысле вся Вселенная принимает участие в формировании электрона. Наглядной картиной электрона как открытой системы может служить паутина силовых линий собственного поля частицы, которые, исходя из электрона, окутывает все тела во Вселенной, наделяя пространство физическими свойствами.

Следует подчеркнуть, что в основе всей современной физики лежит модель изолированной системы, использование которой отражает глубоко укоренившееся в умах физиков представление о том, что физическая система может существовать сама по себе, в отрыве от окружающего мира (какой бы ни была физическая система, если ее изолировать от окружающей среды, она не утратит своей индивидуальности). Однако природа устроена, по-видимому, так, что элементарные кирпичики мироздания (например, электроны), из которых образуются материальные тела, являются принципиально неизолированными системами. Физическая сущность открытой системы состоит в том, что она неразрывно связана с окружающим миром и своим поведением и физическими свойствами обязана взаимодействию с ним.

Итак, **электрон является открытой самоорганизующейся системой**, представляющей собой квант (элементарное возбуждение) поля самодействующей электрически заряженной материи. **Порождая собственное поле в окружающем пространстве, электрон тем самым наделяет пространство (и время! – в силу неразрывной связи между пространством и временем) физическими свойствами.**

Так как открытая система обладает более богатым физическим содержанием по сравнению с изолированной, то для ее описания нужно привлечь существенно новые физические идеи. Прежде всего, для описания открытой системы нужно увеличить число независимых динамических переменных. В самом деле, электрон как открытую систему можно представить себе состоящим из двух частей – собственно частицы и окружения, взаимодействующих между собой. Следовательно, нужно ввести динамические переменные, относящиеся к собственно электрону, и динамические переменные, относящиеся к окружению. Кроме того, систему нужно подчинить условию открытости, выражающему собой требование неразрывной связи собственно частицы с окружением. Условие открытости можно сформулировать следующим образом: открытая система должна иметь смысл лишь в том случае, если имеются одновременно обе компоненты – собственно частица и окружение, причем эти компоненты должны быть равноправными.

В работах [11-15] из принципа действия выведено основное уравнение динамики, учитывающее принцип относительности и описывающее самодействующий электрон как

открытую самоорганизующуюся систему. По внешнему виду это уравнение совпадает с обычным уравнением Дирака для заряженной частицы во внешнем поле, описываемом 4-потенциалом. Однако в действительности оно существенно отличается от уравнения Дирака. Различие состоит в том, что предложенное уравнение является нелинейным и нелокальным, причем нелокальность имеет как пространственный, так и временной характер. Потенциальная и вихревая компоненты 4-потенциала, входящего в уравнение, отличаются друг от друга по своей физической природе: первая описывает собственное поле и выражается квадратично через компоненты волновой функции электрона, а вторая описывает поперечные электромагнитные волны и однозначно выражается через электромагнитные поля. Эти две существенно различные по своей природе величины объединяются в нашей теории в единый 4-вектор.

Анализ решений основного уравнения динамики показывает, что они описывают локализованные в пространстве сгустки самодействующей электрически заряженной материи, т.е. частица является солитоном. Спектр внутренней энергии электрона дискретный с бесконечно большим числом уровней, причем каждому значению энергии отвечают определенные размеры пространственного распределения заряда частицы и определенная геометрическая форма.

Распределение электрического заряда электрона в основном состоянии состоит из области основной локализации с линейными размерами порядка боровского радиуса и хвоста, простирающегося до бесконечности. Существенно, что из-за нелинейности динамического уравнения электрона волновая функция не подчиняется принципу суперпозиции. В силу этого электрон приобретает свойства абсолютно твердого тела: возмущение, испытываемое электроном в момент времени t в области основной локализации, в следующий момент $t + \varepsilon$ ($\varepsilon \rightarrow +0$) становится известным на любом расстоянии от нее.

3. Собственное поле заряженной частицы

Согласно общепринятой в настоящее время точке зрения, скорость света в вакууме является максимально возможной скоростью передачи сигнала, существующей в природе. Этот вывод сформулирован А. Эйнштейном как следствие специальной теории относительности следующим образом: "... не существует никакого способа посылать сигналы, которые распространялись бы быстрее, чем свет в пустоте" (см. [17], с. 157). Вместе с тем астрономические наблюдения, проведенные Н.А.Козыревым и др. [18-20], показали, что сверхсветовые сигналы существуют в природе.

Попытка отыскать в электродинамике физический механизм сверхсветовой передачи информации предпринята в работе [21]. Здесь отмечается, что физическим носителем сверхсветовых сигналов является собственное поле электрически заряженной частицы. Это поле имеет двойственный характер: с одной стороны, собственное поле подчиняется уравнениям Максвелла и поэтому является электромагнитным полем, а с другой - оно порождается заряженной частицей и не может существовать в ее отсутствие, т.е. представляет собой в некотором смысле составную часть частицы. Последнее приводит к тому, что по своим физическим свойствам собственное поле частицы существенно отличается от поля электромагнитных волн: оно является полем стоячих волн материи, имеет чисто классический характер и не может быть сведено к совокупности фотонов. Повидимому, собственное поле электрона ответственно за появление у частицы волновых свойств, которые и проявляются в опытах по дифракции электрона. Собственное поле заряженной частицы играет в природе особую роль, состоящую в том, что оно превращает окружающее пространство в физическую среду (физический вакуум), обладающую свойствами абсолютно твердого тела. Одно из физических свойств этой среды состоит в том,

что она способна мгновенно передать сигнал (информацию) о возмущении, происходящем в некоторой точке пространства, на сколь угодно большое расстояние.

Согласно результатам работ [21,22], поперечное вихревое электромагнитное поле состоит из двух компонент - электромагнитных волн и собственного поля заряженных частиц, существенно отличающихся друг от друга по своим физическим характеристикам. Двум компонентам электромагнитного поля отвечают два механизма передачи сигнала (информации): (1) передача сигнала через посредство собственного поля заряженных частиц, представляющего собой стоячие волны материи, жестко связанные с частицами и идущие от них на бесконечность или к другим частицам; собственное поле может передавать возмущения как со скоростью света, так и мгновенно; (2) передача сигнала со скоростью света с помощью электромагнитных волн, излучаемых частицами при их ускоренном движении и отрывающихся от частиц. Оба эти механизма действуют одновременно, как бы дублируя друг друга.

Существование сверхсветовых сигналов с необходимостью следует как из законов электродинамики, так и из самых общих соображений. Поскольку собственное поле электрона неотделимо от частицы, то электрон и его собственное поле нужно рассматривать как единую физическую систему. Ввиду дальнего характера собственного поля, эта система заполняет все пространство. Чтобы такая система была стабильной, необходимо существование физического механизма, связывающего ее части в единое целое. Таким механизмом и является, по-видимому, мгновенная передача информации через посредство собственного поля. Эти же соображения естественно распространить и на Вселенную: ввиду дальнего характера гравитационного поля, Вселенная не могла бы существовать в отсутствие возмущений, передающихся мгновенно и связывающих воедино ее части.

Своим происхождением сверхсветовые сигналы обязаны самодействию - обратному влиянию на заряженную частицу его собственного поля, в результате чего частица становится пространственно протяженной системой. Согласно [11-15], электрон представляет собой солитон - сгусток электрически заряженной материи, обладающий свойствами абсолютно твердого тела. Он состоит из области основной локализации, хвоста, простирающегося до бесконечности, и собственного поля. Наличие хвоста проявляется в том, что плотность заряда самодействующего электрона оказывается отличной от нуля (хотя и весьма малой по величине) далеко вне области основной локализации частицы. Колебания плотности заряда, происходящие в этой области, с помощью собственного поля мгновенно передаются вдоль хвоста электрона на любые расстояния и возбуждают в каждой точке пространства колебания электрического и магнитного полей. Благодаря этому вся Вселенная мгновенно "узнает" о физическом событии, происходящем в некоторой точке. Мгновенные сигналы неразрывно связаны, таким образом, с процессами самоорганизации, приводящими к формированию внутренней структуры заряженных частиц.

Как известно, необходимым условием существования волн является наличие среды, способной переносить колебания из одной точки пространства в другую. Такой средой для электромагнитных волн и является, по-видимому, собственное поле, которое подобно упругим нитям, связывающим электрические заряды с окружающей средой и наделяющим ее свойствами абсолютно твердого тела. Эти нити неотделимы от заряженной частицы, не имеют фотонной структуры и поэтому их невозможно уничтожить, не уничтожив саму частицу, с которой они связаны. Сеть силовых линий собственного поля заряженных частиц образует своеобразную паутину, обволакивающую все тела в окружающем пространстве и создающую физическую среду, в которой тела движутся и взаимодействуют между собой. При ускоренном движении заряженной частицы от ее собственного поля отщепляется поле фотонов. Можно показать, что при этом вихревое собственное поле частицы деформируется и перестает быть аксиально-симметричным.

В общем случае собственное поле частицы содержит четыре компоненты соответственно четырем известным в настоящее время видам взаимодействий –

электромагнитное, слабое, сильное и гравитационное. Каждая из этих компонент является классическим полем, связывающим частицу с окружающим миром с помощью сверхсветовых возмущений.

Сделанный нами вывод о возможности мгновенной передачи сигнала с помощью собственного поля заряженных частиц находится в явном противоречии с общепринятой точкой зрения, которая была впервые сформулирована А. Эйнштейном как следствие специальной теории относительности [17]. Детальный анализ проблемы показывает, однако, что вывод о невозможности мгновенных сигналов не вытекает из СТО и является дополнительной гипотезой, противоречащей уравнениям Максвелла, как это следует из рассмотрения переноса сверхсветового возбуждения собственным полем частицы [21,22].

Ошибка в общепринятом доказательстве невозможности существования сверхсветовых сигналов состоит в следующем. **Проблема причинно-следственной связи между двумя событиями - это проблема динамики, ибо речь идет о передаче взаимодействия от одного события к другому.** Следовательно, она может быть решена только путем анализа решений уравнений движения, подчиняющихся надлежащим граничным условиям. Оставаясь в рамках кинематики, решить проблему причинно-следственной связи принципиально невозможно. В общепринятых рассуждениях, касающихся сверхсветовых сигналов, динамика не рассматривается вовсе и поэтому вывод о невозможности сверхсветовых сигналов не является обоснованным.

В работе [22] предсказано явление относительности физических процессов, обусловленных сверхсветовыми сигналами, состоящее в том, что точки зрения наблюдателей, находящихся в различных инерциальных системах отсчета, на какое-либо событие, происходящее в некоторой пространственно-временной точке, могут быть существенно различными. Указанный эффект является следствием особенностей геометрии пространства-времени, проявляющихся при наличии сверхсветовых сигналов. Возникновение эффекта связано с тем, что в 4-пространстве возможно образование пространственно-временных барьеров, способных скрывать в течение некоторого времени часть информации о физическом процессе.

4. Физические свойства времени

Время относится к числу понятий, наиболее употребительных как в науке, так и в повседневном общении. Это связано с тем, что все события и материальные процессы происходят в пространстве и развиваются во времени и поэтому закономерности, управляющие пространственно-временными связями, являются всеобщими, справедливыми для всех форм материи. С точки зрения здравого смысла сущность времени состоит в том, что время характеризует длительность событий и процессов, указывает на их естественный ход, при котором настоящее, уходя в прошлое, сменяется будущим.

И. Ньютон дал четкую характеристику понятия времени, которой придерживается большинство: “Абсолютное, истинное и математическое время само по себе и в силу своей природы протекает равномерно и безотносительно к какому-нибудь другому объекту”. Хотя, по Ньютону, время течет одинаково и равномерно и не зависит от происходящих в мире процессов, повседневный опыт говорит о том, что ход времени не одинаков. В зависимости от жизненных обстоятельств, с которыми мы сталкиваемся, нам кажется, что время то летит стремительно, то тянется чрезвычайно медленно, то изменяется внезапно, скачком. В связи с этими размышлениями возникает вопрос: имеют ли субъективные ощущения неравномерности хода времени, известные каждому человеку, объективное основание?

В механике Ньютона время абсолютно, не изменяется при переходе из одной инерциальной системы отсчета к другой и выступает как параметр, изменение которого по воле исследователя приводит к изменению состояния механической системы в соответствии с уравнением движения.

В релятивистской механике время остается параметром, характеризующим развитие системы. Но теперь время оказывается неразрывно связанным с пространством, образующим вместе с ним единое целое - 4-мерное пространство-время. При переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой время перепутывается с пространственными координатами, так что время в одной системе отсчета представляет собой “смесь” времени и координат в другой. Время перестает быть универсальным, одинаковым во всех инерциальных системах отсчета; оно приобретает относительный характер. Это обстоятельство, если принять во внимание концепцию физического поля, приводит к тому, что у времени появляется новое качество, которое отсутствовало в рамках классической механики: **оно становится носителем физических свойств**. Этот момент, ввиду его принципиальной важности, необходимо обсудить более подробно.

Согласно концепции физического поля, которую Эйнштейн назвал самым важным открытием в физике со времен Ньютона, каждое тело порождает в окружающем пространстве силовое поле (например, электрическое поле, если тело обладает электрическим зарядом), которое проявляется в том, что на пробное тело, помещенное в данной точке, действует сила. Пространство превращается в физическую среду, способную непосредственно взаимодействовать с другими телами, и приобретает, таким образом, физические свойства, становясь активным участником физических процессов. Ввиду неразрывной связи времени и пространства, наличие в пространстве силового поля должно неизбежно привести к появлению физических свойств времени, обусловленных движением тела в этом поле.

Таким образом, из синтеза представлений о 4-мерном пространстве-времени и идеи физического (силового) поля с необходимостью следует вывод о том, что течение времени в данной области пространства должно зависеть от физических процессов в этой области, т.е. время, как и пространство, должно обладать физическими свойствами.

Следует подчеркнуть, что в специальной теории относительности время и пространственные координаты выступают как независимые и формально равноправные величины, определяющие положение элементарных событий в пространстве-времени. Вместе с тем время выделено по отношению к пространственным координатам. С геометрической точки зрения особая роль времени обусловлена псевдоевклидовостью геометрии 4-мерного пространства. С физической же точки зрения выделенность времени связана с динамическим принципом (принципом причинности), в соответствии с которым состояние движения физической системы в момент времени t однозначно определяет поведение системы в следующий момент времени $t + 0$. Значение динамического принципа состоит в том, что, связывая временную эволюцию системы с физическими процессами, происходящими в ней под действием силовых полей, он не только указывает на последовательность событий и их продолжительность, но и определяет ход времени в системе, его возможную зависимость от характера физических процессов.

Идея о существовании физических свойств времени принадлежит Н.А.Козыреву [18]. Введя в механику дополнительный параметр, учитывающий направленность хода времени, Козырев построил причинную (асимметричную) механику, из которой следует вывод о том, что время обладает физическими свойствами. Согласно результатам теоретических и экспериментальных исследований, проведенных Козыревым и его последователями [18-20,23,24], события могут происходить не только во времени, но и с помощью времени, при этом информация передается не через силовые поля, а по временному каналу, и перенос информации происходит мгновенно. Появление дополнительных сил, связанных с физическими свойствами времени и способных совершать работу, свидетельствует в пользу того, что время может служить источником энергии. В работах [23,24] формулируется задача прямого экспериментального исследования физических свойств времени с целью установления взаимосвязей нового типа между явлениями и открытия новых методов изменения состояния вещества.

Для построения строгой и последовательной теории, учитывающей возможность появления физических свойств времени, необходимо обратиться к динамике. Как отмечалось выше, именно динамический принцип, связывая эволюцию системы во времени с действием силовых полей, позволяет выявить существование зависимости хода времени от физических процессов, происходящих в системе. Согласно А.А. Логунову, “если для какой-то формы материи мы имеем законы ее движения в форме дифференциальных уравнений, то эти уравнения содержат и представления о структуре пространства и времени” ([25], с. 16). Очевидно, что в динамических уравнениях должна содержаться информация не только о геометрических свойствах пространства-времени как целого, но и о физических свойствах пространства и времени, рассматриваемых в отдельности [2,26,27].

Согласно [26,28], вывод о существовании физических свойств времени строго следует из релятивистской механики без привлечения каких-либо дополнительных гипотез. Физические свойства времени имеют чисто динамическое происхождение: их существование вытекает из динамического принципа (принципа причинности).

Результаты [28], справедливые только для точечной частицы, могут быть строго обоснованы и распространены на произвольные физические системы, как классические, так и квантовые. На конкретных примерах нами показано, что информация о физических свойствах времени содержится в динамических уравнениях, с помощью которых может быть однозначно определен ход времени в одной инерциальной системе отсчета в зависимости от хода времени в другой. Подробно рассмотрен случай пространственно-протяженных систем – скалярное поле, описываемое уравнение Клейна-Гордона, электронно-позитронное поле, описываемое уравнением Дирака, и электромагнитное поле, взаимодействующее с электрическими токами и зарядами [29].

Основные выводы работы, касающиеся физических свойств времени, можно сформулировать следующим образом. Ход времени в какой-либо физической системе, рассматриваемой с точки зрения движущихся друг относительно друга инерциальных систем отсчета, зависит от характера происходящих в системе материальных процессов. Соотношение, связывающее ход времени в одной инерциальной системе отсчета с ходом времени в другой, может быть выведено из релятивистских уравнений движения для любого вида материи. Следует подчеркнуть, что речь идет о локальном времени, т.е. о моментах времени, относящихся к выделенным точкам трехмерного пространства.

В работе получено также соотношение, связывающее ход времени между различными точками пространства, лежащими на траектории движения частицы и рассматриваемыми в одной и той же инерциальной системе отсчета.

Как видно из результатов данной работы, представление о времени как о некоей сущности, данной свыше и не зависящей от природных процессов, укоренившееся в сознании большинства исследователей, ошибочно. Время играет активную роль в физических процессах. Его течение зависит от состояния движения физической системы. Изменение хода времени вдоль траектории движения частицы обусловлено действием на частицу силы со стороны физического поля. Темп времени непрерывно изменяется вдоль траектории движения частицы в результате действия силы. Очевидно, что, в свою очередь, в силу динамических уравнений, изменение хода времени оказывает обратное влияние на поведение системы. Принципиальное отличие релятивистской механики от механики Ньютона состоит не только в том, что в механике Ньютона время имеет абсолютный характер, а в СТО время течет по-разному в различных инерциальных системах отсчета. **В релятивистской механике сила является не только причиной ускорения частицы в инерциальной системе отсчета, но и причиной изменения хода времени вдоль траектории.** Следует подчеркнуть, что сформулированный выше вывод о связи между силой и ходом времени является прямым следствием существования неразрывной связи между пространством и временем.

Любая материальная система способна влиять на течение времени в той области пространства, которую она занимает, то ускоряя ход времени, то замедляя его. Способность изменять ход времени в процессе движения, которую естественно назвать “чувством времени”, представляет собой одно из наиболее фундаментальных физических свойств, внутренне присущих любой форме материи (как частицам, так и полям).

Подчеркнем, что пространство-время служит не просто ареной, на которой развиваются физические процессы. Это такая арена, которая непрерывно изменяется, деформируется в результате взаимодействия между полями и частицами, и эти деформации, в свою очередь, влияют на физические свойства системы. Пространственная и временная составляющие 4-пространства выступают как активные участники физических событий, формирующие эти события непосредственно. Активная роль времени и пространства осуществляется через динамические уравнения.

Исследования по проблеме времени, целью которых является выяснение физического содержания понятия времени, истинной роли времени в событиях, происходящих в мире, имеют огромное прикладное значение именно в силу существования теснейшей связи между временем и динамикой. Открываются перспективы разработки методов управления как ходом времени в электронных системах, так и электронными процессами, используя активные свойства времени.

5. Заключение

Результаты новейшего развития квантовой электродинамики позволяют, на наш взгляд, более глубоко понять истинную природу тех сил, которые управляют миром. Если элементарные кирпичики мироздания – электроны и другие микрочастицы - являются открытыми самоорганизующимися системами, то естественно сделать вывод, что в природе действует универсальный динамический принцип - **Принцип Самоорганизации**, состоящий в том, что **любой материальный объект представляет собой открытую самоорганизующуюся систему, которая формирует свои внутренние структуры за счет происходящих в ней самой динамических процессов при участии всей Вселенной.** Способность к самоорганизации, заложенная в природе как одно из врожденных, неотъемлемых свойств материи, играет роль движущей силы развития природы. Принцип самоорганизации и есть не что иное как дух (или абсолютная идея, или творец), управляющий миром и создающий все его разнообразие. Однако представляется физически бессодержательным отрывать указанное свойство (способность к самоорганизации) от материи, приписывая ему независимое от материи существование: оно существует лишь постольку, поскольку существует материя.

Способность электрона к самоорганизации, к обмену информацией с окружающими телами, как бы далеко они ни отстояли, указывает на то, что электрон является простейшей микросистемой, обладающей зачатками разума и всеми теми свойствами, которые в результате эволюции материи ведут к возникновению жизни. Новейшее развитие электродинамики подтверждает, таким образом, справедливость высказываний известного американского физика-теоретика Д. Бома: “Разум постоянно присутствует во всех формах материи, даже простейших. У электрона, в таком случае, есть очень примитивная форма разума”. Приведем также слова Д. Блохинцева: “По-видимому, психические явления неотделимы от всякой формы материи”.

Литература

1. Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M. *The Feynman Lectures on Physics*. V.2. (Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, Massachusetts. Palo Alto. London, 1964).
2. Oleinik V.P. *The Problem of Electron and Superluminal Signals*. (Contemporary Fundamental Physics) (Nova Science Publishers, Inc., Huntington, New York, 2001).
3. Дирак П.А.М. *Принципы квантовой механики*. - М.: Наука, 1979. - 480с.

4. Schrödinger E. *Quantisierung als Eigenwertproblem. Vierte Mitteilung*//Ann. der Physik. - 1926. - Bd. 81. - S.109 - 139.
5. Шредингер Э. *Избранные труды по квантовой механике*, под ред. Л.С.Полак. - М.: Наука, 1976. - 424с.
6. Barut A.O. *Schrödinger's Interpretation of ψ as a Continuous Charge Distribution*// Ann. der Physik. - 1988. - Bd. 45. - S.31-36.
7. Barut A.O., van Huele J.F. *Quantum Electrodynamics Based on Self-Energy: Lamb Shift and Spontaneous Emission without Field Quantization*//Phys.Rev. - 1985. - V. A32, №6. - P.3187 - 3195.
8. Barut A.O., Dowling J.P. *Quantum Electrodynamics Based on Self-Energy: Spontaneous Emission in Cavities*// Phys.Rev. - 1987. - V. A36, №2. -P.649 - 654.
9. Barut A.O. *QED Based on Self-Energy*// Physica Scripta. - 1988. - V.21. - P.18.
10. Арепьев Ю.Д., Буц А.Ю., Олейник В.П. *К проблеме внутренней структуры электрически заряженных частиц. Спектры внутренней энергии и распределение заряда свободного электрона и атома водорода*. - Киев: ИП АН УССР, Препринт №8 - 91, 1991. - 36с.
11. Олейник В.П. *Квантовая электродинамика, описывающая внутреннюю структуру электрона*// Квантовая электроника. - 1993. - Вып. 44. - С. 51 - 59.
12. Олейник В.П. *К теории внутренней структуры электрона. Вторичное квантование и энергетические соотношения*// Квантовая электроника. - 1993. - Вып.45. - С. 57 - 79.
13. Oleinik V.P. *Quantum Theory of Self-Organizing Electrically Charged Particles. Soliton Model of Electron*, Proceedings of the NATO-ASI "Electron theory and quantum electrodynamics. 100 years later." (Plenum Press, N.-Y., London, Washington, D.C., Boston, 1997), p. 261-278.
14. Oleinik V.P. *Nonlinear Quantum Dynamical Equation for the Self-Acting Electron*, J.Nonlinear Math.Phys. - 1997. - V. 4, № 1 - 2, - P. 180 - 189.
15. Oleinik V.P. *Quantum Equation for the Self-Organizing Electron*, Photon and Poincare group (Nova Science Publishers, New York, Inc., 1999), p.188-200.
16. Nicolis G., Prigogine I. *Self-Organization in Nonequilibrium Systems*. - Wiley-Interscience, 1977.
17. Эйнштейн А. *Принцип относительности и его следствия в современной физике* // Собрание научных трудов, т.1. - М.: Наука, 1965. - С. 138 - 164.
18. Kozyrev N.A., *Selected Transactions* (Leningrad University Press, Leningrad, 1991) (in Russian).
19. Lavrent'ev M.M., Eganova I.A., Medvedev V.G., Olejnik V.K., and Fominykh S.F., *On Scanning of Celestial Sphere by Kozyrev's Sensor*, Doklady AN SSSR, 323(4), 649--652 (1992) (in Russian).
20. Акимов А.Е., Ковальчук Г.У., Медведев В.П., Олейник В.К., Пугач А.Ф. *Предварительные результаты астрономических наблюдений неба по методике Н.А. Козырева*. - АН Украины, Главная астрономическая обсерватория. Препринт ГАО-92-5Р, 1992. - 16 с.
21. Oleinik V.P. *Superluminal Transfer of Information in Electrodynamic*, SPIE Material Science and Material Properties for Infrared Optoelectronics, **3890**, p.321-328, (1998) (<http://www.spie.org/>).
22. Oleinik V.P. *Faster-than-Light Transfer of a Signal in Electrodynamics*, Instantaneous action-at-a-distance in modern physics (Nova Science Publishers, Inc., New York, 1999), p.261-281.
23. Eganova I.A. *The World of Events Reality: Instantaneous Action as a Connection of Events through Time, Instantaneous Action-at-a-Distance in Modern Physics* (Nova Science Publishers, Inc., New York, 1999).
24. Lavrent'ev M.M. and Eganova I.A. *Physical Phenomena Predicted and Revealed by N.A.Kozyrev, in the Light of Adequacy of Space-Time to Physical Reality*, Phylosophy of Science, 1(3), 34-43 (1997) (in Russian).
25. Логунов А.А. *Лекции по теории относительности и гравитации: Современный анализ проблемы*. - М.: Наука, 1987.
26. Олейник В.П. *Новейшее развитие квантовой электродинамики: самоорганизующийся электрон, сверхсветовые сигналы, динамическая неоднородность времени*, Физический вакуум и природа, **4**, 3-17 (2000).
27. Jefimenko O.D. *Electromagnetic Retardation and Theory of Relativity* (Electret Scientific Company, Star City, 1997).
28. Oleinik V.P., Borimsky Ju.C., Arepjev Ju.D. *Time, What is it? Dynamical Properties of Time*. Physical Vacuum and Nature, **5**, 65-82 (2000); *New Ideas in Electrodynamics: Physical Properties of Time*. Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, **3**, №4, 558-565. E-print: [quant-ph/0010027](http://arxiv.org/abs/quant-ph/0010027).
29. Боримский Ю.Ц., Олейник В.П. *Ход времени в классической и квантовой системах и динамический принцип*, Физический вакуум и природа, **6**, (2001) (в печати).