

Теоретически масштабирование параметра L_g улучшает быстродействие электронных устройств. Однако, результаты моделирования предупреждают о негативных последствиях, связанных с резким возрастанием подпорогового тока. Ситуация на границе области масштабирования для КНИ при $L_g = 11$ нм соответствует случаю структур германий на изоляторе, где ограничить данный ток можно только для t_s ниже 4 нм. И если для кремния хорошо исследованы изменения зонной структуры, то зонные структуры ультра коротких транзисторов германий на изоляторе, в частности, отклонение ее от параболического профиля [10], требуют более детального изучения, с использованием атомистического моделирования.

Заключение

В работе представлена 2D математическая модель распределения подпорогового тока для ультратонких двух затворных КМОП транзисторов со структурой «кремний на изоляторе» и «германий на изоляторе». Модель получена непосредственно из решения уравнений Пуассона и Шредингера и объединяет коротко-канальные и квантовые эффекты, квазибаллистический транспорт носителей и зонную структуру материала рабочей области транзистора. Результаты моделирования выбранной транзисторной архитектуры с различными материалами рабочей области (кремний и германий) предсказывают, что масштабирование по толщине рабочей области приводит к резкому (на несколько порядков) ограничению подпорогового тока. Структуры на германии характеризуется существенно более высоким уровнем подпорогового тока по сравнению с кремниевыми структурами. Масштабирование по длине затвора приводит к резкому возрастанию уровня подпорогового тока, что ограничивает масштабируемость транзисторных структур. На границе области масштабирования толщина рабочей области не может превышать 4 нм.

Литература

1. International Technology Roadmap for Semiconductors 2014 - Режим доступа: <http://public.itrs.net>
2. Chau R. Advanced depleted-substrate transistors: single-gate, double-gate and tri-gate // Intl. Conf. on Solid State Devices and Materials, Nagoya, Japan. – 2002. – P. 68–69
3. Hisamotol D. FinFET – a self-aligned double-gate MOSFET scalable to 20nm // IEEE Trans. Electron Devices. – 2000. – 12(47). – P. 2320–2325
4. Ren Z., Venugopal R., Goasguen S. NanoMOS 2.5: a MOSFETs // IEEE Trans Electron Devices. – 2003. – № 6(50). – P. 1914–1920
5. Aniket A., Breed D., Kenneth P., Roenker G. Comparison of the scaling characteristics of nanoscale SOI N-channel multiple-gate MOSFETs // Analog Integr Circ. Sig. Process. – 2008. – № 1(56). – P. 135–141
6. Масальский Н. В. Оптимизация параметров двух затворных суб- 20 нм КНИ КМОП транзисторов с архитектурой «без перекрытия» // Микроэлектроника. – 2012. – № 1(41). – С. 57–64
7. Trivedi V. P., Fossum J. G. Quantum-mechanical effects on the threshold voltage of undoped double-gate MOSFETs // IEEE Electron Device Lett. – 2005. – № 8(26). – P. 579–582
8. Esseni D., Mastrapasqua M., Celler G K., Fiegna C., Selmi L., Sangiorgi E. An experimental study of mobility enhancement in ultrathin SOI transistors operated in double-gate mode // IEEE Trans. Electron Devices. – 2003. – № 3(50). – P. 802–810
9. Munteanu D., Autran J. L., Loussier X. Quantum short channel compact modeling of drain current in double-gate MOSFET // Solid-State Electron. – 2006. – № 3(50). – P. 680–688
10. Масальский Н.В. Моделирование распределения потенциала в рабочей области полевого транзистора со структурой «германий на изоляторе»: Аналитическая модель и ее приложения // Программные продукты и системы. – 2014. – № 4. – С. 17–24

ЭНЕРГИЯ ЗАРЯДОВЫХ СТРУКТУР

Никольский Георгий Юрьевич

Инженер ЦНИИ РТК, г. Санкт-Петербург

THE ENEGY IN THE CHARGE STRUCTURES

Nikolskiy Georgiy, Engineer CSII RTC, Sanct-Peterburg

АННОТАЦИЯ

К раскрытию тайн темной и светлой материи – энергии приводит новая интерпретация реакции образования электрон-позитронной пары. Динамическая структура из трех зарядов «скрепляет» электрон. Нейтринные диполи «просветляют» энергию эфира. Постоянная тонкой структуры связывает энергетические потенциалы нейтрино, электрона, протона.

Ключевые слова: заряды; нейтрино; структура; электрон.

ABSTRACT

Disclosure of the mysteries of dark and bright matter - energy leads to a new interpretation of the reactions of formation of electron-positron pairs. The dynamic structure of the three charges "binds" electron. Neutrino dipoles illuminate the energy of ether. The fine-structure constant relates the energy potentials neutrino, electron, proton.

Keywords: charges; electron; neutrino; structure.

1. Неизвестное нейтрино и все остальное.

Ключевая роль нейтрино в целом ряде взаимодействий элементарных частиц и, в частности, генерации солнечной энергии, привлекают к этим процессам постоян-

ный интерес физиков. Еще в 30-е годы прошлого века выяснилось, в реакциях распада радиоактивных изотопов, кто-то неизвестный уносит с собой не малую часть энергии. Этот неизвестный получил со временем красивое ита-

льянское имя. Однако нейтрино, в отличие от других частиц, недвусмысленно утверждая о своем рождении, никак не желала подтверждать это регистрацией вдали от места появления на свет и сохраняя свою главную тайну и интригу. Не вызывало сомнений лишь то, что это легчайший элемент, за это и получивший свое название. Однако он способен уносить в «неизвестность» большие порции энергии в реакциях взаимодействия массивных частиц.

Физики стали догадываться, что для разгадки тайны нейтрино следует прояснить само понятие массы. Для этого строятся гигантские суперколлайдеры, с помощью которых надеются найти еще одну частицу, называемую хиггсом, благодаря взаимодействию с которой возникают массы у других частиц.

Бесконечное расчленение материи, практическое и теоретическое, никуда не ведет сознание и не дает ему понимание картины мира. Следует начать «собирать камни», разбросанные физикой. И начать, конечно, с «неисчерпаемого» электрона, который остался столь же загадочным, как и нейтрино. «Вопрос о том, чем скреплен электрон, вызвал много трудностей при попытке создать полную теорию электромагнетизма. И ответа на этот вопрос так и не получили» [3, с. 5]. Однако разгадка доступна каждому студенту, знакомому с явлением образования электронно-позитронной пары, к которому мы вернемся после того как вернем в физику концепцию реального эфира.

3. Эфир.

Расчленение материи и стремление проникнуть как можно глубже в микромир парадоксальным образом ограничивает способность охватить мысленным взором давно известное и составить на имеющейся основе масштабную картину мироустройства. Современная физика, ориентированная на индуктивный подход, с увлечением ищет переносчика взаимодействий, представляя его себе, в качестве новой фундаментальной частицы и не вполне отдавая отчет в существовании целостной эфирной структуры.

Эфирная среда – это единая связанная электрическими силами структура. Простейшим элементом этой структуры является нейтринный диполь, состоящий из двух разноименных зарядов. Это не изолируемая частица, входящая в структуру эфирной среды и составляющая ее плотность.

Нейтрино служит агентом, осуществляющим обмен энергией между материальными структурами и эфиром. Нейтрино, образуемые в процессах взаимодействия материальных частиц, в соответствии с законами сохранения энергии и зарядов обеспечивают перераспределение этих ресурсов, но не являются частицами в привычном понимании.

При рождении и распаде массивных частиц происходит обмен энергией между зарядами внутренних структур и внешней оболочкой, создаваемой эфирной средой. В полевой среде генерируется волновой процесс, распределяющий энергию. Флуктуации поля нейтринных диполей и генерируемое ими излучение интерпретируется, как реликтовое, возникшее вследствие мифического «большого взрыва», согласно общепринятой доктрине. Популярность этой доктрины можно объяснить только принципом достаточного «безумства» теории, не требующей прямого доказательства и соблюдения фундаментальных физических законов.

Бесполезными представляются попытки регистрации потоков нейтрино. Из всех известных структур эта является самой связанной, практически не способной к самостоятельному существованию, в отличие, скажем от электрона. Для оценки степени свободы существует соответствующая числовая характеристика. Степень свободы нейтрино равна единице. Нулевую степень свободы можно приписать фотону, имеющему также нулевую массу. Свобода с высокими степенями приобретает вместе с инертной массой.

По последним оценкам абсолютное значение энергии (массы) нейтрино, не превышает: $|w_n| \leq 0,28$ эВ, что на несколько порядков меньше энергии (массы) электрона: $w_e = 5,1 \cdot 10^5$ эВ.

Согласно данным о средней плотности нейтрино в космической среде, она оценивается, как: $3,5 \cdot 10^8$ н/м³. Правда, речь при этом идет о более энергичных частицах, находящихся в «свободном» полете. Если оценивать нейтрино, как структурный элемент, уравниваемый силами притяжения и отталкивания, то в согласии с основной концепцией полевой физики [2, с. 68], энергия (масса) этого элемента знакопеременна и, в соответствии с оценками ее максимального значения, распределена в диапазоне: $-0,2$ эВ $\leq w_n \leq 0,2$ эВ.

2. Образование электрон – позитронной пары.

Самым известным процессом приобретения массы является процесс образования электрон – позитронной пары под действием электромагнитного излучения с энергией: $E \geq 1,022$ МэВ. Этот процесс превращения энергии излучения в материю позволяет раскрыть структуру, так называемой, темной и светлой материи. Так как именно в процессе взаимодействия излучения с темной материей (эфиром) она становится «светлой» – электрон и позитрон получают энергию света.

Пока приходится делать лишь предположения о плотности «эфирной атмосферы», которая может служить оболочкой вещественных структур – ядер атомов. Впрочем, о плотности размещения зарядов в этой оболочке можно судить по энергии излучения, или по длине волны, вызывающей образование новых структур. В происходящем структурном преобразовании ключевую роль играет самая интригующая постоянная физики – постоянная тонкой структуры (ПТС): $\alpha = 1/137$, которая соотносит энергию излучения с энергетическим потенциалом взаимодействия зарядов. Электрон-позитронная пара рождается под действием излучения с длиной волны: $\lambda_p = 1,18 \cdot 10^{-12}$ м, которой соответствует потенциал взаимодействия зарядов на расстоянии, относимом к размеру нейтринного диполя:

$$R_d = \alpha \lambda / 2\pi = 1,37 \cdot 10^{-15} \text{ м.} \quad (1)$$

Достаточно красноречивый язык цифр повторяет знакомую комбинацию. Это значение определяет, по-видимому, характерный размер нейтринного диполя в эфирной оболочке нуклонов.

В процессе участвуют шесть зарядов или три диполя, из которых образуются две трех-зарядные частицы: электрон (- + -) и позитрон(+ - +).

Очевидно, что при определенной плотности зарядов, под действием излучения происходит процесс перехода зарядов из хаотического состояния в устойчивые структуры, который обусловлен закодированной в ПТС

цифровой комбинацией. В природе материи, которая считается не живой, заложен механизм негэнтропии. Энергия электромагнитного излучения в данном процессе переходит из состояния с нулевой степенью свободы в энергию замкнутых структур электрона и позитрона.

В динамических структурах из двух одноименных зарядов, находящихся в противостоянии и удерживаемых противоположным по знаку зарядом сохраняется баланс сил и устойчивое равновесие. Концепция такой трех-зарядовой структуры позволяет разрешить противоречие, связанное с невозможностью самостоятельного существования изолированного элементарного заряда. Об особенностях симметрии структурной композиции можно судить по ее магнитному моменту. Спин электрона и энергия «покоя» обусловлены конкуренцией сил притяжения и отталкивания зарядов.

Структура из трех зарядов приобретает инертную массу и получает право на самостоятельное существование в составе структур более высокого уровня.

По представлению классической физики, электрон обладает одиночным элементарным бесструктурным зарядом. Декларируя закон сохранения зарядов, классика не объясняет причин «зарождения» зарядов в процессе образования пар, также как их исчезновение при, так называемой, аннигиляции. Энергия электрона имеет такую же волновую природу, что и энергия световой волны: $E = h\nu$, которая передается рожденной паре.

Структура электрона обладает тремя степенями свободы и инертной массой, которая в квантовых дискретных единицах ($\hbar = 1$) представляется, как частота волнового процесса, умноженная на магическое число (α):

$$we = \alpha \cdot c / Re, \quad (2)$$

где c – скорость света, $Re = 2,8 \cdot 10^{-15}$ м.

Внутренний «пульс» электрона в 137 раз превосходит частоту излучения:

$$\nu = c / \lambda p. \quad (3)$$

«Пойманная» энергия излучения сохраняется внутри электронной структуры, которая не излучает, так как скорость вращения совпадает со скоростью света.

Противостояние положительного и одного из отрицательных зарядов образуют подвижную ось волчка. В пользу этой модели свидетельствует также то, что электрон обладает магнитным моментом, который сочетает нормальную и аномальную составляющие, обусловленные циклическим движением элементарных зарядов.

По сути, энергия электрона является основной тактовой частотой, задающей ритм всех процессов, которые можно оценивать в относительных единицах по отношению к основному.

Обратную частоте величину – время можно измерять в квантах времени, а расстояние соотносить с диаметром электрона, отказавшись от метров, секунд, килограммов. Тем не менее, вернемся к привычным единицам измерения для сравнительных оценок:

$$we = \alpha \cdot \hbar \cdot c / Re = 0,51 \text{ МэВ}, \quad (4)$$

где $\hbar = h / (2\pi) = 6,58 \cdot 10^{-16}$ эВ·с.

Электрон безосновательно считался бесструктурным в широких пределах: $2,8 \cdot 10^{-15} \geq Re \geq 10^{-17}$ м.

Верхний предел соответствует установленному радиусу электрона:

$Re = 2,8 \cdot 10^{-15}$ м, а нижний предел: 10^{-17} м можно считать размером заряда.

Неразрешимость противоречия, связанного с квантовой дискретностью эфира и непрерывностью полевой среды преобразуется в единство магическим волшебством постоянной тонкой структуры.

3. О квантовании времени и степени свободы нейтрино.

Квантовое время – величина безразмерная. Оно измеряется числом циклов. Минимальный цикл – время оборота электрона или квант времени, определенный в секундах составляет:

$$tk = 2\pi Re / c = 5,9 \cdot 10^{-23} \text{ сек.} \quad (5)$$

Сравним это время с максимальным, прошедшим, как полагают от сотворения мира «большим взрывом»: $1,37 \cdot 10^{10}$ лет или $4,32 \cdot 10^{17}$ сек.

Получаем: $T_{\max} / tk = 1,37 \cdot 10^{40}$.

Мы вновь получили комбинацию магических чисел, отражающих квантовый переход с одного структурного уровня на другой. Число с сорока нулями является так же, в своем роде, мистическим, символизируя сорок земных оборотов при переходе в мир иной. При этом, мы получили коэффициент перехода от мини-кванта времени к макси-кванту. Чем замечателен этот временной отрезок, что же произошло, на самом деле, $13,7$ млрд. лет назад? Можно надеяться, что ничего экстраординарного не случилось. Вселенная совершила свой кругооборот и прошел вселенский год.

Все говорит о том, что в природе все свершается циклически, и «возвращается на круги своя». Соотношения всех физических параметров, характеризующих эти циклы, взаимосвязаны структурной постоянной.

Некий великий программист создал алгоритм структурных переходов.

Однако вернемся к нейтрино для того, чтобы определить его энергию, воспользовавшись полученными представлениями о структурных переходах.

Электрон получил энергию, благодаря внутренней трехмерной свободе. В отличие от электрона, внутренняя энергия нейтринного диполя создается одномерными «пружинными» колебаниями, которая характеризуется одной степенью свободы. Можно предположить, что имеет место трех-степенное ограничение свободы, выражаемое с помощью константы: $\alpha 3$. Формально это представляется следующим образом:

$$|wn| = \alpha 3 we. \quad (6)$$

Получаем абсолютное значение, характеризующее инертность нейтрино: $|wn| = 0,2$ эВ, которое практически совпадает с официальными данными.

4. Зарядовое устройство протона и нейтрона.

Известно, что инертная масса протона составляет: $m_p = 1836 \cdot m_e$, а нейтрона: $m_n = 1838 \cdot m_e$. Классика пренебрегает законом сохранения зарядов и не объясняет известный факт «извлечения» заряда (зарядов) при распаде нейтрального нейтрона на протон и электрон с участием нейтрино. Этот процесс, как и многие другие можно объяснить только участием нейтринных диполей эфира в обмене зарядами.

Для структуры нуклонов классическая физика предлагает модель, которая строится из трех подструктур –

кварков. Однако существуют все основания для построения зарядовых моделей, подобных тем, что были предложены для электрона и нейтрино.

Соотношение масс протона и электрона: $6 \cdot 10^5$ свидетельствует о наличии сложной симметрии в его структуре. Радиус протона в 3,2 раза меньше радиуса электрона. Чем меньше радиус, тем выше частотная характеристика, которая является мерой массы. Кроме того, масса, как мы успели заметить, зависит от числа степеней свободы, которыми можно наделить динамическую структуру. Исходя из имеющихся данных и интуиции, можно утверждать, что структура протона состоит из семи зарядов, один из которых – положительный является центром вращения для трех диполей. Баланс сил в этой структуре можно выразить через постоянную тонкой структуры, следующим образом:

$$m_p = m_e (\alpha^2 - 3 \alpha^{-1}) / 10. \quad (7)$$

Формальное выражение для соотношения масс протона и электрона получено на основе выдвинутых представлений о природе массы. Достигнутое соответствие трудно назвать случайным, так как мы учли дополнительные степени свободы и отрицательную поправку к массе, вызванную силами отталкивания одноименных зарядов.

Ранее мы заметили, что одинокий нейтрон сравнительно быстро распадается. Его неустойчивая структура, как следует полагать, состоит из 8 зарядов и должна иметь форму куба, при которой обеспечивается баланс сил притяжения и отталкивания. Имеющиеся данные [4], в какой-то мере, подтверждают это предположение. Динамическая неустойчивость структуры нейтрона объясняется отсутствием выделенного центра или оси вращения.

5. Заключение.

Свойство инертности зарядовых структур создается энергетическим потенциалом взаимодействия зарядов (W), не имеющих «массы покоя»:

$$m = \pm W / c^2. \quad (8)$$

Инертная масса принимает отрицательное или положительное значение в зависимости от направленности сил или дивергенции энергетического потенциала: $F = \text{div}(W)$.

Отрицательный знак, соответствует разноименным зарядам и силам тяготения, создающим положительную массу. Причем электрические силы имеют подавляющее превосходство над гравитацией на микроуровнях первичных структур.

Различные зарядовые структуры атомных ядер обладают большей или меньшей устойчивостью в зависимости от того, насколько симметрично и плотно размещаются заряды и обеспечивается динамика «спаривания» моментов вращения.

Внутренняя структура микрочастиц скрыта от макро-наблюдателя, который может судить о них лишь по внешним проявлениям. Мы берем на себя также роль виртуального микро-наблюдателя, чтобы оценить явление с разных точек зрения. Макро-наблюдатель овладел энергией связи атомных ядер, пользуясь данными об инертных массах всех продуктов реакции, сохраняя привычные представления об инертности нейтральных частиц, которая определяется действием сил гравитации, обнаруживаемых на макроуровне.

В качестве микро-наблюдателя мы оцениваем электрические силы, действующие между зарядами. На макроуровне этими силами формируется структура эфира, а на микроуровне – структура частиц, как нейтральных, так и заряженных.

Инертная масса и энергия – характеристики, зависящие условий наблюдения. Масса электрона не является массой элементарного заряда, которая принципиально неопределима, что позволяет придать ей предельный смысл вложенной или «Заряженной Вселенной» [1, с. 132].

Для наблюдателя, способного к обобщениям, источником массы, устраняющим неопределенность, является энергия волнового процесса, заключенного в динамическую структуру. Элементарной структурной единицей эфира служит нейтринный диполь. Структура и степени свободы электрона и протона обеспечивают строительство вещественных структур.

Процессы структурных переходов приводят нас в макромир, где мы также обнаруживаем зависимость инертности макрообъектов и своей собственной, как от внутреннего состояния, так и от партнеров по окружению. Проекция на социальные отношения, отчасти, отражена в сборнике статей «Третий элемент» [1, с. 76, 135].

Список литературы

1. Никольский Г.Ю. Третий элемент. Сборник статей. Saarbrücken: LAP LAMBERT, 2015, 137 с.
2. Репченко О.Н. Полевая физика или как устроен мир. Изд. 2-е, М.: Галерея, 2008, 319 с.
3. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике. т. 5, гл. 1, Электромагнетизм. М.: Наука. 1987.
4. Felipe J. Llanes-Estrada, Gaspar Moreno Navarro. Cubic neutrons, arXiv:1108.1859v1 (nucl-th), 2011.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОДНОГО НЕЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА В ОКРЕСТНОСТИ ПОДВИЖНОЙ ОСОБОЙ ТОЧКИ В КОМПЛЕКСНОЙ ОБЛАСТИ

Орлов Виктор Николаевич

доктор ф.-м. наук, профессор, Чувашского Государственного Педагогического, Университета

Им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары

Леонтьева Татьяна Юрьевна

Аспирант, Чувашского Государственного Педагогического, Университета Им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары

ANALYTICAL APPROXIMATE SOLUTION OF ONE NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATION OF SECOND ORDER IN A NEIGHBORHOOD OF MOVABLE SINGULAR POINT IN THE COMPLEX REGION

Orlov Victor, Dr. of Phys. & Math. Sci., professor of I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary