

ВЕЧНЫЙ ГЕНЕРАТОР ЭНЕРГИИ НА ГРАФЕНЕ
профессора П.М.Тибадо
(физический аспект явления)
В.Г.Сапогин

В феврале 2020 года в журнале *Physical Review E* была опубликована статья профессора П.Тибадо «Флуктуационно-индукционный ток из уединённого графена: будущее наноразмерных источников энергии» (P.M. Thibado и др. «Fluctuation-induced current from freestanding graphene: toward nanoscale energy harvesting»).

Основной смысл предлагаемого технического устройства заключается в том, что команда профессора P.M.Thibado обнаружила новое физическое явление: тепловое движение графена может генерировать в цепи флуктуационно-индукционный ток, который в дальнейшем можно использовать в качестве вечного генератора электрической энергии.

Попытаемся понять, какое же явление было обнаружено на самом деле, к какому разделу физики его следует отнести и можно ли это явление использовать для создания генератора электрической энергии длительного действия, не требующего для своей работы подведения дополнительной энергии извне.

Известно, что нагретая уединённая плёнка графена всегда находится в непрерывном механическом движении. Причина этого проста. Тепловое движение плазмы графена постоянно перераспределяет в пространстве и во времени местоположение электронов вокруг ионов кристаллической решётки. Внутри плазмы при комнатной температуре могут возникать различные неустойчивости, которые приводят к генерации отдельных зарядовых кластеров (пузырьков зарядов) наноскопических размеров, состоящих из электронов. Они генерируют коллективные электрические поля, которые оказывают действие на ионы кристаллической решётки и приводят к непрерывному и стохастическому движению её поверхности. Пузырьки зарядов, возникающие в графене, по-видимому, можно рассмотреть, освещая плёнку на просвет лучами видимого спектра с различной длиной волны.

Когда инженеры-физики наложили поперёк плёнки графена однородное электрическое поле, то они спровоцировали в плёнке плазменную неустойчивость, которая развивалась поперёк плёнки. Она проявила себя в том, что в графене стали образовываться сильно неоднородные области зарядов. Эти неоднородные области из электронов выстраивались поперёк плёнки графена и создавали структуры, состоящие из дипольных электрических моментов разного направления. Значения электрических моментов различались при переходе из одной микрообласти плёнки в другую. Они флуктуировали

во времени, создавая во всей плёнке суммарный дипольный момент. Он изменял своё направление в пространстве и во времени. Результирующее хаотическое электрическое поле, генерируемое интегральным дипольным моментом, сильно зависело от затравочного значения внешней напряжённости постоянного электрического поля.

Принципиально было обнаружено два различных случая распределения дипольных моментов. Первый случай реализовался тогда, когда электрическая энергия, запасённая в элементарном плазменном слое, была порядка его тепловой энергии. В этом случае тепловая энергия заставляла электрический момент диполя хаотически изменяться во времени и пространстве. Это приводило к изменению величины деформации изгиба плёнки, попавшей в поле, и она колыхалась случайным образом во времени и постоянно изменяла свое расстояние относительно второго проводящего электрода.

Второй случай больших электрических полей запасал в плёнке электрическую энергию, которая была на порядки больше тепловой. При этом дипольные структуры ориентировались в основном в одну сторону и от времени практически не зависели. Процесс передачи им тепловой энергии не приводил к изменению в пространстве их дипольного момента. Деформация изгиба плёнки была статической и она не давала возможности сильно изменять своё расстояние относительно второго проводящего электрода.

В этом смысле исследователей можно поздравить. Они обнаружили экспериментально новое физическое явление, которое возникает в плазме графена, при наложении на него внешнего статического электрического поля. Это явление может иметь название: «Плазменная неустойчивость плёнки графена в поперечном статическом электрическом поле». Но, к сожалению, гамильтонов формализм, приводимый в статье, не имеет отношения к описанию упомянутого эффекта. Здесь нужно искать законы преобразования энергии внешнего статического поля в энергию хаотических колебаний дипольного момента плазмы. Из каких законов физики их можно найти, пока непонятно.

Плазменная неустойчивость позволила приоткрыть ещё одно, мало известное широкому кругу исследователей электродинамики плазмы, явление, которое я называю законом электродинамической индукции (не путать с законом электромагнитной индукции). Теоретически он был открыт гением Максвелла. Постараюсь изложить своё понимание этого явления.

Появление на электроде конденсатора, состоящего из плёнки графена, хаотически изменяющегося дипольного момента приводило к генерации вокруг него электрической индукции, формирующей ток смещения. То есть, изменение во времени дипольного момента в объёме графена создавало ток смещения Максвелла, который

замыкался через вакуум на второй электрод и генерировал в нём хаотически изменяющийся дипольный момент другого направления.

Закон электродинамической индукции приводил к тому, что заряды на обкладках конденсатора уже создавали свой наведённый дипольный момент. Далее токи смещения замыкались на источник через токи проводимости, возникающие в схеме. Образовывалась замкнутая цепь, в которой возникали как бы две «электродвижущие силы по току». Одна преобразовывала ток проводимости, приходящий из источника в ток смещения, а другая преобразовывала ток смещения на другом электроде в ток проводимости.

В общем курсе физики этот закон записывают в дифференциальной форме в виде

$$\vec{j} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}, \quad (1)$$

где D – вектор электрической индукции, генерируемый областью, в которой изменяется дипольный электрический момент. Это соотношение можно свести к неожиданной интегральной записи, умножив обе части уравнения (1) на $d\vec{s}$, и проинтегрировать по площади S , охватывающей весь объём, занимаемый переменным электрическим моментом всех диполей

$$i_M = \oint_S \vec{j} d\vec{s} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d}{dt} \oint_S \vec{D} d\vec{s}. \quad (2)$$

В (2) ток смещения Максвелла i_M через поверхность вокруг источников определён скоростью изменения потока Φ вектора электрической индукции \vec{D} .

Записанный в виде (2) электродинамический закон очень похож на закон электромагнитной индукции. Такая каноническая форма записи указывает на реальность генерации тока смещения Максвелла в вакуум переменным потоком электрической индукции через любую замкнутую поверхность, окружающую источники в виде переменных дипольных моментов.

Этот закон позволяет понять тот непривычный факт электродинамических явлений, что любые изменения во времени дипольного момента порождают вокруг себя переменные поля, которые и создают на проводящих обкладках переменные заряды. Эти заряды становятся источниками переменных полей и токов в проводниках, на которые эти токи смещения будут замкнуты. Этот факт подтверждается в любых антенных устройствах, предназначенных для генерации электромагнитных волн, и проявляет себя в упомянутых экспериментах.

Конденсатор, в этом режиме становится конденсатором с хаотически изменяющимся зарядом на своих обкладках. Конденсатор с обкладкой из графена превращается в источник флуктуирующего заряда, благодаря закону электродинамической индукции. Подключение

такого источника к диодным структурам фиксировали наличие хаотического индукционного тока, перешедшего в ток проводимости. Во втором случае такой ток в системе не возникал по причине того, что результирующий дипольный момент был неоднороден, но практически не зависел от времени.

То, что изгибные колебания графена, возникающие из-за неустойчивости плазмы, превратили конденсатор в источник хаотического тока, явилось важной находкой для исследователей. Им показалось, что они нашли новый принцип преобразования электрической энергии. И на этом принципе предложили создавать наноразмерные шумовые источники энергии.

Но исследователи не заметили один недостаток обнаруженного им физического эффекта. Недостаток заключался в том, что для создания флуктуационно-индуцированного тока в неустойчивой плазме всегда требуется наличие источника постоянного тока. Без него неустойчивость плазмы возникнуть не может. То есть, для поддержания эффекта генерации энергии необходимо использовать внешний источник постоянного тока.

И на самом деле, хотя бы для убедительности, ***нужно было провести измерения коэффициента преобразования мощности источника постоянного тока в мощность флуктуационно-индукционного тока.*** Всем понятно, что эффект будет представлять значительный интерес, с точки зрения создания генераторов энергии длительного действия, только тогда, когда упомянутый коэффициент преобразования мощности окажется больше единицы. Только после этого можно причислить обнаруженный физический эффект к вечному источнику неисчерпаемой энергии. Мы же не можем причислить огромное количество построенных инженерами генераторов переменного тока, использующего сетевое напряжение, к источникам неисчерпаемой энергии. У них же коэффициент преобразования мощности переменного тока меньше единицы.

Закон в форме (2) может только предложить определение возможности существования таких источников. Нужно создать область, в которой дипольный момент вещества изменяется периодически. Этот момент сгенерирует соответствующие токи смещения. Токи смещения попадут в соответствующие пластины конденсатора. Пластины конденсатора окажутся элементом последовательного LCR контура, который будет настроен на токовую неустойчивость. Токовая неустойчивость приведёт к дополнительной раскачке тока в контуре. Затем она выйдет в насыщение. На индуктивности контура вы будете иметь переменный ток, часть энергии которого нужно вернуть на раскачку исходного дипольного момента вещества, а часть передать потребителю. Эта необходимость приведёт к тому, что все источники непрерывно поставляемой энергии оказываются закольцованными

энергетическими цепочками, в которых есть связанные между собой «МОТОР» и «ГЕНЕРАТОР». С подробностями организации закольцованных энергетических цепочек (ЗЭЦ – технологии) можно познакомиться в [1].

Макроскопические конденсаторы, использующие закон электродинамической индукции, были реализованы исследователями в последние 80 лет в технологиях создания различных варикапов. В первых варикапах было применено механическое изменение ёмкости. Роторная часть проводящих пластин конденсатора вращалась мотором вокруг неподвижной статорной части.

В России пионерами исследования такой ёмкости были академики Мандельштам и Папалекси в 50-х годах прошлого века [2]. Они создали первый механо-электрический преобразователь, выходное напряжение которого подключили в схему последовательного колебательного RLC - контура с токовой неустойчивостью. Это позволило им достигнуть напряжения на варикапе около 5 кВ уже в 50-х годах прошлого века.

15 лет назад в неопубликованных экспериментах В.А.Джанибекова-Л.Г.Сапогина было получено выпрямленное напряжение порядка 10 В на конденсаторе, состоящего из двух дюралевых пластин (одна покоилась, а другая вращалась с постоянной угловой скоростью). Цилиндрические пластины имели по 16 радиальных прорезей и были нагружены на колебательный контур без источника питания. Напряжение зависело от частоты и появлялось при вращении пластины ротора на любой частоте.

Таким способом переменное электрическое напряжение до сих пор никто не получал. Фактически была сделана проверка теоретического закона электродинамической индукции в форме (2). В этом конструктиве ёмкости плотность тока смещения имела радиальную составляющую из-за центробежного разделения зарядов во вращающейся пластине. Ток смещения замыкался через вакуум и возвращался на вторую пластину, создавая необходимое переменное электрическое поле конденсатора, которое фиксировалось приборами.

Гениальный швейцарский инженер Поль Бауман [3] в своей машине «Тестатика» (1970 г.) сумел создать на прототипе электрофорной машины Д. Вимшурста (*machine J.Wimshurst, 1883*) механическую ёмкость с самовращением (то есть совместить «Мотор» с «Генератором»). Это усовершенствование позволило ему построить первый на земле механический генератор переменного тока длительного действия, не требующего для своей работы подвода энергии извне. Ему удалось создать несколько работающих устройств, электрическая мощность которых была в диапазоне от 300 Вт до 10 кВт.

Изучение феномена П.Баумана показало, что избыточную энергию в его машине создают физические процессы синтеза/распада микроскопических пузырьков заряда. Они образуются при высоких

напряжениях в промежутке радиального электрода ротора и Π – образного конденсатора, через который электрод пролетает. В электродном промежутке снова возникает электродинамическая индукция, которая выводит электрический контур в состояние токовой неустойчивости. Об этом физическом процессе отбора энергии опубликована монография [4].

Предлагаемый в статье профессора П.М.Тибадо конденсатор с обкладкой в виде графеновой плёнки отличается от конденсаторов механического вращения своей неподвижностью. Это его преимущество позволяет предложить изменение конструктива устройства для реализации источника избыточной энергии с технологией закольцованной энергетической цепочки. В ней не будет движущихся частей.

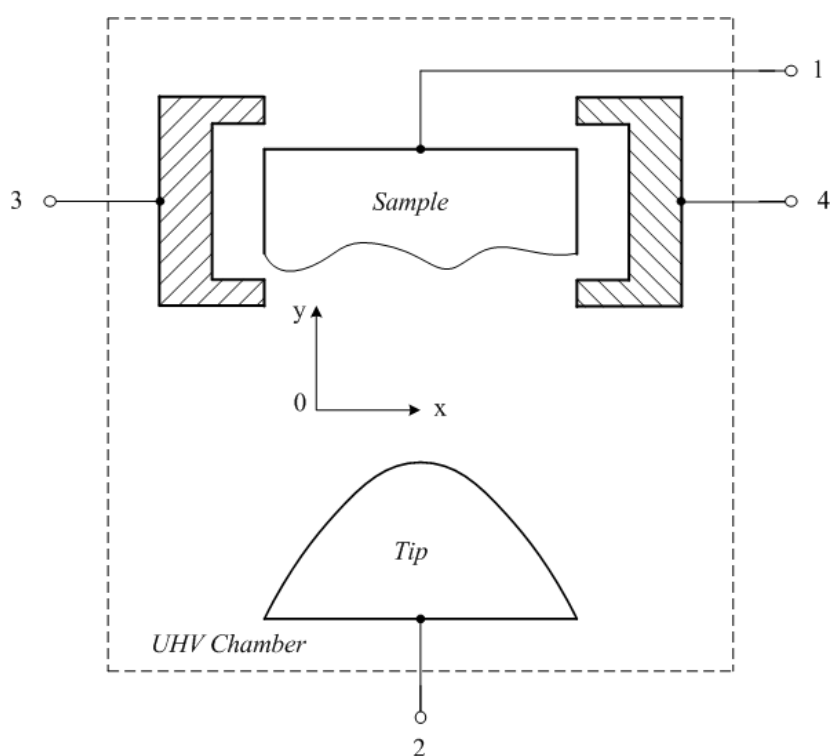


Рис. 1

На рис. 1 представлен вариант взаимно перпендикулярного расположения двух конденсаторов. Первый конденсатор 1-2 с графеновой плёнкой нужно подключать в последовательный колебательный LCR контур с параметрами, выводящими на токовую неустойчивость. Из контура часть переменного напряжения вернуть назад в конденсатор 3-4 из обычных проводящих пластин. В цепи предусмотреть импульсно-периодический запуск работы схемы.

При появлении переменного напряжения на клеммах 3-4 возникает электрическая неустойчивость плазмы графена вдоль плёнки. При больших напряжениях она не будет содержать хаотической составляющей. В плёнке появляется осциллирующий дипольный

момент. Он генерирует ток Максвелла и перебрасывает его на клеммы 1-2. Напряжение в цепи становится также переменным. После установления процесса колебаний и выхода из неустойчивости, источник переменного напряжения необходимо выключить с сохранением схемных соединений. Схема войдёт в стационарное колебание всей закольцованной энергетической цепочки. Часть энергии нужно снимать и возвращать с трансформаторного контура, который будет собран на индуктивности контура LCR , на пластины 3-4.

Возможна и продольная ориентация конденсаторов. Пластины 3-4 окружают снаружи пластины 1-2. В этом случае осциллирующие дипольные моменты ориентированы вдоль оси системы. Максимум плотности тока смещения Максвелла – на оси системы.

Недостаток предлагаемого конструктива вечного генератора энергии заключается в его маленьких размерах. В колебания можно загнать все электроны графеновой плёнки, которых очень мало. Мощность, даваемая таким устройством при 100-омной нагрузке, можно оценить порядка 10^{-18} Вт. Победить этот жуткий недостаток можно заменой предложенной конструкции макроскопическими проводящими пластинами сантиметровых размеров. Мощность такого устройства сразу возрастёт в 10^{20} раз. Её не удастся собрать созданием такого количества наноразмерных источников энергии.

Литература

1. Сапогин В.Г., Сапогин Л.Г., Савин Ю.П. Механизм генерации избыточной энергии самовращающейся электрической стрелкой. Изд-во Ступина С.А. Таганрог, 2018. – 56 с.
2. Папалекси Н.Д. Собрание научных трудов. Под редакцией профессора С.М.Рытова. Издание Академии Наук СССР, 1948.
3. Marinov S. The Thorny Way of Truth. Part V, Documents on the violation of the laws of conservation/ TESLA INSTITUT, Austria, A-1180 Wien, Postfach 100, 1989, p.35.
4. В.Г.Сапогин. Технологии персональной энергетики на пузырьковых структурах зарядов (физические основы). Типография ИД «Академия Естествознания», 2020 г., с.70.