

МЕХАНИЗМ ГЕНЕРАЦИИ ШАРОВЫХ МОЛНИЙ НЕОРИЕНТИРОВАННЫМ КОНТУРОМ В ВИДЕ ЛИСТА МЁБИУСА

***Шахпаронов И.М. **Евстигнеев Н.М.**

*Белгородская исследовательская группа. schakhparonov.ivan@yandex.ru

** Московский Государственный Университет им. В.М. Ломоносова.

evstigneevnm@gmail.com

В первой серии экспериментов нами были получены светящиеся объекты по форме напоминающие природные шаровые молнии, неориентированными контурами в виде листа Мёбиуса. Во второй серии экспериментов получены, как светящиеся, так и черные сгустки, так же аналогичные таким же объектам, наблюдавшимся в природных условиях. В предлагаемой работе сделана попытка выяснения механизма генерации светящихся и темных объектов и объяснения эффекта генерации с помощью нового подхода к пониманию явления сверхпроводимости и эффекта – возможности генерации и приема волн с электромагнитной составляющей имеющие большую проницаемость, исходящих от массивных объектов в космосе, активной антенной в виде листа Мёбиуса.

Введение

Одной из нерешенных задач физики 20 века является выяснение природы шаровых молний (ШМ). Этому вопросу посвящено большое количество работ, которые, однако, не привели к однозначному ответу о существовании природы этих объектов. Ответ на этот вопрос может быть получен в рамках экспериментальных исследований и усиливающих их теоретических построений. Вопрос искусственного получения ШМ неориентированными контурами в виде листа Мёбиуса был исследован в работах [1-2]. Целью данной работы является продолжение предыдущих исследований, и попытка объяснить полученные результаты на основе развитого нами электродинамического подхода.

1. Результаты первой группы экспериментов

На рисунках 1 и 2 показаны разряды на неориентированных контурах в виде листа Мёбиуса (ЛМ).

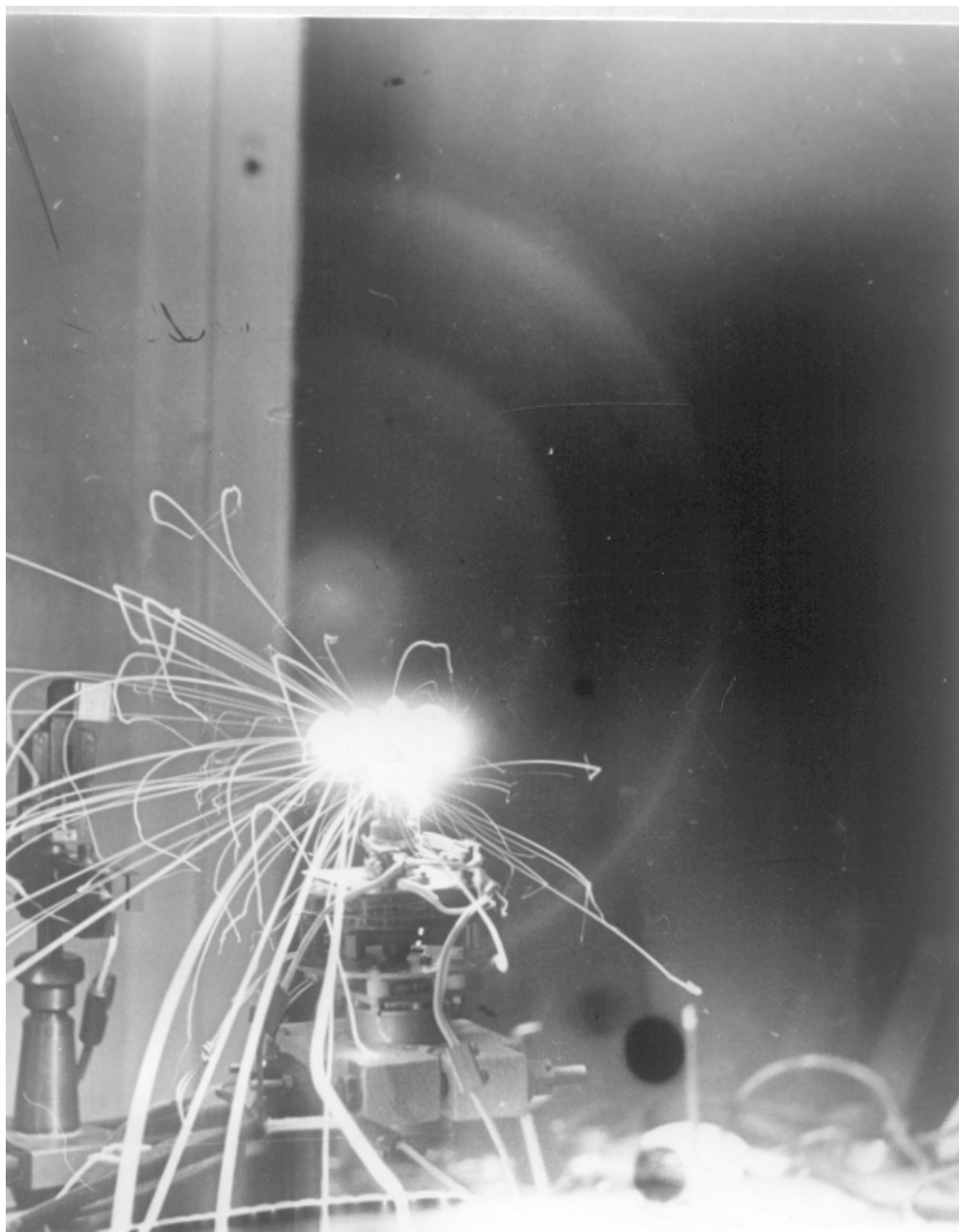


Рис.1. Интегральное фото разряда на вращающемся ЛМ. В верхней части фото светящаяся образование в виде ШМ. В нижней части, справа, черное и серое ШМ.

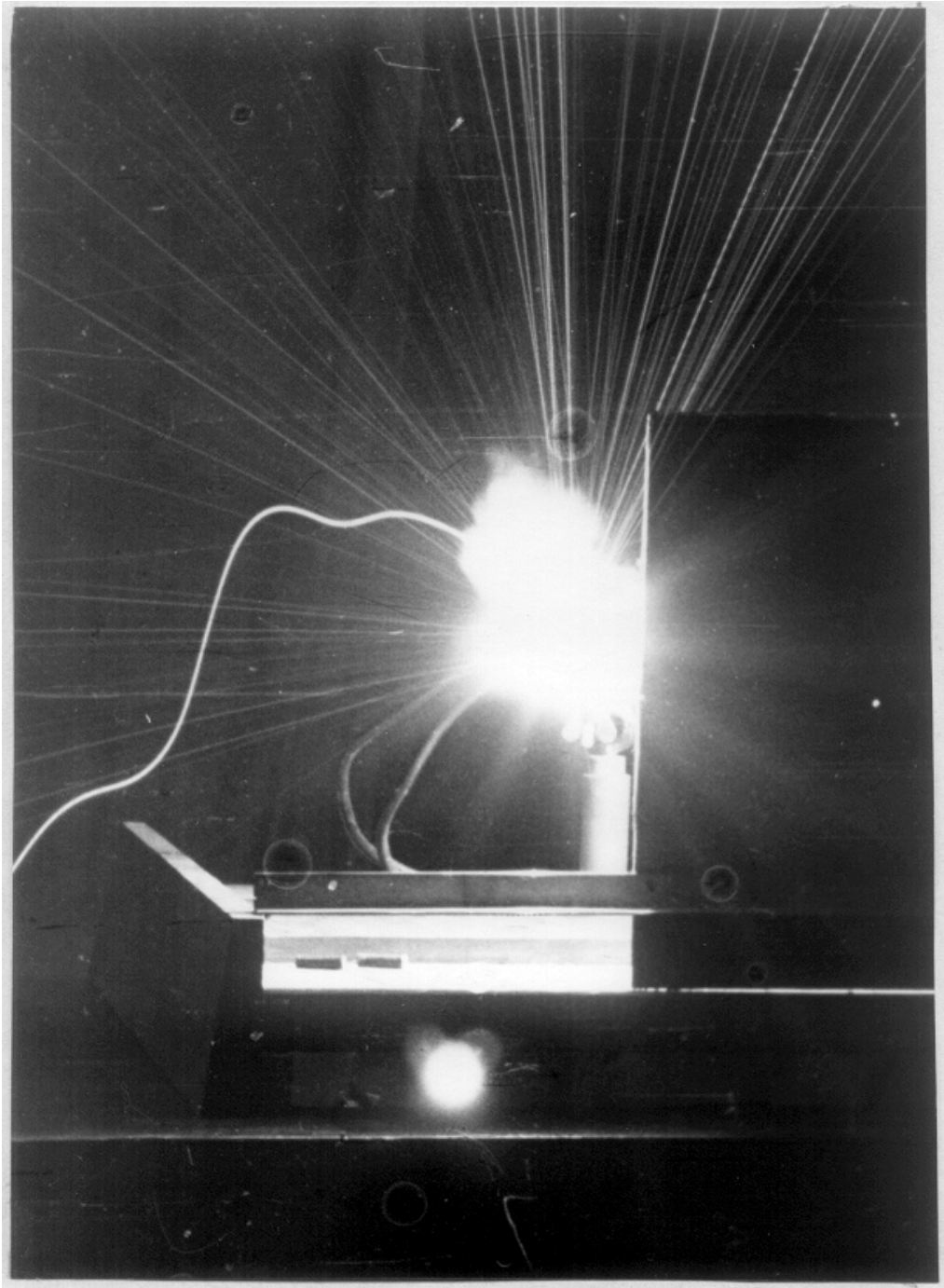


Рис. 2. Интегральное фото разряда на не вращающемся ЛМ. Часть снимка справа закрыта непрозрачным экраном. Светящееся шарообразное образование в виде ШМ с двумя выступами находится внизу.

Для выяснения свойств светящиеся и темных объектов, выбрасываемых из ЛМ, была проведена обработка изображений автоматическим фотометром, с последующим восстановлением картины сканируемого объекта.

На Рисунках 3 и 4 представлены результаты обработки изображений.

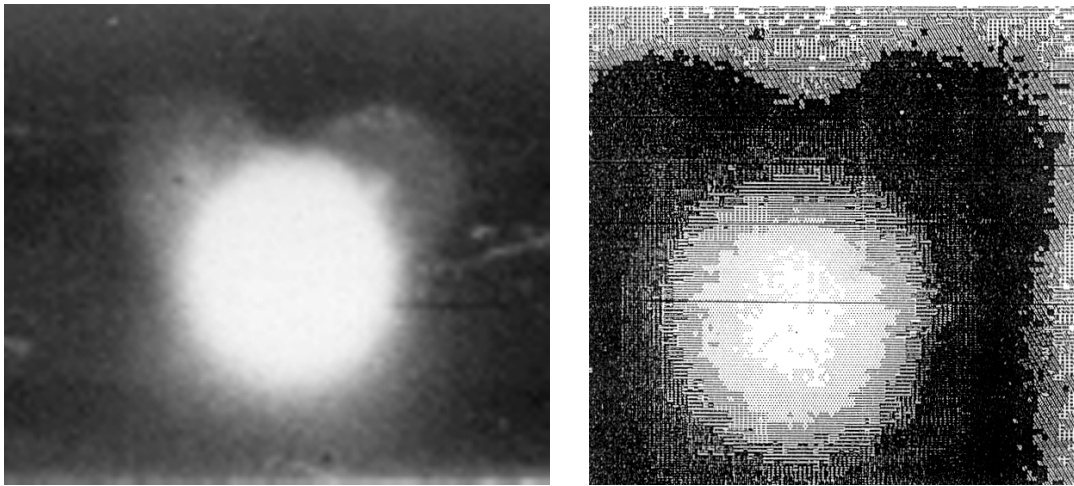


Рис. 3. Фото светящегося шарообразного образования из рисунка 2 в виде ШМ с двумя выступами и результат его фотометрической обработки.

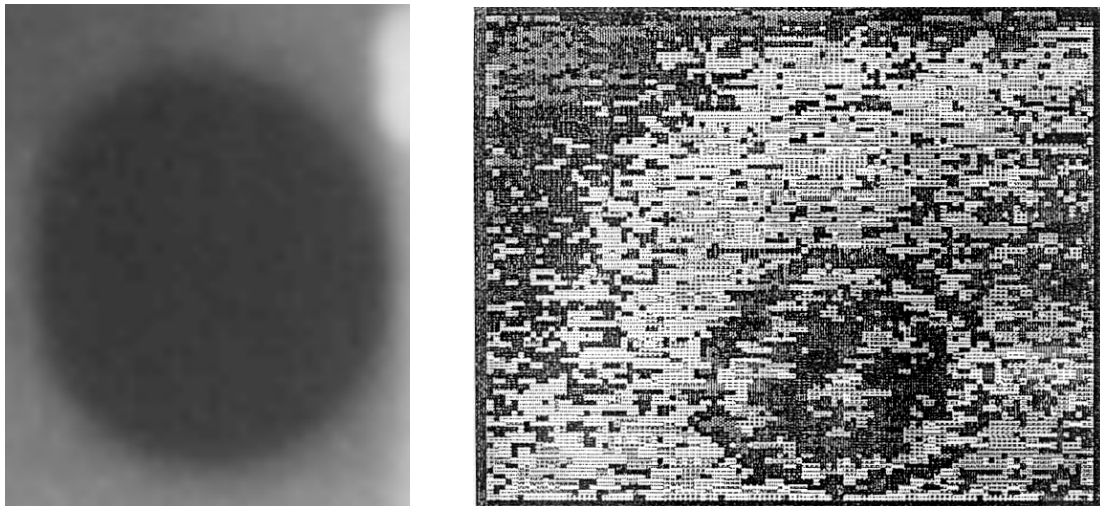


Рис. 4. Выделенный участок с черным шарообразным образованием в виде ШМ из рисунка 1 и результат его фотометрической обработки.

Такое строение получаемых при разряде объектов потребовало дополнительных исследований.

Технология изготовления ЛМ, и способы их подключения к источнику питания и прочие детали для проведения разрядных экспериментов с ЛМ впервые подробно были приведены в [1 стр.185]. Вкратце они состоят в следующем.

Базовой конструкцией для получения аналогов ШМ является электрическая модель ЛМ. Конструкция состоит из плоского диэлектрического основания, покрытого с одной стороны медью или алюминием (модель ЛМ односторонняя). В качестве материала покрытия исследовали так же углерод, Ti, Fe, Ni, Zn, Ga, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Ta, W, Pb, Bi в виде пленок, напыленных в вакууме, или приклеенных фольг. Из перечисленных материалов наиболее применимы хорошо проводящие электрический ток металлы: Cu, Al,

Ag. Для диэлектрического основания применялись диэлектрики, как органического, так и неорганического происхождения, например, стекло. Для приклеивания фольг использовались клеи органического происхождения, а так же эпоксидные смолы.

Для изготовления ЛМ делается заготовка из диэлектрика, покрытого металлической фольгой. Заготовка из диэлектрика должна быть на несколько миллиметров шире и короче заготовки из металлической фольги. Один из концов диэлектрической полоски поворачивали относительно другого по или против часовой стрелки на 2π . При повороте по часовой стрелке получали левовинтовой ЛМ, против – правовинтовой ЛМ. Затем без изменения положения закрутки сводили концы полоски и склеивали их друг с другом внахлест. Далее приклеивали металлический проводник. При вакуумном напылении на диэлектрик толщина пленки не должна превышать 800 – 1000 нм; при химической металлизации толщина пленки может достигать 1 – 3 мкм. Предельная толщина приклеиваемой фольги 50 мкм.

Для вращения ЛМ с одновременным электрическим возбуждением было разработано токопроводящее устройство. Оно представляет собой узел из диэлектрических и металлических деталей, закрепляемый в отверстии по центру полосы ЛМ в месте склейки диэлектрического основания.

До включения ЛМ в качестве нагрузки в силовую цепь проводят обработку ЛМ высокочастотным током с помощью генератора Тесла, но не более 60 сек, а также синусоидальными и импульсными напряжениями до 10 В. Использовалась и модуляция сигнала. Затем генератор ВЧ тока отключали и подготовленный таким образом ЛМ включали в силовую цепь с параметрами 220 В; 50 Гц, 6-10 А. Схемы включения ЛМ могут быть, как однофазные, так и трехфазные Рис. 5. В настоящей работе применялась только однофазная схема включения с ЛМ правого кручения.

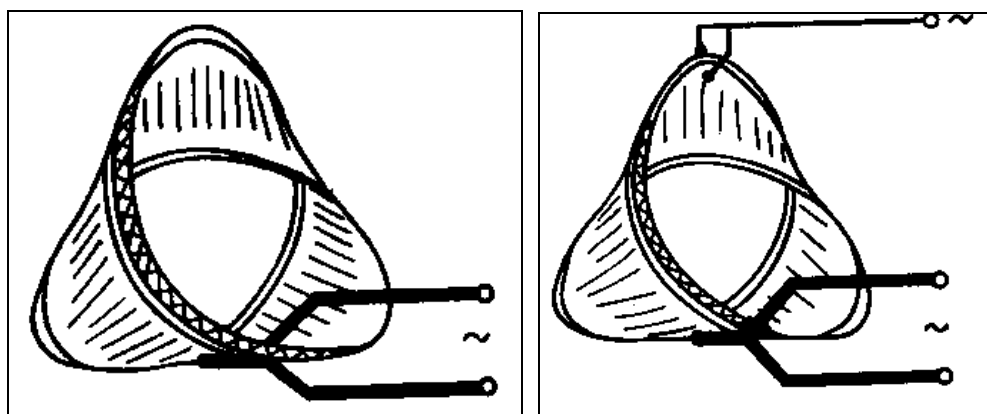


Рис.5. Схемы включения ЛМ слева – направо: однофазная, затем, трехфазная.

2. Результаты второй группы экспериментов

Для прояснения природы объектов нами было выполнено численное моделирование распределения токов на поверхности ЛМ, результаты которого представлены в [2]. В результате выяснилось, что действие законов электродинамики, а именно, в форме классических уравнений Максвелла на поверхности ЛМ отличается от известного для источников электромагнитного излучения. Такая ситуация требует прояснения, как в экспериментальном, так и в теоретическом аспектах. Нами было решено, исследовать распределение электромагнитного сигнала на поверхности ЛМ по точкам. Для этого были изготовлены два ЛМ, имеющие следующие параметры. Первый ЛМ (Рис. 6) представляет собой прямоугольную полосу, длина которой составляла 430 мм, ширина 35 мм, а толщина 0,3 мм, вырезанной из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита. При сборке его кручение осуществлялось против часовой стрелки.

Второй ЛМ представлял собой прямоугольную полосу, длина которой составляла 1600 мм, ширина 50 мм, а толщина 0,47 мм. В обоих случаях толщина проводника равнялась 0,05 мм, он был изготовлен из меди марки М1. Диэлектрик второго ЛМ, имеющий толщину 0,37 мм, был изготовлен из рентгеновской пленки без удаления светочувствительного слоя. При сборке его кручение так же выполнялось против часовой стрелки (так называемый, правый ЛМ). Кроме того, для сравнения с первым ЛМ было изготовлено кольцо шириной 35 мм и длиной 860 мм. Поверхности обоих ЛМ и кольца были разбиты на квадраты. Первый ЛМ и кольцо были разбиты на квадраты со стороной 5 мм, второй ЛМ - на квадраты со стороной 10 мм.

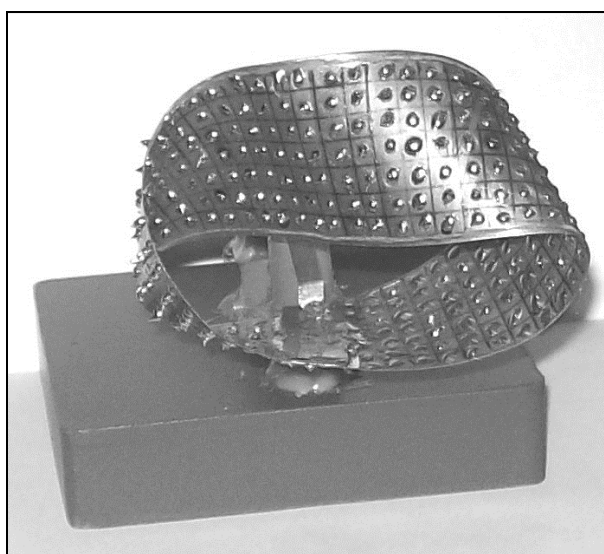


Рис. 6. ЛМ номер 1 с измерительными точками.

Блок – схема экспериментальной установки приведена на Рис. 7.

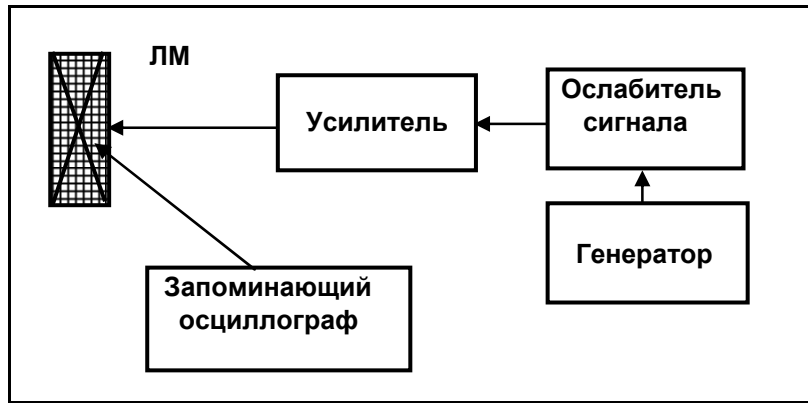


Рис.7. Блок – схема экспериментальной установки для исследования сигналов на поверхности ЛМ «по точкам». Все соединения осуществлены коаксиальными кабелями с волновым сопротивлением 50 Ом. Поверхность ЛМ разделена на квадраты, по которым движется щуп осциллографа. Сигнал измерялся относительно земли.

Особо следует подчеркнуть роль окисного слоя на поверхности ЛМ. Если слой окисла тонкий, порядка 100 нм, то исследуемый сигнал регистрируется в области частот подаваемого на ЛМ ВЧ – сигнала. При увеличении толщины окисного слоя на алюминии, и на меди, частота подаваемого сигнала может быть снижена до 1,5 кГц и даже до 50 Гц без существенного уменьшения амплитуды изучаемого сигнала.

Так как основные свойства ЛМ связаны с его геометрическими особенностями, необходимо рассмотреть некоторые из них. На Рис. 8 показана классическая схема построения ЛМ [3 стр. 304].

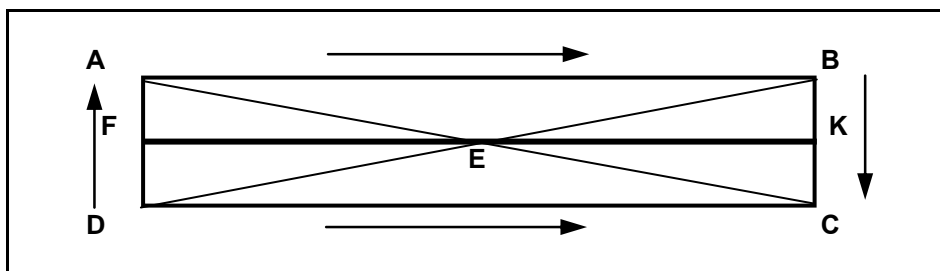


Рис 8. Геометрическая схема построения ЛМ. Точки прямоугольника ABCD объединяются по схеме: точка A с точкой C; точка D с точкой B. Тогда в плане образуются два треугольника с общей вершиной DAE и BCE. Векторы DA; AB образуют ориентированную последовательность. Векторы DC и BC дезориентирующую последовательность. В целом, ЛМ – неориентированная фигура. Линия FK – средняя линия ЛМ.

Для дальнейших пояснений нам потребуется ввод дополнительных понятий Рис. 9.

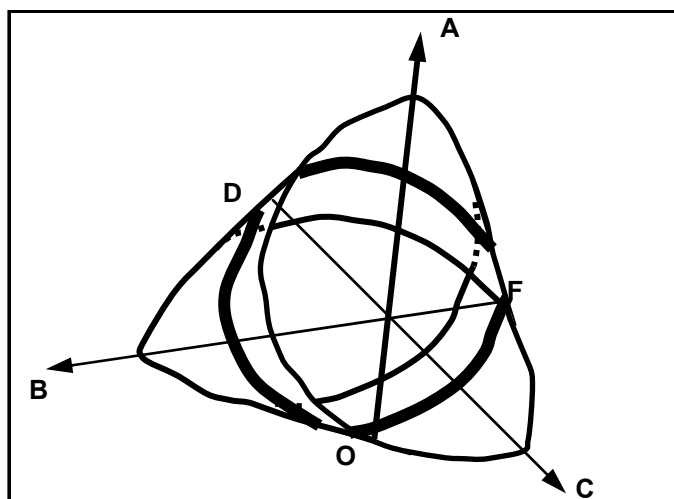


Рис.9. Изометрическая проекция ЛМ с осями симметрии OA ; FB ; DC . Жирной стрелкой выделена ось в точке O на поверхности подключен ввод энергии по однофазной схеме (Рис. 5). Сплошная жирная линия на поверхности ЛМ – средняя линия.

Назовем часть поверхности ODA псевдоворонкой 1, а AFO – псевдоворонкой 2. Примем за основу гипотезу, по которой дезориентирующие векторы DC и BC на Рис.8 образуют «стенку» отражающую волну, распространяющуюся по проводнику. Тогда, если синхронно изменять положение отражения оснований треугольника BC на AD на Рис.8, то волна отразится от «стенки» AD потом, от «стенки» BC и разовьются колебания, длина волны в которых кратна длине проводника ЛМ. В целом, выноса энергии за пределы проводника пока не происходит.

Как показано в работе [2], псевдоворонки 1 и 2 образуют пучности волны, а винтовой переход – узел. Если мы разрежем ЛМ по средней линии, то он не распадется на два куска, а образует некоторую двустороннюю ориентированную поверхность. Такое свойство неориентированных поверхностей хорошо известно [3, стр.304]. Если бы не существовало средней линии, образованной встречными токами, текущими поперек поверхности ЛМ, то выброс энергии из ЛМ был бы невозможен. И аналоги ШМ не успели бы сформироваться.

Отсюда можно заключить, что средняя линия должна иметь особые свойства, а разрезанный по ней ЛМ является конденсатором. Кроме того, ЛМ имеет еще одно топологическое свойство. Поместим мысленно на поверхность ЛМ кружок и зададим ему некоторое вращение, например, по часовой стрелке. При обходе ЛМ вдоль полоски тот же кружок окажется напротив своего прежнего положения, но с противоположным направлением вращения [3, стр. 305].

Рассмотрим модель ЛМ с позиций электродинамики. Предположим, что каким – то образом мы задали определенное направление движению электронов по поверхности ЛМ, изготовленного из сплошного куска металла. Тогда, электроны с одним направлением вращения будут двигаться к электронам с другим направлением вращения поперек полоски до тех пор, пока они не встретятся. Такие электроны могут образовать пару, называемую

куперовской парой электронов, и по средней линии ЛМ возникнет сверхпроводящая область.

В реальной модели ЛМ для осуществления движения электронов по поверхности мы вынуждены поверхность разделить и между разделенной поверхностью проложить диэлектрик. В этом случае электрон не может миновать диэлектрическую прокладку и по логике движения потока электронов, куперовские пары образоваться не должны. Как мы увидим далее это не так.

Сравнение сигналов и токов на поверхности ЛМ с идентичным ему по габаритам кольцом, сделанным из того же материала, показало, что сигналы и токи в различных частях ЛМ больше в 5 – 10 раз, чем на поверхности кольца. Такое свойство можно объяснить, если предположить, что токи по поверхности ЛМ не везде идут вдоль проводника, а в некоторых местах двигаются поперек, образуя среднюю линию, носителями энергии в которой являются куперовские пары.

Тогда становится ясным, для чего требовалось предварительное пропускание токов ВЧ по поверхности ЛМ от генератора Тесла с импульсным ВЧ - напряжением 30 кВ в наших экспериментах [1,стр.189]. При подготовке ЛМ к проведению разряда на электроды ЛМ предварительно подавалось ВЧ – напряжение в течение 30 и 60 сек. В этом случае проводящая поверхность ЛМ не полностью становилась сверхпроводящей и развитие разряда с выбросом ШМ возможно. Увеличение времени подготовки приводило к слабому разряду, или его отсутствию [1, стр.190]. В этом случае при времени пропускания тока более 60 сек, проводник ЛМ на 70%, а затем и на 100% переходит в сверхпроводящее состояние.

В результате предварительного воздействия ВЧ токами, ЛМ как бы находится в подготовленном состоянии. Сигналы, циркулирующие по замкнутому сверхпроводящему контуру, легко осциллографически фиксируются в диапазоне напряжений в десятки милливольт при отключенном внешнем питании. Увеличение количества поперечных областей с увеличением амплитуды сигнала и токов, идущих по поверхности ЛМ, в конечном счете, приводит к сверхкритическому увеличению токов на остальной поверхности ЛМ, интенсивному испарению проводника и материала диэлектрика и к его взрыву.

Однако в области псевдоторонок электромагнитное поле образует ударные волны в воздухе. Рассмотрим графически (Рисунок 9) образование ударной электромагнитной волны в воздухе в псевдоторонке 1 ЛМ. В одной из них электрическое поле E направлено из псевдоторонки, а магнитное поле H рассеивается. В другой, электрическое поле E рассеивается, а магнитное поле H направлено из псевдоторонки. Здесь, черные линии и стрелки – векторы E , а серые – векторы H .

При экспериментальном моделировании и при сравнении сигнала с металлическим кольцом равной с ЛМ длины, как мы и говорили выше, оказалось, что ток на поверхности ЛМ от 5 до 10 раз больше, чем на кольце той же ширины и длины и сделанного из того же проводящего материала.

Наиболее простым объяснением может быть то обстоятельство, что ток идет, хотя бы в нескольких местах ЛМ, поперек проводящей полоски. Одной из них может быть линия узла стоячей ЭМ – волны и стороны псевдovorонки DA и BC отмеченные стрелками на (Рисунке 8). Испарение проводника в этих местах наблюдалось неоднократно.

Если рассматривать распределение векторов электромагнитного поля, распространяющегося по краю ЛМ, то мы увидим, что на выходе псевдovorонки 1 формируется некоторая конфигурация электрического поля большой напряженности.

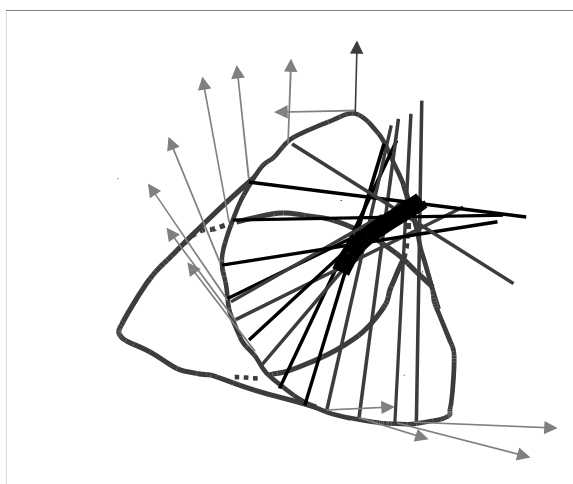


Рис. 9. Схема образования плотной области в объеме псевдovorонки 1 Черные прямые линии векторы электрического поля E, серые стрелки векторы магнитного поля H.

На (Рисунке 9) показана только вертикальная поляризация, но при ее изменении в пределах некоторого угла в объеме псевдovorонки 1 плотная область электрического поля образуется во всем объеме псевдovorонки в несколько слоев. При последующем возбуждении цугом волн большой амплитуды плотная область ионизированного воздуха и продуктов эрозии материала ЛМ выбрасывается из псевдovorонки пондермоторными силами по ее оси. Образуется светящийся аналог шаровой молнии. В псевдovorонке 2 сжатие осуществляется магнитными силами. Можно предположить, что за счет больших сил сжатия в воздухе и интенсивной деструкции материала диэлектрика воздух теряет свою прозрачность – образуется темная область – черный аналог шаровой молнии. Таким образом, мы можем с достаточной уверенностью утверждать, что как светящийся аналог, так и черный аналог шаровой молнии имеют большую плотность и превосходят плотность воздуха, служившего исходным материалом.

Особый интерес представляет собой область винтового перехода (на Рисунке 8 – узел E). Именно в области узла ЛМ возможно образование волн особого типа, имеющих электромагнитную составляющую, слабо экранируемую обычными техническими средствами. Условно назовем ее электромагнитной волной Z (ЭМВ-Z) При проведении измерений величин амплитуд на поверхности ЛМ нами был зафиксирован эффект четкой фиксации массивных космических объектов: Солнца, Луны и крупных планет и, по-видимому, астероидов. При увеличении проходящего тока и площади поверхности ЛМ определение местоположения объектов, равно как и амплитуда принимаемых сигналов, увеличиваются, а их частота уменьшается. Кроме того, наблюдается увеличение частоты приходящих сигналов вплоть до 2 МГц, учитывая, что частота качания возбуждающего сигнала активной антенны ЛМ лежит в пределах 0,5 – 0,8 МГц.

Как было сказано, ранее для изучения распределения электромагнитных сигналов на поверхности ЛМ нами применялся генератор качающийся частоты, с пилообразной несущей в области частот 516 – 810 кГц. Качание частоты необходимо для осуществления поворота плоскости поляризации электромагнитной волны, распространяющейся по ЛМ. Но, скорость поворота плоскости поляризации ЭМВ-Z при малом сигнале крайне медленная и составляет десятки секунд. Соответственно, длина такой необычной волны весьма велика, а частота крайне низка. Наблюдения за ЭМВ-Z мы вели на максимально длительных осциллографических развертках, доступных нашим приборам, равным 18 сек на полное прохождение экрана.

Обсуждение и выводы

1. Прделаны эксперименты и развито теоретическое описание движения энергии на поверхности ЛМ.
2. Экспериментально получены долгоживущие светящиеся и темные образования аналогичные природным ШМ. Кроме того, мы показали, что при генерации ЛМ - аналогов шаровых молний они реализуются тяжелее воздуха.
3. Развитый предварительный теоретический подход выявил сложную природу процессов в проводнике и на поверхности ЛМ.
4. Разработана предварительная вычислительная модель электродинамических процессов на поверхности. Работа по улучшению модели описания движения токов в проводнике ЛМ и вне его настоящее время продолжается.

В нашей работе мы показали, что в ЛМ может реализоваться новый тип сверхпроводимости, существующий при любых температурах, который играет решающую роль в генерации аналогов природных ШМ и времени их жизни. Заслуживает внимания

обнаружение свойства ЛМ, в результате которого он является активной антенной для приема и передачи волн с электромагнитной составляющей, исходящих от массивных космических объектов. Локационная установка для наблюдения за космическими объектами может быть сравнительно легко реализована экспериментатором, обладающим соответствующей аппаратурой.

Литература

1. Шахпаронов И.М. Применение неориентированных контуров при генерации шаровых молний в лабораторных условиях Шаровая молния в лаборатории (сборник статей), М, «ХИМИЯ», 1994, с.184-198.
2. Евстигнеев Н.М., Рябков О.И., Шахпаронов И.М., Лавров С.И., Некоторые соотношения на проводнике в виде листа Мёбиуса, Естественные и технические науки № 6, 2011, с.50-58.
3. Гильберт Д., Кон – Фоссен С. Наглядная геометрия. Перевод с немецкого С.А. Каменецкого, изд. Третье, М «Наука» 1981, с. 308-311.
4. Inozemtseva N.G., Perepelkin E.E., Sadovnikov V.I. The new boundary value problem for the charge density function ρ and the velocity field \mathbf{V} for taking into account the space charge effect.// Journal of Applied mathematics (to appear).1212