

Самохвалов В.Н.

# Силовые эффекты при массодинамическом взаимодействии в среднем вакууме.

## Аннотация

Представлены результаты экспериментов по исследованию силового воздействия квадрупольного излучения вращающегося динамически несбалансированного диска на экраны в вакууме. Показано что силовое действие возрастает с увеличением глубины вакуума в диапазоне от 0,1 до 0,001 мм.рт.ст.

## Содержание

1. Введение
  2. Экспериментальное исследование теплового воздействия квадрупольного излучения на твердые тела
  3. Экспериментальное исследование силового воздействия квадрупольного излучения на твердые тела
  4. Выводы
- Литература

## 1. Введение

В ранее проведенных экспериментах [1-4] установлено, что в вакууме порядка 0,1 мм.рт.ст. проявляется силовое действия давления массовариационного излучения вращающихся масс, имеющих переменный квадрупольный момент, на твердые тела (экран, диск). Было экспериментально установлено, что при снижении остаточного давления в вакуумной камере от атмосферного до 0,1 Торр величина силового действия квадрупольного излучения на твердые тела возрастает с увеличением глубины вакуума. В работах [2-3] было экспериментально исследовано силовое воздействие квадрупольного излучения вращающегося, динамически несбалансированного диска на подвижные экраны при глубине вакуума до 0,1 Торр. Создать более глубокий вакуум в ранее проведенных экспериментах возможности не было.

При этом имеет место отражение этого излучения от экранов [4]. Квадрупольное излучение отражается от жестко установленного экрана и вызывает возбуждение изгибной волны на диске, генерирующем это излучение.

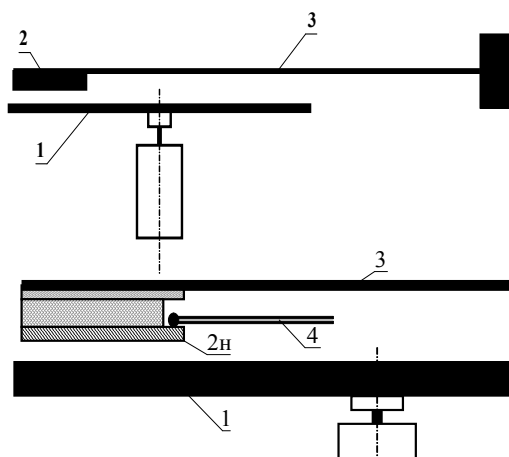
## 2. Экспериментальное исследование теплового воздействия квадрупольного излучения на твердые тела.

Целью первой серии экспериментов являлось исследование энергетического воздействия квадрупольного излучения на твердые тела в вакууме – оценка степени поглощения или отражения этой энергии от экрана. Источником квадрупольного (массовариационного) излучения был вращающийся, динамически несбалансированный диск. Общий вид использованного экспериментального оборудования на базе вакуумной камеры, представлен на рисунке 1.

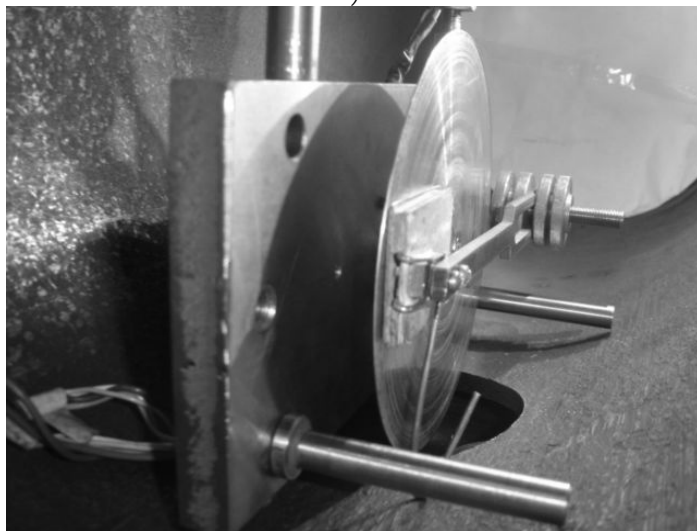


Рис. 1. Общий вид экспериментального оборудования

Оно включает: вакуумную камеру с экспериментальным устройством (рис. 2); источники питания электродвигателя экспериментального устройства, установленные вне камеры; лабораторный стенд для измерения температуры, цифровой осциллограф PCS64i и компьютер.



а)



б)

Рис. 2. Принципиальная схема, установленного в вакуумной камере (а), и общий вид (б) устройства с жестко установленным экраном и, закрепленной на нем, термопарой

1 – вращающийся диск, 2 – экран (2н – нижняя пластина экрана),  
3 – консоль крепления экрана, 4 – термопара ХК

Экспериментальное устройство имеет динамически несбалансированный диск диаметром 164 мм, толщиной 0,9 мм из алюминиевого сплава АМг3, вращаемый электродвигателем постоянного тока марки Д-12 ТФ ( $U_H=27$  В,  $n = 13000$  об/мин,

$N=13,85$  Вт), около которого размещался плоский экран. Электродвигатель подключался к источнику питания постоянного тока В5-48, расположенному вне вакуумной камеры, позволявшему поддерживать заданное стабильное напряжение.

Электродвигатель крепился на стальной плите устройства, толщиной 18 мм. Экспериментальное устройство с помощью винтовых колонок установлено враспор внутри вакуумной камеры. При проведении экспериментов обеспечивалась максимально возможная степень вакуумирования камеры, путем длительной работы вакуумного насоса марки АВЗ-20Д, позволяющего достигать остаточное давление в камере до 0,05 Торр.

Для измерения температуры экрана, с внутренней стороны медной пластины экрана (рис. 2а) была плотно прикреплена (оловянно-свинцовым припоем) хромель-копелевая термопара. Термопара подключалась к измерителю температуры (милливольтметру) типа Ш 4500, входящему в состав стенда, сигнал с которого подавался на цифровой запоминающий осциллограф РС564i, использующий в качестве дисплея персональный компьютер. Это позволяло непрерывно фиксировать возможное изменение температуры экрана при его массодинамическом взаимодействии в вакууме с вращающимся диском.

Подсветка в вакуумной камере была отключена, для исключения ее теплового влияния на диск и экран. Начальный геометрический зазор между диском и экраном задавался в пределах 1,5...2 мм. Медная пластина экрана обрабатывалась мелкой шкуркой до получения матовой поверхности, на которой легко можно было бы зафиксировать следы механического контакта экрана с вращающимся диском, если они будут иметь место в проводимых экспериментах.

Напряжение питания электродвигателя задавалось  $U=30$  В, частота вращения диска составляла 140 – 160 1/с. После раскрутки диска наблюдалась изгибная вибрация диска, аналогичная описанной в [4]. Длительность процесса вращения диска и его бесконтактного взаимодействия с экраном задавалась около 3 минут.

При возбуждении изгибной волны на диске нагрева неподвижного и не вибрирующего экрана не зафиксировано. Это свидетельствует о высокой степени отражения излучения от экрана - энергия квадрупольного излучения с частотой 140 – 160 1/с материалом экрана практически не поглощалась, поскольку это приводило бы к нагреву экрана.

### **3. Экспериментальное исследование силового воздействия квадрупольного излучения на твердые тела.**

Целью данной серии экспериментов было исследование интенсивности силового воздействия массодинамических сил на подвижные экраны в условиях среднего вакуума (от 0,1 до 0,001 Торр).

Эксперименты производились в научно-исследовательском центре космической энергетики (НИЦ КС) Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет) при помощи и участии его сотрудников. Было использована та же небольшая вакуумная камера и экспериментальное устройство, которые автор ранее использовал в лаборатории Самарского государственного университета путей сообщения. Но эта вакуумная камера была подключена к большой вакуумной камере НИЦ КС, имеющей двухступенчатую систему вакуумирования (рис. 3).

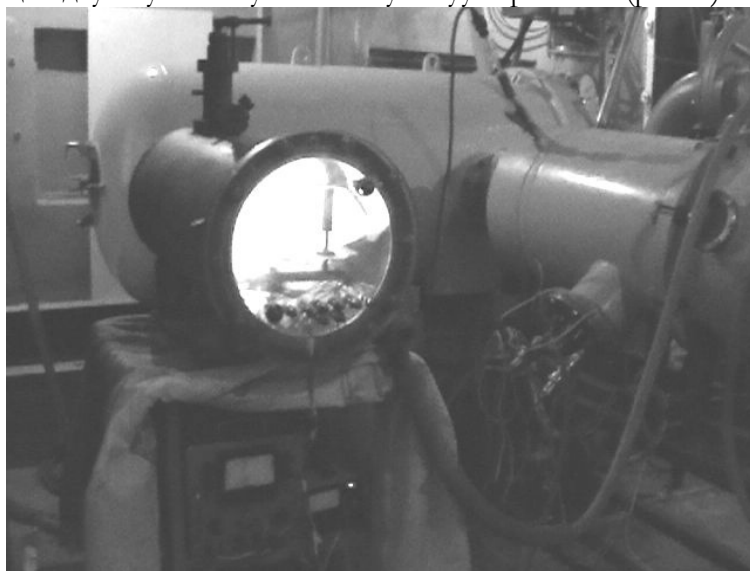


Рис. 3. Экспериментальное оборудование

Первоначальная откачка воздуха производилась форвакуумным насосом НВЗ-300, а затем более глубокий вакуум в камере обеспечивался бустерным паромасляным насосом 2НВБМ-160. Контроль и измерение глубины вакуума в камере производилось термомпарным вакуумметром ВТ-2А-П.

Принципиальная схема экспериментального устройства, установленного в вакуумной камере, представлена на рис. 4. Устройство включает в себя динамически несбалансированный диск 1 из алюминиевого сплава АМг3, диаметром 164 мм, толщиной 0,9 мм и массой 51 г, вращаемый электродвигателем постоянного тока марки Д-14ФТ2с ( $U_H=27$  В,  $n=12500$  об/мин). Электродвигатель подключался к источнику питания постоянного тока, расположенному вне камеры, позволявшему поддерживать заданное стабильное напряжение. Экспериментальное устройство с помощью винтовых колонок было установлено враспор внутри вакуумной камеры. Большая толщина стенок камеры (15 мм) и большая ее масса вместе с жесткой установкой устройства практически исключают его вибрацию в процессе вращения диска 1, имеющего динамический (моментный) дисбаланс.

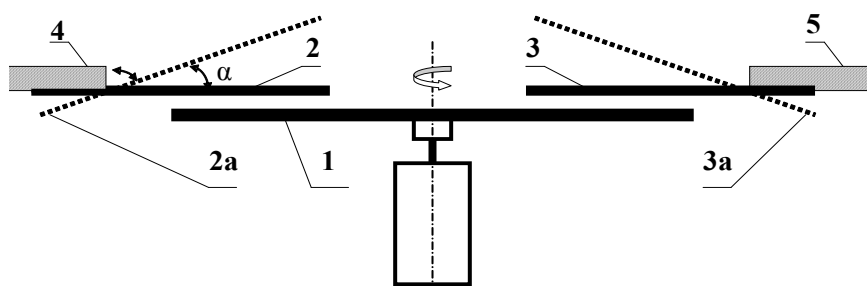


Рис. 4.

1 – вращающийся диск, 2 и 3 – подвижные экраны (2а и 3а – опорные участки рамок экранов «усь»), 4 и 5 – картонные основания

Над диском 1 (рис. 4) размещались подвижные экраны 2 и 3, которые имеют возможность свободного вращения во втулках, установленных на картонных основаниях 4 и 5. «Усь» рамок экранов 2а и 3а контактируют с картонными основаниями 4 и 5 (опираются на него), что исключает провисание и механический контакт экранов с диском 1. Картонные основания 4 и 5 (плотный картон толщиной 2,5 мм) позволяют также гасить микроколебания, которые могли бы передаваться на коромысло и, соответственно, на экран от работающего электродвигателя и вращающегося, динамически несбалансированного диска. Также, за счет демпфирующих свойств картона практически исключается упругий отскок экрана от основания при их контакте в процессе соударений. Картонные основания 4 и 5 имеют возможность перемещения вдоль

винтовых колонок устройства, что позволяло устанавливать экраны на различном расстоянии от диска с их последующей жесткой фиксацией.

При проведении первой серии экспериментов, в устройстве были установлены два плоских экрана, покрытых алюминиевой фольгой, на проволочных коромыслах с зазором 1,5 .. 2 мм относительно диска, (рис. 5). Масса каждого из экранов составляла порядка 30 г, при массе диска 51 г.

Как показали эксперименты уже при остаточном давлении в камере  $P=0,1$  Торр это приводит не только к небольшому отталкиванию экранов от диска при его раскрутке до 100-120 1/s, но и к возбуждению на нем сильной изгибной волны, аналогичной той, что возбуждалась на диске при жесткой установке экрана [4].

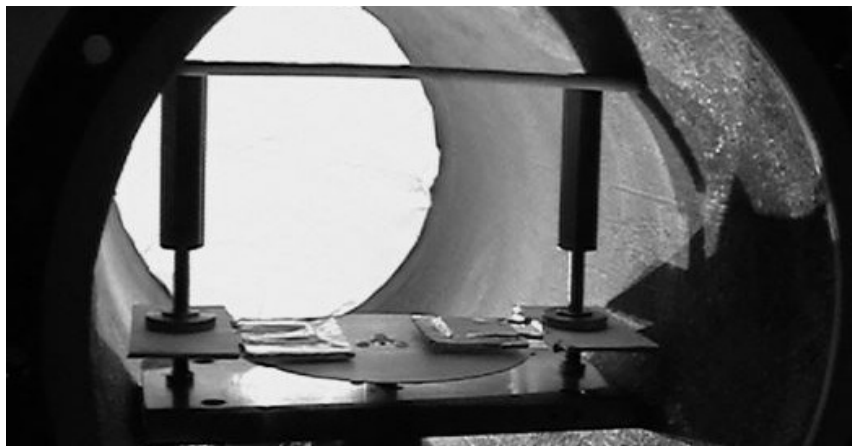


Рис. 5. Экспериментальная оснастка с тяжелыми экранами в вакуумной камере

Это привело, в конечном итоге, к сильному изгибу оси ротора электродвигателя. Указанный эффект был обусловлен возникновением больших массодинамических сил, вследствие отражения квадрупольного излучения от экранов, масса которых была сравнима с массой диска.

В следующей серии экспериментов над диском располагались два легких экрана (рис. 6).

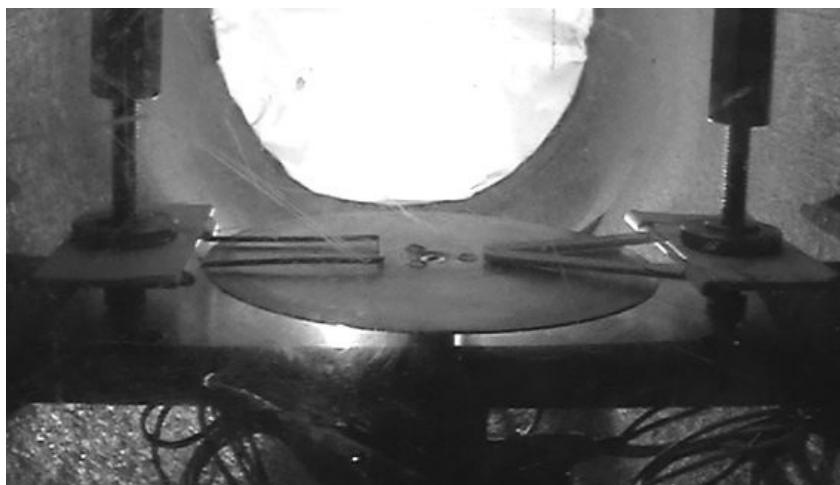


Рис. 6. Экспериментальная оснастка с легкими экранами в вакуумной камере

Первый экран (прямоугольная рамка) был выполнен из биметаллической сталемедной проволоки диаметром 2,4 мм. Второй экран (треугольная рамка) был склеен из деревянных пластин шириной 10 мм и толщиной 2 мм. Рамки вращаются в бумажных втулках, закрепленных на картонных основаниях, зафиксированных на стойках устройства.

Поскольку само устройство установлено враспор в толстостенной (15 мм) и тяжелой вакуумной камере, то это практически исключало передачу вибрации от электродвигателя через стальную плиту основания устройства на его стойки и далее на рамки (экраны).

Первоначально проволочная рамка была установлена с зазором около 2 мм относительно диска, а деревянная рамка – с зазором примерно 3,5 мм. Зазоры указаны примерно, т.к. диск имеет начальное осевое биение порядка 1,5 мм, которое снижается с ростом числа оборотов вращения диска вследствие действия больших центробежных сил и его относительно малой жесткости (толщина диска 0,9 мм).

В первой серии экспериментов была произведена откачка воздуха форвакуумным насосом до остаточного давления 0,1 Торр (мм.рт.ст.). При подаче напряжения питания 30 В и раскрутки диска до 100...120 1/с вначале наблюдались циклические непрерывные колебания проволочной рамки, т.к. она расположена ближе к диску. Угол отклонения рамки составлял порядка  $\alpha=20^\circ\text{...}30^\circ$ , частота колебаний порядка 4...5 1/с. Колебания более легкой деревянной



рамки, но расположенной дальше от диска, возникали только периодически. Угол ее отклонения достигал  $\alpha=30^\circ\dots40^\circ$ .

Затем, без вскрытия камеры и без перенастройки устройства, была произведена откачка воздуха паромасляным насосом до остаточного давления 0,002 Торр. Как показали эксперименты, интенсивность силового действия массовариационного (квадрупольного) излучения диска на экраны значительно возросла. Возбуждались непрерывные колебания как проволочной, так и деревянной рамки. Угол отклонения деревянной рамки достигал  $70^\circ\text{--}80^\circ$ . Угол отклонения проволочной рамки составлял порядка  $45^\circ$ . Большая величина отклонения проволочной рамки была невозможна, вследствие контакта «усов» рамки со стальной плитой устройства.

Видеосъемка процесса одновременного отталкивания рамок из разных материалов воздействием массодинамических сил как, в этом случае ( $P=0,002$  Торр), а также предшествовавших экспериментов представлена на <http://www.youtube.com/user/Begemotov#p/u>.

Во второй серии экспериментов проволочная рамка была установлена с зазором 3 мм относительно диска, при неизменной настройке устройства и неизменном напряжении питания электродвигателя ( $U=30$  В), но при трех различных величинах вакуума в камере: 0,1; 0,01 и 0,001 Торр.

Как показали эксперименты, при остаточном давлении в вакуумной камере  $P=0,1$  Торр отталкивания проволочной рамки не возникает. При  $P=0,01$  Торр возбуждается отталкивание рамки с небольшим углом отклонения  $\alpha = 10^\circ\dots20^\circ$ , а при  $P=0,001$  Торр интенсивность отталкивания достигает наибольшей величины, ограниченной «усами» рамки. Частота колебаний проволочной рамки была порядка  $6\dots10$  1/с. Таким образом, установлена интенсификация действия массодинамических сил и массовариационного (квадрупольного) излучения при увеличении глубины вакуума в исследованном диапазоне (0,1 ... 0,001 Торр).

В третьей серии экспериментов варьировалась как глубина вакуума, так и расстояние от диска до экрана. Проведенные эксперименты показали, что с увеличением глубины вакуума от 0,1 до 0,001 Торр расстояние, на котором наблюдалось отталкивание проволочного экрана, возросло примерно в два раза с 1,5...2 до 3,5...4 мм, при прочих равных условиях (т.е. постоянной частоте вращения диска и неизменной величине его моментного дисбаланса).

При установке как проволочной, так и деревянной рамки на расстоянии более 5 мм от диска, при частоте его вращения 100...120 1/s отталкивание проволочной рамки не наблюдалось даже при  $P = 0,001$  Торр. Это является следствием остаточного экранирующего действия воздушной среды, поглощающей и рассеивающей квадрупольное излучение вращающегося, динамически несбалансированного диска, а также относительного близкого действия массодинамического поля диска, вызывающего массодинамическую поляризацию вещества экрана. Относительное близкое действие массодинамического поля возможно качественно аналогично действию магнитного поля, пропорционального кубу расстояния.

Экспериментально полученные результаты свидетельствуют о том, массодинамические силы и массовариационное (квадрупольное) излучение действует на любые материальные объекты, независимо от их электрических характеристик [1]. Действие массодинамических сил носит объемный характер (аналогично действию электромагнитных сил), поскольку не зависит от площади экрана или рамки (ранее это показано в [4]).

Как видно на видеосъемке процессов, отталкивание экранов начинается с некоторой временной задержкой после раскрутки диска. Но затем отталкивание продолжается даже при значительном снижении частоты вращения диска (при его остановке). Это может быть объяснено сначала временной задержкой процесса массодинамической поляризации вещества экранов при раскрутке диска, возбуждающего массодинамическое поле, а затем сохранением в течение некоторого времени остаточной поляризации вещества экранов при снижении частоты вращения диска. Массодинамическая (спиновая) поляризация материала экрана - это ориентация векторов орбитального момента количества теплового движения атомов (молекул) материала экрана, а также возможно собственных спинов атомов, относительно силовых линий массодинамического поля вращающегося динамически несбалансированного диска (механическая спиновая поляризация) [3].

Качественно процесс силового воздействия массодинамических сил и массовариационного (квадрупольного) излучения на рамки из различных материалов был одинаковым. Но при этом, отталкивание более тяжелой проволочной рамки всегда начиналось раньше, чем деревянной рамки (при раскрутке диска), но и прекращалось также значительно быстрее - при снижении частоты вращения диска. При размещении рамок на одинаковом расстоянии от диска, силовое

воздействие на проволочную сталемедную рамку проявлялось в несколько большей степени (большая частота колебаний), чем на деревянную рамку. Это возможно обусловлено различной скоростью и степенью массодинамической поляризации материалов с разной плотностью (в данном случае – медь и дерево).

Колебательный характер процесса отталкивания экрана с нарастанием амплитуды колебаний (угла отклонения рамки), при установившейся частоте вращения диска, обусловлен большим градиентом массодинамических сил (сильной зависимостью сил от расстояния до диска [2]), а также уменьшением нормальной составляющей действующей массодинамической силы, при изменении угла наклона экрана к диску.

Первоначально, при достижении массодинамическими силами величины превышающей вес экрана, начинается его отталкивание от диска, а затем, вследствие импульсного характера приложения нагрузки, экран (рамка) часть траектории проходит по инерции. После этого, под действием гравитационных сил (а также отталкивания «усов» от плиты устройства – у проволочной рамки) экран движется к диску, получает новый импульс и, таким образом, возникает процесс колебаний.

#### 4. Выводы

1. Экспериментально установлено, что с увеличением глубины вакуума от 0,1 до 0,001 Торр расстояние, на котором наблюдалось отталкивание экранов, возросло примерно в два раза с 1,5...2 до 3,5...4 мм, при прочих равных условиях.

2. Величина силового действия массодинамических сил и массовариационного (квадрупольного) излучения – угол отклонения экранов и частота его колебаний, при прочих равных параметрах, растет с ростом глубины вакуума.

3. Действие массодинамических сил носит объемный характер (аналогично действию электромагнитных сил), поскольку практически не зависит от площади экрана или рамки, и качественно не зависит от вида материала (металл, дерево) и его электрических свойств (проводник, диэлектрик).

4. Энергия квадрупольного излучения материалом экрана практически не поглощалась, т.к. не зафиксирован нагрев экранов.

Некоторые возможные следствия из полученных экспериментальных результатов состоят в следующем.

*Обнаружение гравитационных волн от космических объектов*

Гравитационные волны (они же массовариационное излучение) из космоса не фиксируются на поверхности земли, т.к. они экранируются (рассеиваются) земной атмосферой, аналогично тому, как в проведенных экспериментах даже остаточной воздушной средой (а тем более при нормальном атмосферном давлении) экранируется массовариационное (квадрупольное) излучение вращающихся динамически несбалансированных масс.

Поэтому обнаружение гравитационных волн от космических объектов наземными измерительными устройствами практически невозможно, что и является основной причиной, по которой они до сих пор не обнаружены.

### Литература.

1. Самохвалов В.Н. Массодинамическое и массовариационное взаимодействие движущихся тел. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2009, вып. 13, printed in USA, Lulu Inc. – С. 110-159.
2. Самохвалов В.Н. Квадрупольное излучение вращающихся масс. “Доклады независимых авторов”, изд. “ДНА”, Россия – Израиль, 2010, вып. 14, printed in USA, Lulu Inc. – С. 112-145.
3. Самохвалов В.Н. Силовое действие массовариационного излучения на твердые тела. Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2010, вып. 15, printed in USA, Lulu Inc. – С. 175-195.
4. Самохвалов В.Н. Исследование силового действия и отражения квадрупольного излучения вращающихся масс от твердых тел. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2011, вып. 18, printed in USA, Lulu Inc. – С. 165-187.