

2010

ВЫПУСК №15

Доклады независимых авторов, выпуск 15, 2010

- Голубенко Н.Б.
- Жмудь А.А.
- Иванов Г.П.
- Клещев Д.С.
- Недосекин Ю.А.
- Петров В.В.
- Попов В.П.
- Разумов И.К.
- Самохвалов В.Н.
- Урынбаев С.Х.
- Хмельник С.И.
- Эткин В.А.

# Д О К Л А Д Ы Н Е З А В И С И М Ы Х А В Т О Р О В

- Библиотечное дело
- Гидродинамика
- История науки
- Математика
- Нелинейные колебания
- Парапсихология
- Физика и астрономия
- Физиология
- Энергетика

ISBN 978-0-557-52134-0

ID: 8976094  
www.lulu.com



# Доклады Независимых Авторов

Периодическое многопрофильное научно-техническое издание

Выпуск № 15

Библиотечное дело \ 6

Гидродинамика \ 8

История науки \ 48

Математика \ 55

Нелинейные колебания \ 73

Парапсихология \ 94

Физика и астрономия \ 108

Физиология \ 210

Энергетика \ 226

Об авторах \ 237

Россия - Израиль  
2010

# The Papers of independent Authors

(volume 15, in Russian)

Russia - Israel  
2010

Copyright © 2009 by Publisher “DNA”

Все права (авторские и коммерческие) на отдельные статьи принадлежат авторам этих статей. Права на журнал в целом принадлежат издательству «DNA».

All right reserved. No portion of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, without written permission of Publisher and Authors.

Отправлено в печать . **30.06.2010**

Напечатано в США, Lulu Inc., каталожный № **8976094**

**ISBN 978-0-557-52134-0**

Сайт со сведениями для автора - <http://dna.izdatelstwo.com>

Контактная информация - [publisher-dna@hotmail.com](mailto:publisher-dna@hotmail.com)

Факс: ++972-8-8691348

Адрес: ПОВ 15302, Bene-Ayish, Israel, 60860

Форма ссылки: *Автор. Статья*, «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2010, вып. 15, printed in USA, Lulu Inc., ID 8976094, ISBN 978-0-557-52134-0

Истина – дочь времени, а не авторитета.

**Френсис Бэкон**

Каждый человек имеет право на свободу убеждений и на свободное выражение их; это право включает свободу беспрепятственно придерживаться своих убеждений и свободу искать, получать и распространять информацию и идеи любыми средствами и независимо от государственных границ.

**Организация Объединенных Наций.**

**Всеобщая декларация прав человека. Статья 19**

## От издателя

"Доклады независимых авторов" - многопрофильный научно-технический печатный журнал на русском языке. Журнал принимает статьи к публикации из России, стран СНГ, Израиля, США, Канады и других стран. При этом соблюдаются следующие правила:

- 1) статьи не рецензируются и издательство не отвечает за содержание и стиль публикаций,
- 2) автор оплачивает публикацию,
- 3) журнал регистрируется в международном классификаторе книг ISBN, передается и регистрируется в основных библиотеках России, библиотеке Конгресса США, национальной и университетской библиотеке Израиля,
- 4) приоритет и авторские права автора статьи обеспечиваются регистрацией журнала в ISBN,
- 5) коммерческие права автора статьи сохраняются за автором,
- 6) журнал издается в США,
- 7) журнал продается в интернете и в тех магазинах, которые решат его приобрести, пользуясь указанным международным классификатором.

Этот журнал - для тех авторов, которые уверены в себе и не нуждаются в одобрении рецензента. Нас часто упрекают в том, что статьи не рецензируются. Но институт рецензирования не является идеальным фильтром - пропускает неудачные статьи и задерживает оригинальные работы. Не анализируя многочисленные причины этого, заметим только, что, если плохие статьи может отфильтровать сам читатель, то выдающиеся идеи могут остаться неизвестными. Поэтому мы - за то, чтобы ученые и инженеры имели право (подобно писателям и художникам) публиковаться без рецензирования и не тратить годы на "пробивание" своих идей.

*Хмельник С.И.*

# Содержание

## Библиотечное дело \ 6

**Голубенко Н.Б.** (*Россия*) Информирование в вузовской библиотеке \ 6

## Гидродинамика \ 8

**Хмельник С.И.** (*Израиль*) Существование и метод поиска глобального решения для уравнений Навье-Стокса \ 8

## История науки \ 48

**Жмудь А.А.** (*Россия*) Полупроводниковые лазеры: производство и наука \ 48

## Математика \ 55

**Клещев Д.С.** (*Россия*) О формально разрешимой системе скрытых аксиом Principia Mathematica \ 55

## Нелинейные колебания \ 73

**Недосекин Ю.А.** (*Россия*) Определение периода колебаний нелинейной автономной системы с одной степенью свободы дискретным методом \ 73

## Парапсихология \ 94

**Разумов И.К.** (*Россия*) Некоторые аспекты проблемы «зверя» в истории мира и метафизике \ 94

## Физика и астрономия \ 108

**Жмудь А.А.** (*Россия*) Перспективы развития аэрокосмических полётов, “Главное Магическое число”. \ 108

**Жмудь А.А.** (*Россия*) Фундаментальные запреты возникновения “нейтронных” звёзд, “черных дыр” и “Первичного взрыва” \ 114

**Иванов Г.П.** (*Россия*) Обоснование существования эфиропорных сил в классической электродинамике \ 120

**Иванов Г.П.** (*Россия*) Эффекты эфиропорного движения при взаимодействии электронных подсистем с периодическими электрическими и магнитными полями кристаллических решёток твёрдых тел \ 136

**Петров В.В.** (*Украина*) Еще раз об эксперименте Маринова \ 150

**Попов В.П.** (*Россия*) Классические парадигмы в свете современности \ 158

**Самохвалов В.Н.** (*Россия*) Силовое действие массовариационного излучения на твердые тела \ 175

**Хмельник С.И.** (*Израиль*) Принцип экстремума полного действия \ 196

Физиология \ 210

**Урынбаев С.Х.** (*Казахстан*) О работе мозга в общем виде \ 210

Энергетика \ 226

**Эткин В.А.** (*Израиль*) Преобразование энергии электрических полей \ 226

Об авторах \ 237

Последняя / 240

Голубенко Н.Б.

## Информирование в вузовской библиотеке

### Аннотация

В статье предложены новые формы библиотечного информирования учащихся вузов. Они позволят оперативно доводить до студентов информацию о имеющейся в библиотеке литературе, сделать библиотеку более открытой и современной.

Многое изменилось в обслуживании в библиотеке в последние годы. Потребности современного читателя являются основным стимулом библиотечной работы.

Библиографическое информирование – это систематическое обеспечение библиографической информацией в соответствии с долговременно действующими запросами или без запросов.

Цель этой работы - регулярное оповещение читателей о выходе из печати новых изданий, поступивших в фонд новинках, а также об имеющейся в библиотеке литературе по наиболее актуальным темам, которые интересны как для отдельных, так и коллективных потребителей.

В последние десятилетия многое изменилось в потребностях читателей. В том числе и в потребностях информирования о новых изданиях, выставках, обзорах. С библиотекой начинает конкурировать Интернет. И библиотекари должны это учитывать.

На сайтах вузов сейчас устраивают электронные книжные выставки. Возможно, они окажутся более эффективными, чем обычные книжные выставки.

Проводить обзоры в традиционном виде сейчас в библиотеках не имеет особого смысла. Для читателей в такой форме они уже не представляют интереса.

Хочу предложить новый способ доводить до студентов информацию о литературе, имеющейся в вузовской библиотеке, о новых поступлениях книг и периодики.

Это громкая связь. Во время перемен в вузах имеет смысл включать громкую связь и вещать через нее, проводить так самые

обычные обзоры, информировать о новинках. Студенты вольно-невольно будут слушать, воспринимать информацию. Все книги, о которых будет сообщено по связи, должны находиться в данный момент в библиотеке и быть доступными.

Еще одно предложение – «бегущая строка». Сейчас в некоторых библиотеках есть следующая услуга: если сдается редкая, но популярная книга, то людей оповещают о ее сдаче через электронную почту. Открыв и прочитав сообщение по электронной почте, читатель может прийти в библиотеку и взять дефицитную книгу.

Но этот процесс можно упростить. Ведь в вышеприведенном случае, чтобы узнать, что книга сдана, надо регулярно просматривать электронную почту, а потом успеть прийти в библиотеку и взять книгу. Это не всегда может получиться. Поэтому в читальных залах стоит установить табло с «бегущей строкой». Из которой студенты могут узнавать какая книга сдана в данный момент. Это намного упростит процесс получения студентом популярной литературы.

Можно ввести и такую услугу: установить в вузах большие экраны, с которых в виде роликов (без звука или со звуком) давать визуальную информацию о новых поступлениях в библиотеку. Конечно, эти экраны имеет смысл устанавливать не только для библиотечного информирования, но и для подачи любой другой информации из жизни вуза (объявления, новости, досуг и др.).



Хмельник С. И.

## Существование и метод поиска глобального решения для уравнений Навье-Стокса

### Аннотация

Формулируется и доказывается вариационный принцип экстремума для вязкой несжимаемой жидкости, из которого следует, что уравнения Навье-Стокса являются условиями экстремума некоторого функционала. Описывается метод поиска решения этих уравнений, который состоит в движении по градиенту к экстремуму этого функционала. Формулируются условия достижения этого экстремума, которые являются одновременно необходимыми и достаточными условиями существования глобального экстремума этого функционала.

Затем выделяются т.н. замкнутые системы. Для них доказывается, что необходимые и достаточные условия существования глобального экстремума указанного функционала имеются всегда. Соответственно, метод поиска глобального экстремума всегда заканчивается успешно и тем самым определяются единственное решение уравнений Навье-Стокса.

Утверждается, что системы, описываемые уравнениями Навье-Стокса и имеющие определенные граничные условия (давления или скорости) на всех границах, являются замкнутыми. Показывается, что к таким системам относятся системы, ограниченные непроницаемыми стенками, свободными поверхностями, находящимися под известным давлением, подвижными стенками, находящимися под известным давлением, т.н. генерирующими поверхностями, через которые поток жидкости проходит с известной скоростью.

### Оглавление

Введение

1. Вязкая несжимаемая жидкость

1. Уравнения гидродинамики для вязкой несжимаемой жидкости

2. Баланс мощности
  3. Энержиан и квазиэкстремаль
  4. Расщепленный энергиан
  5. О достаточных условиях экстремума
  6. Замкнутая система
  7. Выводы
2. Массовые силы и краевые условия
    1. Массовые силы
    2. Стенки
    3. Свободная поверхность
    4. Генерирующее поверхности
    5. Краевые условия
  3. Стационарные задачи
  4. Динамические задачи
  5. Пример: расчет миксера
    1. Постановка задачи
    2. Полярные координаты
    3. Декартовы координаты
    4. Миксер со стенками
    5. Кольцевой миксер
    6. Разгон миксера
  6. Пример: течение в трубе
  7. Сжимаемая жидкость
  8. Обсуждение
- Приложение 1. Некоторые формулы
- Приложение 2. Доказательство закопостоянства интеграла (1.73)
- Приложение 3. Решение вариационной задачи методом спуска по градиенту
- Литература

## Введение

В предыдущих работах [6-8] автор предложил принцип экстремума полного действия, позволяющий конструировать функционал для различных физических систем и, что самое важное, для диссипативных систем. В этой статье предпринимается попытка распространить данный принцип на гидродинамику.

Рассматриваются уравнения Навье-Стокса для вязкой несжимаемой жидкости. Показывается, что эти уравнения являются условиями экстремума некоторого функционала. Описывается метод поиска решения этих уравнений, который состоит в движении по градиенту к экстремуму этого функционала.

Формулируются условия достижения этого экстремума, которые являются одновременно необходимыми и достаточными условиями существования глобального экстремума этого функционала.

Затем выделяются т.н. замкнутые системы. Для них доказывается, что необходимые и достаточные условия существования глобального экстремума указанного функционала имеются всегда. Соответственно, метод поиска глобального экстремума всегда заканчивается успешно и тем самым определяются единственное решение уравнений Навье-Стокса.

Утверждается, что системы, описываемые уравнениями Навье-Стокса и имеющие определенные граничные условия (давления или скорости) на всех границах, являются замкнутыми. Показывается, что к таким системам относятся системы, ограниченные

- непроницаемыми стенками,
- свободными поверхностями, находящимися под известным давлением,
- подвижными стенками, находящимися под известным давлением,
- т.н. генерирующими поверхностями, через которые поток проходит с известной скоростью.

Таким образом, для замкнутых систем показано, что всегда существует единственное решение уравнений Навье-Стокса.

## 1. Вязкая несжимаемая жидкость

### 1.1. Уравнения гидродинамики для вязкой несжимаемой жидкости

Уравнения гидродинамики для вязкой несжимаемой жидкости имеют следующий вид [2]:

$$\operatorname{div}(v) = 0, \quad (1)$$

$$\rho \frac{\partial v}{\partial t} + \nabla p - \mu \Delta v + \rho(v \cdot \nabla)v - \rho F = 0, \quad (2)$$

где

$\rho = \text{const}$  - постоянная плотность,

$\mu$  - коэффициент внутреннего трения,

$p$  - неизвестное давление,

$v = [v_x, v_y, v_z]$  - неизвестная скорость, вектор,

$F = [F_x, F_y, F_z]$  - известная массовая сила, вектор,

$x, y, z, t$  - пространственные координаты и время.

### 1.2. Баланс мощности

Умов [1] рассмотрел для жидкости условие баланса удельных (по объему) мощностей в потоке жидкости. Для невязкой и несжимаемой жидкости это условие имеет вид (см. (56) в [1])

$$P_1(v) + P_5(v) + P_4(p, v) = 0, \tag{3}$$

а для вязкой и несжимаемой жидкости - вид (см. (80) в [1])

$$P_1(v) + P_5(v) + P_2(p, v) = 0, \tag{4}$$

где

$$P_1 = \frac{\rho}{2} \frac{\partial W^2}{\partial t}, \tag{5}$$

$$P_2 = \left\{ \begin{array}{l} v_x \left( \frac{dp_{xx}}{dx} + \frac{dp_{xy}}{dy} + \frac{dp_{xz}}{dz} \right) + \\ v_y \left( \frac{dp_{xy}}{dx} + \frac{dp_{yy}}{dy} + \frac{dp_{yz}}{dz} \right) + \\ v_z \left( \frac{dp_{xz}}{dx} + \frac{dp_{yz}}{dy} + \frac{dp_{zz}}{dz} \right) \end{array} \right\} \tag{6}$$

$$P_4 = v \cdot \nabla p, \tag{7}$$

$$P_5 = \frac{1}{2} \rho \left( v_x \frac{dW^2}{dx} + v_y \frac{dW^2}{dy} + v_z \frac{dW^2}{dz} \right), \tag{8}$$

где

$$W^2 = (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) \tag{9}$$

$p_{xy}$  и т.п. – напряжения (см. [2]).

Здесь  $P_1$  - мощность изменения кинетической энергии,  $P_4$  - мощность изменения работы давлений,  $P_5$  - мощность изменения изменения энергии при изменении направления, а величина

$$P_7(p, v) = P_5(v) + P_4(p, v) \tag{10}$$

является, как показано Умовым, мощностью изменения потока энергии через заданный объем жидкости – ср. (56) и (58) в [1]. В [2] показано, что для несжимаемой жидкости выполняется равенство

$$\begin{pmatrix} \left( \frac{dp_{xx}}{dx} + \frac{dp_{xy}}{dy} + \frac{dp_{xz}}{dz} \right) \\ \left( \frac{dp_{xy}}{dx} + \frac{dp_{yy}}{dy} + \frac{dp_{yz}}{dz} \right) \\ \left( \frac{dp_{xz}}{dx} + \frac{dp_{yz}}{dy} + \frac{dp_{zz}}{dz} \right) \end{pmatrix} = \nabla p - \mu \cdot \Delta v. \quad (11)$$

Отсюда следует, что

$$P_2 = v(\nabla p - \mu \cdot \Delta v) \quad (12)$$

или, с учетом (7),

$$P_2 = P_4 - P_3 \quad (13)$$

где

$$P_3 = \mu \cdot v \cdot \Delta v \quad (14)$$

- мощность изменения потерь энергии на внутреннее трение при движении. Поэтому перепишем (4) в виде

$$P_1(v) + P_5(v) + P_4(p, v) - P_3(v) = 0, \quad (15)$$

Дополним еще условие (15) мощностью массовых сил

$$P_6 = \rho F v. \quad (16)$$

Тогда для вязкой несжимаемой жидкости окончательно получим условие баланса мощностей в виде

$$P_1(v) + P_5(v) + P_4(p, v) - P_3(v) - P_6(v) = 0. \quad (17)$$

Здесь и далее буквой "p" обозначены формулы, приведенные в приложении 1. Учитывая условие (1) и формулу (p1), перепишем (7) в виде

$$P_4 = \text{div}(v \cdot p), \quad (18)$$

Учитывая условие (1) и формулу (p1) перепишем (8) в виде

$$P_5 = \text{div}(v \cdot W^2). \quad (19)$$

Из (18, 19) и формулы Остроградского (p23) находим:

$$\iiint_V P_4 dV = \iiint_V \text{div}(v \cdot p) dV = \iint_S p \cdot v_n \cdot dS, \quad (20)$$

$$\iiint_V P_5 dV = \iiint_V \text{div}(v \cdot W^2) dV = \iint_S W^2 \cdot v_n \cdot dS. \quad (21)$$

### 1.3. Энержиан и квазиэкстремаль

Для дальнейшего объединим неизвестные функции в вектор вида

$$q = [p, v] = [p, v_x, v_y, v_z]. \quad (22)$$

Этот вектор и все его компоненты являются функциями от  $(x, y, z, t)$ . Рассматривается поток жидкости в объеме  $V$ . Полное действие в гидродинамике представим в виде

$$\Phi = \int_0^T \left\{ \oint_V \mathfrak{R}(q(x, y, z, t)) dV \right\} dt, \quad (23)$$

Имея в виду (17), запишем энергиан (см. (1.5) в [6]) в следующем виде:

$$\mathfrak{R}(q) = P_1(v) + P_3(v) - P_4(q) + P_5(v) - P_6(v). \quad (24)$$

Ниже в приложении 1 показано – см. (p4, p13, p15):

$$P_1 = \rho \cdot v \frac{dv}{dt}, \quad (25)$$

$$P_5 = \rho \cdot v \cdot G(v), \quad (26)$$

где

$$G(v) = (v \cdot \nabla)v. \quad (27)$$

С учетом этого перепишем энергиан (24) в развернутом виде:

$$\mathfrak{R}(q) = \rho \cdot v \frac{dv}{dt} + \mu \cdot v \cdot \Delta v - \text{div}(v \cdot p) + \rho \cdot v \cdot G(v) - \rho Fv. \quad (28)$$

Далее будем обозначать производную, вычисляемую по формуле Остроградского (p22), символом  $\frac{\partial_o}{\partial v}$ , в отличие от

обычной частной производной  $\frac{\partial}{\partial v}$ . Учитывая (p16), получаем

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial}{\partial v} \left( P_1 \left( v, \frac{dv}{dt} \right) \right) &= \rho \frac{dv}{dt}; & \frac{\partial}{\partial v} (P_3(v)) &= \mu \cdot \Delta v; \\ \frac{\partial_o}{\partial q} (P_4(q)) &= \left| \begin{array}{c} -\text{div}(v) \\ \nabla(p) \end{array} \right|; & \frac{\partial}{\partial v} (P_5(v, G(v))) &= \rho(v \cdot \nabla)v; \\ \frac{\partial_o}{\partial v} (P_6(v)) &= \rho F. \end{aligned} \right\} \quad (29)$$

В соответствии с [6] запишем квазиэкстремаль в следующем виде:

$$\left[ \begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial v} \left( P_1 \left( v, \frac{dv}{dt} \right) \right) + \frac{\partial}{\partial v} (P_3(v)) + \frac{\partial_o}{\partial q} (P_4(q)) \\ & + \frac{\partial}{\partial v} (P_5(v, G(v))) - \frac{\partial_o}{\partial v} (P_6(v)) \end{aligned} \right] = 0. \quad (30)$$

Из (29) следует, что квазиэкстремаль (30) после дифференцирования совпадает с уравнениями (1, 2).

### 1.4. Расщепленный энержиан

Рассмотрим расщепленные функции (22) в виде

$$q' = [p', v'] = [p', v'_x, v'_y, v'_z], \quad (31)$$

$$q'' = [p'', v''] = [p'', v''_x, v''_y, v''_z]. \quad (32)$$

Представим расщепленный энержиан с учетом формулы (p15) в виде

$$\mathfrak{R}_2(q', q'') = \left\{ \begin{aligned} & -\rho \cdot \left( v' \frac{dv''}{dt} - v'' \frac{dv'}{dt} \right) - \mu \cdot (v' \Delta v' - v'' \Delta v'') \\ & + (\text{div}(v' \cdot p'') - \text{div}(v'' \cdot p')) + \\ & \rho \cdot (v' G(v'') - v'' G(v')) - \rho \cdot F(v' - v'') \end{aligned} \right\}. \quad (33)$$

Функционалу (23) поставим в соответствие функционал расщепленного полного действия

$$\Phi_2 = \int_0^T \left\{ \oint_V \mathfrak{R}_2(q', q'') dV \right\} dt, \quad (34)$$

По формуле Остроградского (p22) найдем вариации функционала (34) от функций  $q'$ . При этом учтем полученные в приложении 1 формулы (p21). Тогда имеем:

$$\frac{\partial_o \mathfrak{R}_2}{\partial p'} = b_{p'}, \quad (35)$$

$$\frac{\partial_o \mathfrak{R}_2}{\partial v'} = b_{v'}, \quad (36)$$

$$b_{p'} = -2 \text{div}(v''), \quad (37)$$

$$b_{v'} = \left\{ \begin{array}{l} 2\rho \cdot \frac{dv''}{dt} - 2\mu \cdot \Delta v' + 2\nabla(p'') \\ + 2\rho \cdot \left[ G\left(v'', \frac{\partial v''}{\partial X}\right) + G\left(v', \frac{\partial v''}{\partial X}\right) \right] - \rho \cdot F \end{array} \right\}. \quad (38)$$

Итак, вектор

$$b' = [b_{p'}, b_{v'}] \quad (39)$$

является вариацией функционала (34), а условие

$$b' = [b_{p'}, b_{v'}] = 0 \quad (40)$$

является необходимым для существования экстремальной линии.

Аналогично,

$$b'' = [b_{p''}, b_{v''}] = 0 \quad (41)$$

Уравнения (40, 41) являются необходимыми условиями для существования седловой линии. Из симметрии этих уравнений следует, что оптимальные функции  $q'_0$  и  $q''_0$ , удовлетворяющие этим уравнениям, удовлетворяют также условию

$$q'_0 = q''_0. \quad (42)$$

Вычитая попарно уравнения (40, 41) с учетом (37, 38), получаем

$$-2\text{div}(v' + v'') = 0, \quad (43)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2\rho \cdot \frac{d(v' + v'')}{dt} - 2\mu \cdot \Delta(v' + v'') + 2\nabla(p' + p'') - 2\rho \cdot F \\ + 2\rho \cdot \left[ G\left(v'', \frac{\partial v''}{\partial X}\right) + G\left(v', \frac{\partial v''}{\partial X}\right) + G\left(v', \frac{\partial v'}{\partial X}\right) + G\left(v'', \frac{\partial v'}{\partial X}\right) \right] \end{array} \right\} = 0. \quad (44)$$

При  $v' = v''$  в соответствии с (p12) имеем:

$$\left[ G(v'') + G\left(v', \frac{\partial v''}{\partial X}\right) + G(v') + G\left(v'', \frac{\partial v'}{\partial X}\right) \right] = G(v' + v''). \quad (45)$$

Учитывая (45, 27) и сокращая (43, 44) на 2, получаем уравнения (1, 2), где

$$q = q'_0 + q''_0 \quad (46)$$

- см. (22, 31, 32), т.е. уравнения экстремальной линии являются уравнениями Навье-Стокса.

### 1.5. О достаточных условиях экстремума

Перепишем функционал (34) в виде



$$\Phi_2 = \int_0^T \left\{ \oint_z \left\{ \oint_y \left\{ \oint_x \mathfrak{R}_2(q', q'') dx \right\} dy \right\} dz \right\} dt, \quad (47)$$

где векторы  $q', q''$  определены по (31, 32),  $X = (x, y, z, t)$  – вектор независимых переменных. Далее будем варьировать только функции  $q'(X) = [p'(X), v'(X)]$ .

Вектор  $b$ , определенный по (39), является вариацией функционала  $\Phi_2$  по функции  $q'$  и зависит от функции  $q'$ , т.е.  $b = b(q')$ . Здесь функция  $q''$  здесь фиксирована.

Пусть  $S$  – экстремаль и, следовательно, в ней градиент  $b_S = 0$ . Для выяснения характера этого экстремума исследуем знак приращения функционала

$$\delta\Phi_2 = \Phi_2(S) - \Phi_2(C), \quad (48)$$

где  $C$  – линия сравнения, в которой  $b = b_C \neq 0$ . Пусть значения вектора  $q'$  на линиях  $S$  и  $C$  отличаются на

$$q'_C - q'_S = q' - q'_S = \delta q' = a \cdot b, \quad (49)$$

где  $b$  – вариация на линии  $C$ ,  $a$  – известное число. Итак,

$$q' = q'_S + a \cdot b = \begin{vmatrix} p'_S \\ v'_S \end{vmatrix} + a \begin{vmatrix} b_p \\ b_v \end{vmatrix}. \quad (50)$$

где  $b_p, b_v$  определяются по (35, 36) соответственно и не зависят от  $q'$ . Если

$$\delta\Phi_2 = a \cdot A, \quad (51)$$

где  $A$  – знакопостоянная величина в окрестности экстремали  $b_S = 0$ , то эта экстремаль является достаточным условием экстремума. Если, кроме того,  $A$  – знакопостоянная величина во всей области определения функции  $q'$ , то эта экстремаль определяет глобальный экстремум.

Из (48) находим

$$\delta\mathfrak{R}_2 = \mathfrak{R}_2(S) - \mathfrak{R}_2(C) = \mathfrak{R}_2(q'_S) - \mathfrak{R}_2(q'), \quad (52)$$

или, с учетом (33, 50),

$$\delta\mathfrak{R}_2 = \left\{ \begin{aligned} & -\rho \cdot \left( (v'_s + ab_v) \frac{dv''}{dt} - v'' \frac{d(v'_s + ab_v)}{dt} \right) \\ & - \mu \cdot ((v'_s + ab_v)\Delta(v'_s + ab_v) - v''\Delta(v'')) \\ & + 2((v'_s + ab_v) \cdot \nabla(p'') - v'' \cdot \nabla(p'_s + ab_p)) \\ & + 2\rho \cdot ((v'_s + ab_v)G(v'') - v''G(v'_s + ab_v)) \\ & - \rho \cdot F((v'_s + ab_v) - v'') \end{aligned} \right\} \quad (53)$$

Учитывая (p20), получаем:

$$G(v'_s + ab_v) = G(v'_s) + a[G_1(v'_s, b_v) + G_2(v'_s, b_v)] + a^2 G(b_v). \quad (54)$$

При этом (53) преобразуется к виду

$$\delta\mathfrak{R}_2 = \mathfrak{R}_{20} + \mathfrak{R}_{21}a + \mathfrak{R}_{22}a^2, \quad (55)$$

где  $\mathfrak{R}_{20}$ ,  $\mathfrak{R}_{21}$ ,  $\mathfrak{R}_{22}$  – не зависящие от  $a$  функции вида

$$\mathfrak{R}_{20} = \left\{ \begin{aligned} & -\rho \cdot \left( v'_s \frac{dv''}{dt} - v'' \frac{d(v'_s)}{dt} \right) \\ & - \mu \cdot (v'_s \Delta(v'_s) - v'' \Delta(v'')) + 2(v'_s \nabla(p'') - v'' \cdot \nabla(p'_s)) \\ & + 2\rho \cdot (v'_s G(v'') - v'' G(v'_s)) - \rho \cdot F(v'_s - v'') \end{aligned} \right\}, \quad (56)$$

$$\mathfrak{R}_{21} = \left\{ \begin{aligned} & -\rho \cdot \left( b_v \frac{dv''}{dt} - v'' \frac{db_v}{dt} \right) - \mu \cdot (b_v \Delta v'_s + v'_s \Delta(b_v)) \\ & + 2(b_v \cdot \nabla(p'') - v'' \cdot \nabla(b_p)) + \\ & 2\rho(b_v G(v'') - v''(G_1(v'_s, b_v) + G_2(v'_s, b_v))) - \rho \cdot F \cdot b_v \end{aligned} \right\}, \quad (57)$$

$$\mathfrak{R}_{22} = -\mu b_v \Delta(b_v) - 2\rho v'' G(b_v). \quad (58)$$

Найдем теперь

$$\partial^2(\delta\mathfrak{R}_2) / \partial a^2 = \mathfrak{R}_{22} \quad (59)$$

Эта функция зависит от  $q'$ . Для доказательства того, что необходимое условие (40) является также и достаточным условием глобального экстремума функционала (47) по функции  $q'$ , необходимо доказать, что величина интеграла

$$\frac{\partial^2 \Phi_2}{\partial a^2} = \int_0^T \left\{ \oint_V \partial \mathfrak{R}_2(q', q'') dV \right\} dt \quad (60)$$

или, что одно и то же, интеграла

$$\frac{\partial^2 \Phi_2}{\partial a^2} = \int_0^T \left\{ \oint_V \mathfrak{R}_{22} dV \right\} dt \quad (61)$$

знакопостоянна. Аналогично, для доказательства того, что необходимое условие (41) является также и достаточным условием глобального экстремума функционала (47) по функции  $q''$ , необходимо доказать, что величина интеграла, аналогичного (60), знакопостоянна.

## 1.6. Замкнутая система

В гидродинамике часто используется представление о некоторой поверхности, через которую в данный объем жидкости поступает поток с неизменной скоростью, т.е. скоростью, которая НЕ зависит от процессов, протекающих в данном объеме. Энергия, поступающая в данный объем с этим потоком, очевидно, пропорциональна квадрату модуля скорости. Будем называть такую поверхность генерирующей поверхностью. (Заметим, что это к какой-то мере аналогично источнику стабилизированного постоянного тока, величина которого не зависит от сопротивления электрической цепи.)

Рассмотрим замкнутую систему, где объем жидкости ограничен стенками, генерирующими и свободными поверхностями. Если стенки являются абсолютно твердыми, то удар жидкости о них не изменяет энергию жидкости. Форма свободных поверхностей жидкости может изменяться, но объем несжимаемой жидкости не изменяется. Таким образом, жидкость в замкнутой системе не обменивается энергией с другими объемами жидкости. Следовательно, энергия, зависящая от скорости движения жидкости в соседних объемах, должна быть исключена из потока энергии, поступающей в данный замкнутый объем, и заменена энергией генерирующих поверхностей и работой внешнего давления на поверхности замкнутого объема. Это может быть давление атмосферы на свободную поверхность или давление на подвижную стенку (поршень) и т.п.

Выше было указано, что мощность изменения потока энергии определяется по (10). Из сказанного и (20, 21) следует, что для замкнутой системы условие (10) превращается в следующее:

$$\iiint_V P_7 dV = \iint_{S_f} p \cdot v_{nf} \cdot dS + \iint_{S_g} W^2 \cdot v_{ng} \cdot dS, \quad (62)$$

где

$S_f, S_g$  - свободная и генерирующая поверхности соответственно,

$v_{nf}, v_{ng}$  - нормальные составляющие скорости потока, входящего в свободную и генерирующую поверхности соответственно; при этом скорости  $v_{ng}$  фиксированы.

Таким образом, поток энергии через замкнутую систему равен энергии генерирующих поверхностей и работе давления на подвижных границах и свободных поверхностях. В этом случае уравнения (1, 2) принимают вид

$$\rho \frac{\partial v}{\partial t} - \mu \Delta v - \rho F = 0 \quad (63)$$

внутри замкнутой области и

$$\rho \frac{\partial v}{\partial t} - \mu \Delta v - \rho F - p/d - \rho \cdot W^2/d = 0 \quad (64)$$

на границах. При этом слагаемое  $p/d$  в этом уравнении учитывается только на границах с известными давлениями. Коэффициент  $d$  согласует размерность давления ( $\text{н/м}^2 = \text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}^2)$ ) с размерностью других членов ( $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}^2)$ ). Он имеет размерность (м) и смысл толщины слоя жидкости, в котором действует давление. Слагаемое  $\rho \cdot W^2/d$ , величина которого неизменна, учитывается только на генераторных поверхностях. И здесь коэффициент  $d$  имеет тот же смысл и размерность.

В этом случае энерджан (33) распадается на два слагаемых вида

$$\mathfrak{R}_2^{(V)}(q', q'') = \left\{ \begin{array}{l} -\rho \cdot \left( v' \frac{dv''}{dt} - v'' \frac{dv'}{dt} \right) - \mu \cdot (v' \Delta v' - v'' \Delta v'') \\ -\rho \cdot F(v' - v'') \end{array} \right\}. \quad (65)$$

$$\mathfrak{R}_2^S(q', q'') = \{ p \cdot (v'_n - v''_n) \}. \quad (66)$$

Функционал (34) принимает вид

$$\Phi_2 = \int_0^T \left\{ \int_V \mathfrak{R}_2^{(V)}(q', q'') dV + \int_S \mathfrak{R}_2^{(S)}(q', q'') dS \right\} dt, \quad (67)$$

Квазиэкстремаль этого функционала по функции  $q' = v'$  принимает вид (ср. с (38))

$$2\rho \cdot \frac{dv''}{dt} - 2\mu \cdot \Delta v' - \rho \cdot F - p/d - \rho \cdot W^2/d = 0. \quad (68)$$

а по функции  $q'' = v''$  - вид

$$2\rho \cdot \frac{dv'}{dt} - 2\mu \cdot \Delta v'' - \rho \cdot F - p/d - \rho \cdot W^2/d = 0. \quad (69)$$

Отсюда, как показано в общем случае, следует, что необходимыми условиями для существования седловой линии функционала (67) является уравнение

$$\frac{dv}{dt} - \mu \cdot \Delta v - \rho \cdot F - p/d - \rho \cdot W^2/d = 0. \quad (70)$$

Решение уравнения (70) позволяет найти скорости. Вычисление давлений **внутри** замкнутой области при известных скоростях выполняется по уравнению

$$\nabla p + \rho(v \cdot \nabla)v = 0. \quad (71)$$

Далее мы рассмотрим только решение уравнений (70) (не рассматривая уравнение непрерывности), как задачу безусловной оптимизации. Для этого воспользуемся изложенным выше методом. Тогда получим, что необходимое условие оптимума соответствующего функционала является достаточным, если знакопостоянным является интеграл (61), где для замкнутой системы

$$\mathfrak{R}_{22} = -\mu b_v \Delta(b_v). \quad (72)$$

При этом оптимальная седловая линия является глобальной.

Итак, для доказательства существования глобальной седловой линии или, что одно и то же, для доказательства того, что решение уравнений (1, 2) в замкнутой системе существует и является единственным, необходимо доказать знакопостоянство интеграла (61, 72).

Интеграл

$$J = \mu \int_0^T \left\{ \int_V v \cdot \Delta(v) dV \right\} dt \quad (73)$$

выражает тепловую энергию, выделяемую жидкостью в результате внутреннего трения. Эта энергия положительна вне зависимости от того, какова функция вектора скорости от координат. Более строгое доказательство этого утверждения дано в приложении 2. Следовательно, интеграл (61, 72) имеет положительное значение на любой итерации, что и требовалось показать.

Возможен случай, когда система физически не ограничена стенками и свободными поверхностями, но является замкнутой в указанном выше смысле (отсутствует обмен энергией с другими системами). Примером такой системы является двумерное течение, где на жидкость воздействуют только плоские массовые силы.

## 1.7. Выводы

1. Среди рассчитываемых объемов потока жидкости можно выделить замкнутые объемы потока жидкости, которые не обмениваются потоком с соседними объемами – т.н. замкнутые системы.

2. Замкнутые системы ограничены

- непроницаемыми стенками,
- свободными поверхностями, находящимися под известным давлением,
- подвижными стенками, находящимися под известным давлением,
- т.н. генерирующими поверхностями, через которые поток проходит с известной скоростью.

3. Можно утверждать, что системы, описываемые уравнениями Навье-Стокса и имеющие определенные граничные условия (давления или скорости) на всех границах, являются замкнутыми.

4. Для замкнутых систем уравнения (1, 2) принимают вид уравнений, (64) и (71), причем краевые условия включены в уравнение (64) потому, что в нем два последних члена относятся только к точкам на границах области.

5. Уравнения (64) и (71) могут решаться последовательно: решение уравнения (64) позволяет найти скорости, а вычисление давлений внутри замкнутой области при известных скоростях выполняется по уравнению (71).

6. Решение уравнения (64) эквивалентно поиску глобального экстремума функционала (67).

7. Этот экстремум существует для любой замкнутой системы.

## 2. Массовые силы и краевые условия

### 2.1. Массовые силы

Массовые силы могут иметь ограниченную область действия  $\Theta$  (меньшую объема жидкости). Это означает только, что вне этой области массовые силы равны нулю. Кроме того, эти силы могут быть функцией скорости. Рассмотрим некоторые случаи.

Например, лопатки миксера действуют на некоторый объем жидкости  $\Theta$  и сила  $F_m$ , приложенная к лопаткам, передается элементам жидкости. Массовая сила  $F$  может быть определена по

$$F_m = \iint_{\Theta} (\mu \cdot \Delta v + \rho F) d\Theta. \quad (1)$$

Этот случай будет рассмотрен подробнее в главе 7

### 2.2. Стенки

Абсолютно упругая стенка НЕ обменивается энергией с жидкостью. Поэтому стенки создают замкнутую систему и не изменяют баланс мощности в системе. Заметим еще, что, как известно, в силу вязкого трения скорость жидкости на поверхности омываемого ею тела всегда равна нулю – эффект прилипания. Кроме того, стенки не пропускают жидкость – эффект непроницаемости. Краевые условия в виде стенок учитываются полностью тем, что при решении задачи область интегрирования берется в границах стенок. Это будет показано в главе 7 на примере.

### 2.3. Свободная поверхность

Свободная поверхность НЕ обменивается энергией с жидкостью. Поэтому свободная поверхность создает замкнутую систему и не изменяют баланс мощности в системе. Однако границы этой поверхности изменчивы, а интегрировать необходимо в пределах объема жидкости. Известно, что поток вещества через некоторую поверхность  $S$  определяется как

$$w_S = \iint_S \rho \cdot \text{div}(v) \cdot d\Theta. \quad (2)$$

Таким образом, краевые условия в виде свободной поверхности учитываются полностью тем, что при решении задачи область интегрирования берется в изменяющихся границах свободной поверхности.

### 2.4. Генерирующее поверхности

Эти поверхности представляют собой границу данного замкнутого объема, через которую в него поступает поток с

неизменной скоростью. Подробнее это понятие определено в разделе 2.6.

### 2.5. Краевые условия

Стенки, подвижные стенки, свободные и генерирующие поверхности, и только они, создают краевые условия. Однако, как показано выше, эти краевые условия не надо формулировать в виде дополнительных условий к уравнения гидродинамики – достаточно учитывать область интегрирования, которая определяется естественным образом, а также учесть (в виде добавочных членов в основном уравнении) давление на свободных поверхностях и подвижных стенках и скорости потока на генерирующих поверхностях.

## 3. Стационарные задачи

Здесь мы рассмотрим стационарные течения в замкнутой системе (1.63, 1.71). Исключая время из (1.63), получаем

$$-\mu\Delta v - \rho F = 0, \quad (1)$$

$$\nabla p + \rho(v \cdot \nabla)v = 0 \quad (2)$$

При этом (как указывалось в главе 1) решение этой системы уравнений может выполняться в два этапа:

1. решение уравнения (1) для определения скоростей при тех ограничениях, которые создаются краевыми условиями на стенках, свободных и генерирующих поверхностях,
2. вычисление давлений по (2) при известных скоростях.

Решение уравнения (1) подробно рассмотрено в приложении 3.

## 4. Динамические задачи

Опять рассмотрим замкнутые системы, описываемые уравнениями (1.63, 1.71). Перепишем уравнение (1.63) в виде

$$\frac{\partial v}{\partial t} - \eta\Delta v - F = 0 \quad (1)$$

где

$$\eta = \mu/\rho. \quad (2)$$

Полагая, что время имеет дискретность  $dt$ , перепишем (1) в виде

$$\frac{v_n - v_{n-1}}{dt} - \eta\Delta v_n - F_n = 0, \quad (3)$$

где  $n = 1, 2, 3, \dots$  – номер момента времени. Запишем (3) в виде



$$\frac{v_n}{dt} - \eta \cdot \Delta v_n - F_{n1} = 0. \quad (4)$$

где

$$F_{n1} = \left( F_n + \frac{v_{n-1}}{dt} \right). \quad (5)$$

При известной скорости  $v_{n-1}$  скорость  $v_n$  определяется по (4). Решение этого уравнения аналогично решению стационарной задачи – см. приложение 3. В целом алгоритм решения динамической задачи для замкнутой системы принимает следующий вид

### **Алгоритм 1**

1. Известно  $v_{n-1}$  и  $F_n$ .
2. Вычисляется  $v_n$  по (4, 5).
3. Проверяется норма отклонения

$$\varepsilon = \frac{\partial v_n}{\partial t} - \frac{\partial v_{n-1}}{\partial t} \quad (6)$$

и, если она не превышает заданной величины, расчет заканчивается. В противном случае выполняется присвоение

$$v_{n-1} \leftarrow v_n \quad (7)$$

и выполняется переход к п. 1.

**Пример 1.** Пусть массовые силы в некоторый момент мгновенно принимают определенное значение – происходит скачок массовых сил. Тогда в начальный момент скорость  $v_0 = 0$  и в первой итерации принимаем  $v_{n-1} = 0$ . Далее вычисляем в соответствии с приведенным выше алгоритмом 1.

## **5. Пример: расчет миксера**

### **5.1. Постановка задачи**

Для иллюстрации вышеизложенного рассмотрим миксер, у которого лопасти выполнены в виде мелкоячеистой сетки и расположены достаточно часто. Тогда силы давления лопаток на жидкость можно отождествить с массовыми силами. Предположим еще, что миксер достаточно длинный и поэтому в середине миксера задачу расчета поля скоростей можно рассматривать, как двумерную задачу. Рассмотрим сначала конструкцию без стенок. В такой задаче

отсутствуют ограничения и поэтому система является замкнутой (в определенном выше смысле).

Пусть массовые силы, создаваемые лопатками миксера и действующие по окружности с центром в начале координат, имеют вид

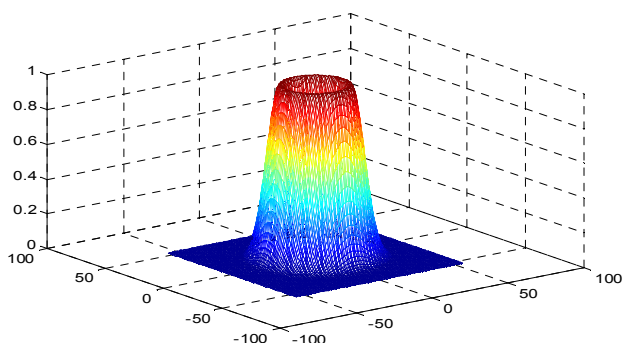
$$F(R) = e^{-\sigma(R-a)^2}, \quad (1)$$

где

$R$  - расстояние от текущей точки до оси вращения,

$\sigma$ ,  $a$  - некоторые константы.

Функция (1) представлена на фиг. 1.



Фиг. 1.

## 5.2. Полярные координаты

Если массовые силы являются плоскими и не зависят от угла, то уравнения Навье-Стокса приобретают вид [2]:

$$\frac{v^2}{r} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} = 0, \quad (1)$$

$$\rho F + \mu \left( \frac{\partial^2 v}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v}{\partial r} - \frac{v}{r^2} \right) = 0. \quad (2)$$

Интересно отметить, что в этой системе уравнение для расчета давления через скорость выделено из основного уравнения. Физически это объясняется тем, что данная система является замкнутой (в определенном выше смысле). Это подтверждает наше утверждение о том, что расчет скоростей и расчет давлений в замкнутой системе могут быть разделены. Условие непрерывности в

этой системе также отсутствует, что также соответствует нашему утверждению для замкнутой системы.

Итак, поскольку давление не входит в уравнение (2), оно может решаться независимо, а давление может быть найдено потом непосредственным интегрированием уравнения (1). Однако уравнение (2) не может быть решено непосредственным интегрированием. Действительно, в зависимости от направления интегрирования (от бесконечности к нулю или наоборот) результаты получаются разными. При интегрировании "от нуля" результат зависит от начальных значений скорости и ее производной, которые не определены условиями задачи.

Тем не менее, должно существовать единственное решение и оно может быть получено предлагаемым методом. Для этого целесообразно перейти к декартовым координатам.

### 5.3. Декартовы координаты

Проекции сил (1) на оси координат имеют вид

$$F_x(x, y) = \frac{y}{R} e^{-\sigma(R-a)^2}, \quad (1)$$

$$F_y(x, y) = -\frac{x}{R} e^{-\sigma(R-a)^2}. \quad (2)$$

Уравнение для данной замкнутой стационарной системы имеет вид

$$\mu \cdot \Delta v + \rho F = 0, \quad (3)$$

Для решения уравнения (3) воспользуемся методом, описанным в главе 2 и приложении 3. Тогда получим следующие графики:

1. функцию логарифма относительной ошибки

$$\varepsilon_1 = \frac{\iint_{x,y} (\mu \cdot \Delta v + \rho F)^2 dx dy}{\iint_{x,y} (\rho F)^2 dx dy} \quad (4)$$

– невязки уравнения (1.70) в зависимости от номера итерации – см. первое окно на фиг. 3;

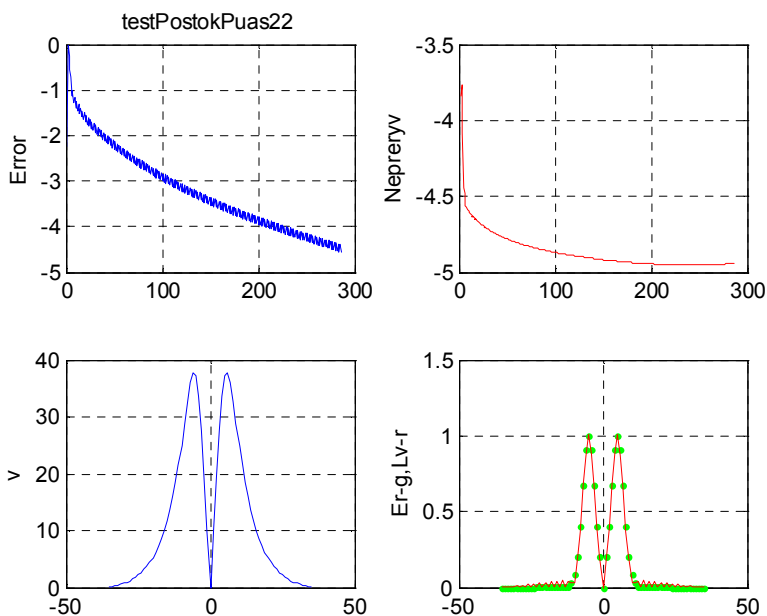
2. функцию логарифма относительной ошибки

$$\varepsilon_2 = \frac{\iint_{x,y} (\operatorname{div}(v))^2 dx dy}{\iint_{x,y} \left( \left( \frac{dv_x}{dx} \right)^2 + \left( \frac{dv_y}{dy} \right)^2 \right) dx dy} \quad (5)$$

– невязки в условии непрерывности в зависимости от номера итерации – см. второе окно на фиг. 3; заметим, что эта ошибка является методической – вызвана ограниченностью

- поверхности плоскости интегрирования и уменьшается с увеличением поверхности;
3. функцию скорости  $v_R$  (на последней итерации) в зависимости от радиуса – см. третье окно на фиг. 3; таким образом, на этом рисунке показано решение задачи;
  4. функцию силы  $\rho F$  и функцию лагранжиана  $\mu \cdot \Delta v$  в зависимости от радиуса – см. четвертое окно на фиг. 3, где эти функции обозначены точечной и сплошной линиями соответственно.

Расчет выполнялся при  $\sigma = 0.1$ ,  $a = 5$ ,  $\mu = 1$ ,  $\rho = 1$ ,  $n = 35$ , где  $n \times n$  - размер области интегрирования. Размер области выбран достаточно большим, чтобы скорость в отдалении от центра была близка к нулю и, таким образом, систему можно было считать замкнутой. При этом  $\varepsilon_1 = 0.01$ ,  $\varepsilon_2 = 0.007$ ,  $k = 286$ , где  $k$  – количество итераций.

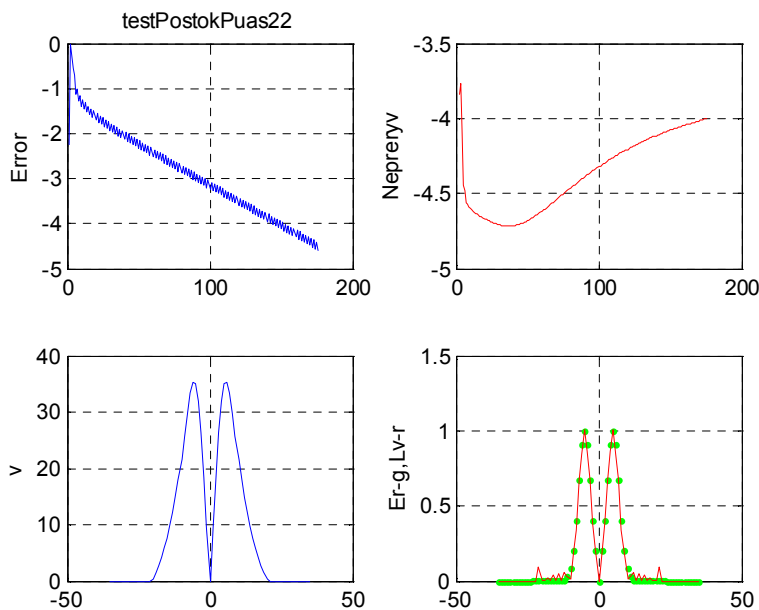


Фиг. 3.

#### 5.4. Миксер со стенками.

В отличие от предыдущего случая (в декартовых координатах) рассмотрим теперь миксер с цилиндрическими стенками,

расположенными на окружности радиуса  $R_S$ . В главе 2 было показано, что стенки создают закрытую систему и не изменяют баланс мощности в системе. В сущности, расчет выполняет точно также, как и в предыдущем случае, но область интегрирования ограничивается кругом с радиусом  $R_S$ . Результаты расчета показаны на фиг. 4. При этом  $\varepsilon_1 = 0.01$ ,  $\varepsilon_2 = 0.018$ ,  $k = 176$ ,  $R_S = 20$ . Важно отметить, что на окружности с радиусом  $R_S$  скорость  $v = 0$ . Это отвечает известному факту: в силу вязкого трения скорость жидкости на поверхности омываемого ею тела всегда равна нулю. Важно еще отметить, что для получения этого результата не потребовалось дополнять основные уравнения дополнительными условиями – достаточно было ограничить область интегрирования.



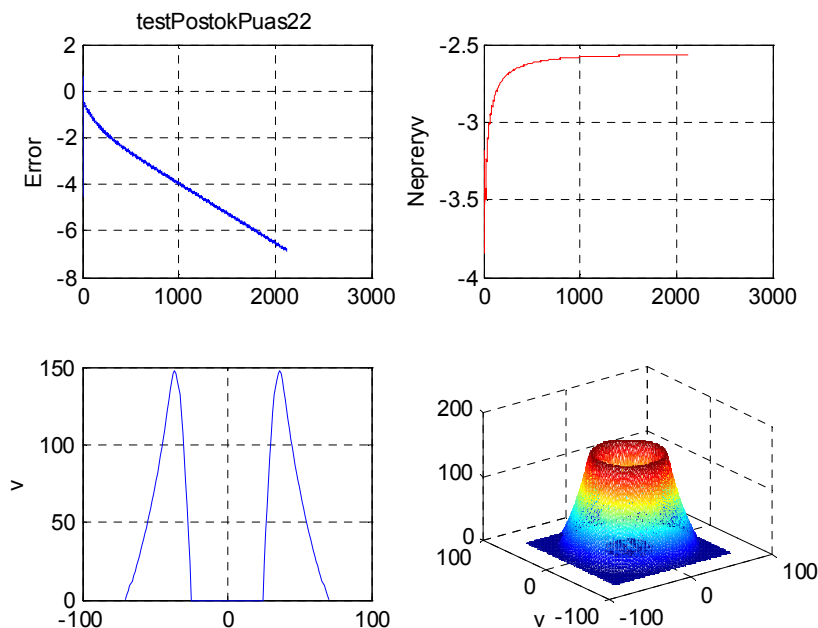
Фиг. 4.

### 5.5. Кольцевой миксер

Рассмотрим теперь миксер с внутренними и внешними цилиндрическими стенками, расположенными соответственно на окружностях радиуса  $R_1$  и  $R_2$ . На фиг 4а показан результат расчета - следующие графики:

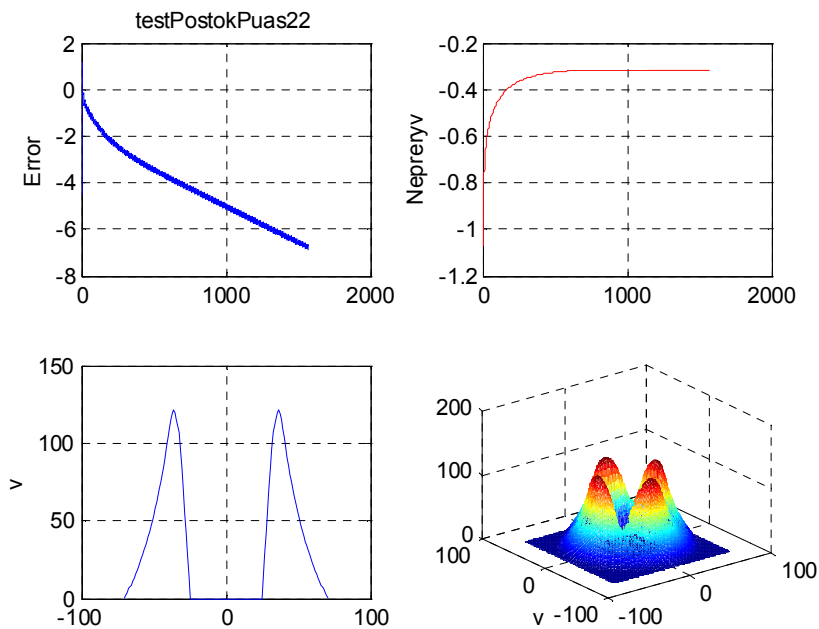
1. функцию (3.4) – см. первое окно;
2. функцию (3.5) – см. второе окно;
3. функцию скорости  $v_R$  в зависимости от радиуса – см. третье окно;
4. функцию модуля скорости  $v$  в зависимости от декартовых координат - см. четвертое окно;

Расчет выполнялся при  $\sigma = 0.1$ ,  $a = 25$ ,  $\mu = 1$ ,  $\rho = 1$  и  $R_1 = 25$ ,  $R_2 = 70$ . При этом получилось  $\varepsilon_1 = 0.001$ ,  $\varepsilon_2 = 0.0767$ ,  $k = 2117$ .

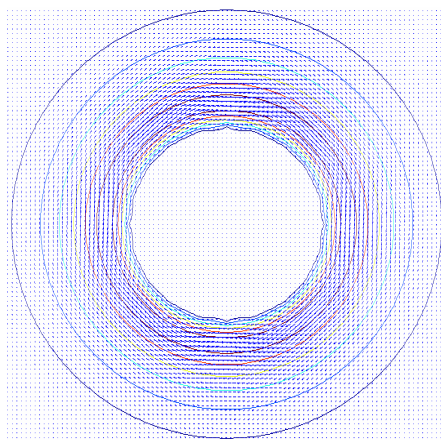


Фиг. 4а.

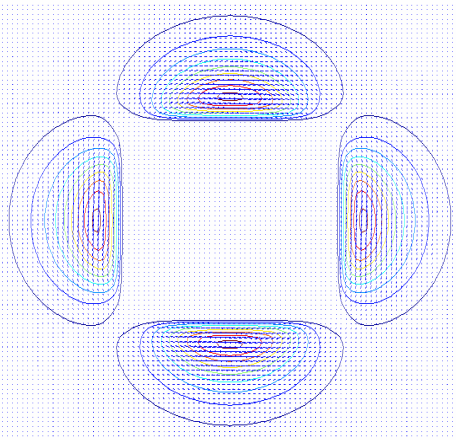
Аналогично этому рассмотрим миксер, у которого внутренняя полость имеет вид квадрата с полустроной  $R_1$ . На фиг 4в показан результат расчета. При этом получилось  $\varepsilon_1 = 0.001$ ,  $\varepsilon_2 = 0.728$ ,  $k = 1565$ .



Фиг. 4в.



Фиг. 4с.



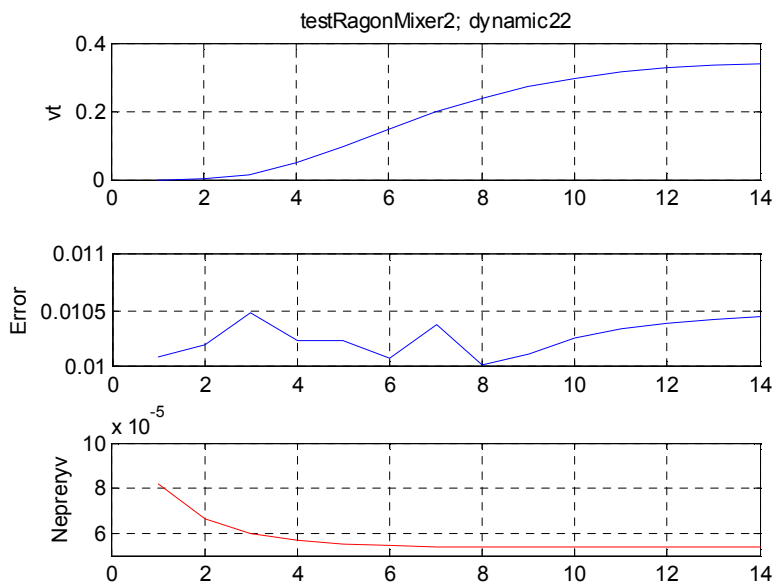
Фиг. 4д.

Рассмотрим ошибки нарушения условия непрерывности в этих случаях. Предварительно напомним, что для замкнутых систем необходимо решать только одно уравнение, которое для стационарных систем имеет вид (3.1). При решении одиночного уравнения (3.1) условие непрерывности не обязано выполняться, что мы и наблюдаем в данном примере. Нарушение условия непрерывности означает именно разрывы в течении, которые

практически и наблюдаются в областях, где жидкость обтекает острые углы. В нашем примере видно, что непрерывность нарушается в 10 раз сильнее при обтекании квадрата по сравнению с обтеканием окружности (которая в этой модели тоже не является идеальной). На фиг. 4с и 4д показано распределение градиента скорости при круглой и квадратной полости соответственно.

Нарушение непрерывности не означает изменение величины объема жидкости. Как следует из (2.2), сохранение величины объема означает равенство нулю интеграла от дивергенции и это соблюдается строго в обоих рассмотренных примерах.

### 5.6. Разгон миксера



Фиг. 7.

Выше рассмотрено установившееся движение жидкости в миксере. Теперь рассмотрим разгон миксера, предполагая (как в примере 1 главы 4), что массовые силы в некоторый момент мгновенно принимают определенное значение – происходит скачок массовых сил. Тогда в первый момент скорость  $v(1) = 0$  и в первой итерации принимаем  $v(1) = 0$ , а затем рассчитываем переходный процесс по алгоритму 1 главы 4. Тогда получаются следующие графики (см. фиг. 7):

1. функцию скорости на радиусе, равном 5.

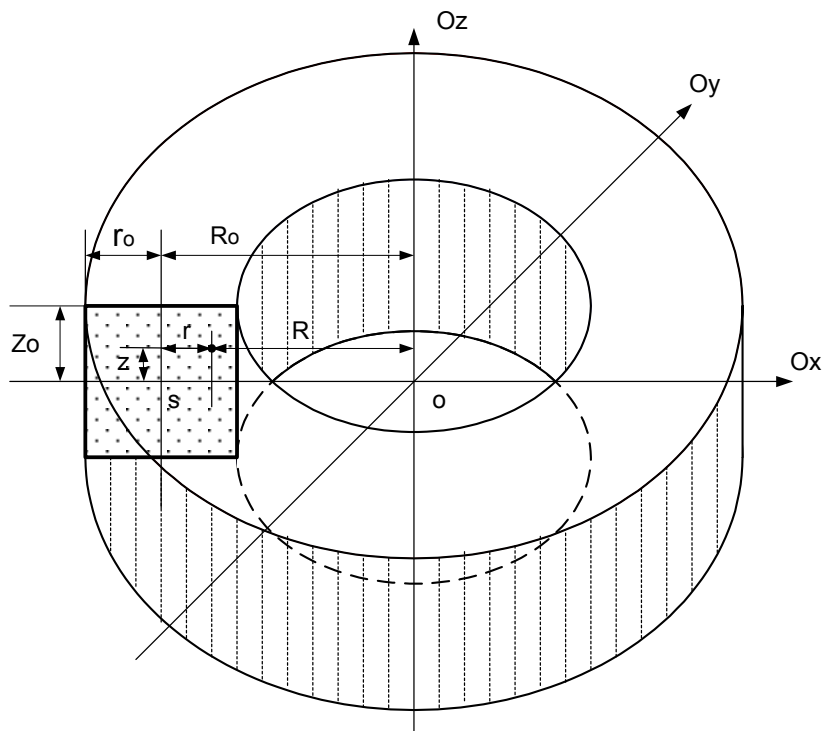


2. функцию относительной невязки в уравнении (4.4);
3. функцию относительной дивергенции от нуля.

Расчет выполнялся при условиях, принятых в разделе 2, т.е.  $\sigma = 0.1$ ,  $a = 5$ ,  $\mu = 1$ ,  $\rho = 1$ ,  $n = 35$ .

## 6. Пример: течение в трубе

Вначале рассмотрим пример. Пусть имеется кольцевая труба с прямоугольным сечением – см. фиг. 1, где  $O$  – центр конструкции,  $S$  – центр прямоугольного сечения трубы,  $R$  – расстояние от оси  $Oz$  кольца до некоторой точки сечения трубы, измеренное по оси  $Ox$ , а также обозначены характерные размеры конструкции и направление осей декартовых координат.



Фиг. 1

Такая кольцевая труба является замкнутой системой. Пусть в трубе действуют массовые силы, направленные перпендикулярно плоскости радиального сечения трубы. Такая сила не зависит от координаты  $z$  и определяется формулами

$$F_x(x, y, z) = F_o \frac{y}{R}, \quad (1)$$

$$F_y(x, y, z) = -F_o \frac{x}{R}. \quad (2)$$

$$F_z(x, y, z) = 0. \quad (3)$$

Область определения массовых сил – внутренность трубы. При этом

$$F_R(R, z) = \sqrt{(F_x(x, y, z))^2 + (F_y(x, y, z))^2} \quad (5)$$

или

$$F_R(R, z) = 1. \quad (6)$$

Расчет выполнялся в соответствии с главой 3 в два этапа: скорости рассчитывались по уравнению (3.1), а производные давления – по уравнению (3.2) при данной скорости. Использовались следующие исходные данные:

$$F_o = 2, \quad \rho = 1.7, \quad \mu = 0.7, \quad r_o = 12, \quad z_o = 11, \quad R_o = 17.$$

При этом вычислялись

$$v_R(R, z) = \sqrt{(v_x(x, y, z))^2 + (v_y(x, y, z))^2}, \quad (7)$$

$$\frac{dp(R, z)}{dr} = \sqrt{\left(\frac{dp(x, y, z)}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dp(x, y, z)}{dy}\right)^2}. \quad (8)$$

Обозначим для дальнейшего расстояние от точки сечения до центра сечения по оси  $Ox$

$$r = R - R_o. \quad (9)$$

Результаты расчета представлены на фиг. 2, где показаны

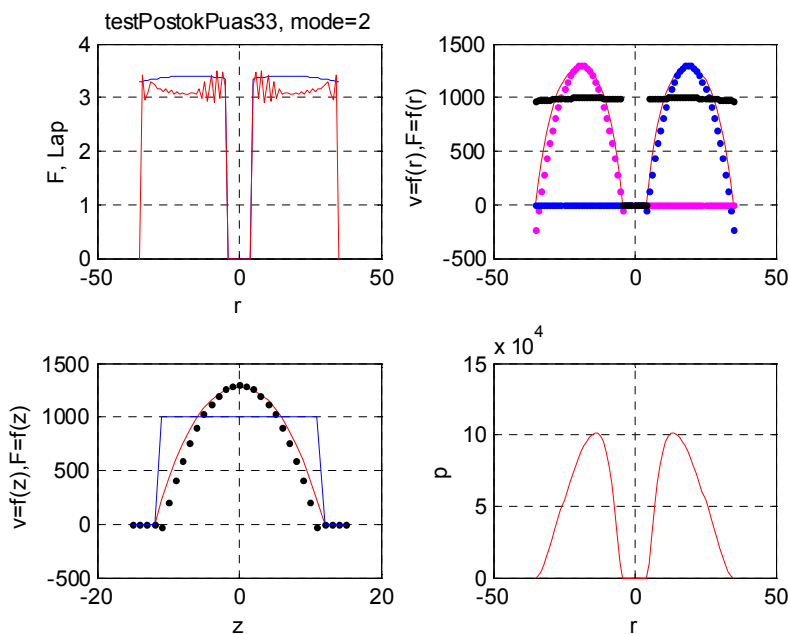
1. функцию силы  $\rho \cdot F$  и функцию лагранжиана  $\mu \cdot \Delta v$  в зависимости от радиуса – см. первое окно, где эти функция лагранжиана – волнистая линия;
2. функцию производной давления  $dp/dR$  в зависимости от радиуса – см. третье окно на второй вертикали;
3. функцию скорости  $v_R$  и массовой силы  $F_R$  в зависимости от радиуса или координаты  $x$  при постоянных значениях  $z = 0, y = 0$  – см. первое окно, где горизонтальная линия

изображает функцию  $F_R$ ; точками показана функция

$$v(x) = v_o - v_{1r} \cdot r^2;$$

4. функцию скорости  $v_R$  и массовой силы  $F_R$  в зависимости от расстояния по высоте до центра сечения трубы при постоянном значении радиуса, равном  $R_o$  – см. второе окно на первой вертикали, где горизонтальная линия изображает функцию  $F_R$ ; точками показана функция

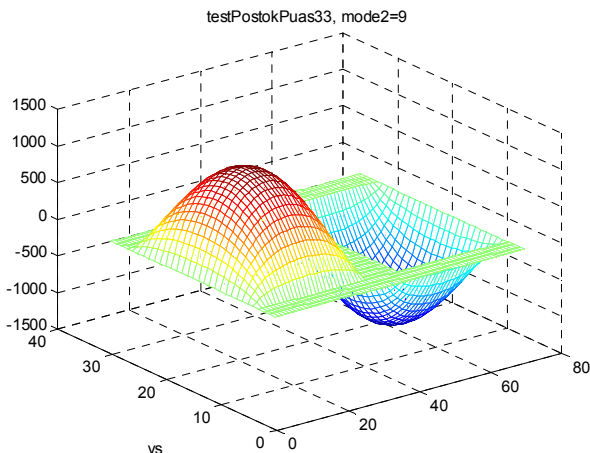
$$v(z) = v_o - v_{1z} \cdot z^2.$$



Фиг. 2.

Приведенный расчет (см. первое окно) показывает, что эта скорость удовлетворяет уравнению (3.1). Важно отметить, что это решение получено предложенным методом без указания начальных условий, а только с указанием области существования течения. Распределение скоростей  $v_y(R, z)$  по сечению трубы, проведенному по плоскости  $y = 0$ , показано на фиг. 3. Эту же функцию в зависимости от координат одного сечения трубы будем

обозначать как  $v_y(r, z)$  или  $v_{\Pi}(r, z)$ . Из (3.1) следует, что эта функция имеет постоянное значение лагранжиана на области своего определения – на сечении трубы. Будем называть такие функции функциями постоянного лагранжиана. Поскольку для каждой формы сечения эти функции имеют различный вид, то будем обозначать функцию  $v_y(r, z)$  для прямоугольного сечения как  $v_{\Pi}(r, z)$ .



Фиг. 3.

Итак, на прямоугольном сечении кольцевой трубы скорости распределяются по функции  $v_{\Pi}(r, z)$  постоянного лагранжиана.

Можно показать, что эллиптический параболоид также является функцией постоянного лагранжиана. Следовательно, аналогичным образом можно показать, что на эллиптическом сечении кольцевой трубы скорости распределяются по функции  $v_{\text{э}}(r, z)$  эллиптического параболоида. В частности, на круговом сечении кольцевой трубы скорости распределяются по функции параболоида вращения.

На втором этапе по (3.2) определяются производные давления.

Пусть радиус трубы  $R_0 \rightarrow \infty$ . Тогда и радиус точек сечения трубы  $R \rightarrow \infty$ . При этом  $v_y \rightarrow v_R$  и  $v_x \rightarrow 0$ . Отсюда и из (р6)

следует, что  $\frac{dp}{dx} \rightarrow 0$  и  $\frac{dp}{dy} \rightarrow 0$ . Следовательно,

$$\nabla p = 0, \quad (10)$$

а из (3.2, p18) следует, что

$$G(v_R) = 0. \quad (11)$$

Заметим, что на фиг. 2 показаны графики давления для существенно малого радиуса. Итак,

при постоянной массовой силе и достаточно большом радиусе трубы давление в трубе постоянно.

Из (10, 11) следует, что в кольцевой трубе с постоянными массовыми силами при  $R_0 \rightarrow \infty$  давление постоянно. Рассмотрим теперь при  $R_0 \rightarrow \infty$  другой режим течения в кольцевой трубе, который будем называть сопряженным (рассмотренному выше). В этом режиме отсутствуют массовые силы, но кроме давления  $p$  присутствует некоторое дополнительное давление  $p_f$ . Если

$$\nabla p_f = -\rho \cdot F, \quad (12)$$

то уравнение (5.2) можно заменить на уравнение вида

$$\nabla p_f - \mu \cdot \Delta v = 0. \quad (13)$$

Из (12) еще следует, что градиент имеет постоянное значение в направлении, перпендикулярном сечению трубы, т.е.

$$\nabla p_f = \frac{dp}{dy} \quad (14)$$

и

$$\frac{dp}{dy} = \mu \cdot \Delta v \quad (15)$$

или

$$\frac{dp}{dy} = -\rho \cdot F_0 \quad (16)$$

Таким образом, в кольцевой трубе при  $R_0 \rightarrow \infty$  скорость вдоль трубы распределена по сечению трубы по функции  $v_{\Pi}(r, z)$  постоянного лагранжиана, если давление не изменяется по сечению трубы и изменяется с равномерно вдоль трубы. При этом разность давлений между двумя сечениями трубы, расположенными на расстоянии  $L$ , равна

$$p_1 - p_2 = L \frac{dp}{dy} \quad (17)$$

и, с учетом (15),

$$\frac{p_1 - p_2}{L} = \mu \cdot \Delta v. \quad (18)$$

Очевидно, такой же вывод можно сделать относительно каждого участка трубы, даже если он не замкнут в кольцо. Следовательно,

скорость в отрезке трубы с прямоугольным сечением постоянна вдоль трубы и изменяется по сечению трубы по функции  $v_{\Pi}(r, z)$ , если на торцах отрезка существует постоянная разность давлений.

Если известна аналитическая зависимость

$$v_{\Pi}(r, z) = \Delta v_{\Pi} \cdot f(r, z), \quad (19)$$

то, как следует из (18),

$$v_{\Pi}(r, z) = \frac{p_1 - p_2}{L \cdot \mu} \cdot f(r, z). \quad (20)$$

Аналогичным образом могут быть получена функция  $v_{\Omega}(r, z)$  распределения скоростей в трубе с эллиптическим сечением и, в частности, - с круговым сечением. Можно показать, что в этом случае существует аналитическая зависимость вида (19). В частности, для кругового сечения она имеет вид:

$$v_{\Omega}(r, z) = \frac{p_1 - p_2}{4L \cdot \mu} \cdot \left( r_0^2 - (r^2 + z^2) \right). \quad (21)$$

где  $r_0$  - радиус кругового сечения трубы. Последняя формула совпадает с известной формулой Пуазейля [2]. Это может служить дополнительным подтверждением применимости предлагаемого метода.

## 7. Сжимаемая жидкость

Уравнения гидродинамики для вязкой сжимаемой жидкости имеют следующий вид [2]:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho v_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho v_z)}{\partial z} = 0, \quad (1)$$

$$\rho \frac{\partial v}{\partial t} + \nabla p - \mu \Delta v + \rho(v \cdot \nabla)v - \rho F - \frac{\mu}{3} \Omega(v) = 0, \quad (2)$$

где

$$\Omega(v) = \left[ \frac{\partial(\operatorname{div}(v))}{\partial x}, \frac{\partial(\operatorname{div}(v))}{\partial y}, \frac{\partial(\operatorname{div}(v))}{\partial z} \right] = \nabla(\nabla v). \quad (3)$$

Можно рассмотреть еще баротропную жидкость, у которой

$$\rho = k p. \quad (4)$$

Для такой жидкости уравнения (1, 2) преобразуются к виду

$$k \left( \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial(pv_x)}{\partial x} + \frac{\partial(pv_y)}{\partial y} + \frac{\partial(pv_z)}{\partial z} \right) = 0, \quad (5)$$

$$k p \frac{\partial v}{\partial t} + \nabla p - \mu \Delta v + k p (v \cdot \nabla)v - k p F - \frac{\mu}{3} \Omega(v) = 0. \quad (6)$$

В этих случаях необходимо рассмотреть еще мощность изменения потерь энергии при расширении\сжатии в следствие трения

$$R_8(v) = \frac{\mu}{3} v \cdot \Omega(v). \quad (7)$$

Имеем еще:

$$\frac{\partial}{\partial v} (R_8(v)) = \frac{\mu}{3} \Omega(v). \quad (8)$$

Можно заметить, что функция  $\Omega(v)$  в рассматриваемом контексте ведет себя аналогично функции  $\Delta(v)$ . Это позволяет применить предложенный подход и к сжимаемым жидкостям.

## 8. Обсуждение

Физические предположения часто строятся на математических следствиях. Правомерно было бы строить математические предположения на основе физических фактов. В этой книжке есть несколько таких мест.

1. Вывод уравнений делается на основе предложенного принципа экстремума общего действия.
2. Основное уравнение разделяется на два независимых уравнения на основе физического факта – отсутствия потока энергии сквозь замкнутую систему.

3. Исключение условия непрерывности для замкнутых систем основано на физическом факте – непрерывности потока жидкости в замкнутой системе.
4. Обычно в задаче указываются границы области поиска решения и граничные условия – скорости, ускорения, давления на границах. Эти условия обычно формируются на основе физических фактов, например, "прилипание" жидкости к стенкам, твердость стенок и т.д. В предложенном методе часто граничные условия не включаются в постановку задачи, а находятся в процессе решения.

### Приложение 1. Некоторые формулы

Тут мы рассмотрим доказательство нескольких формул, использованных в основном тексте. Прежде всего напомним, что

$$\operatorname{div}(v \cdot Q) = v \cdot \nabla Q + Q \cdot \operatorname{div}(v), \tag{p1}$$

$$(v \cdot \nabla)v = \begin{bmatrix} v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} \\ v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} \\ v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \end{bmatrix}. \tag{p2}$$

Из (1.6, 1.9) следует

$$P_1 = \frac{\rho}{2} \frac{d}{dt} (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2), \tag{p3}$$

т.е.

$$P_1 = \rho v \frac{dv}{dt} \tag{p4}$$

Рассмотрим функцию (1.8) или

$$\frac{P_5}{\rho} = \frac{1}{2} \left( v_x \frac{d}{dx} (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) + v_y \frac{d}{dy} (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) + v_z \frac{d}{dz} (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) \right) \tag{p5}$$

или

$$P_5 = \frac{\rho}{2} v \cdot \Delta(W^2). \tag{p6}$$



Дифференцируя, получаем:

$$\frac{P_5}{\rho} = \left\{ \begin{array}{l} v_x \left( v_x \frac{dv_x}{dx} + v_y \frac{dv_y}{dx} + v_z \frac{dv_z}{dx} \right) + \\ v_y \left( v_x \frac{dv_x}{dx} + v_y \frac{dv_y}{dx} + v_z \frac{dv_z}{dx} \right) + \\ v_z \left( v_x \frac{dv_x}{dx} + v_y \frac{dv_y}{dx} + v_z \frac{dv_z}{dx} \right) \end{array} \right\}. \quad (p7)$$

После перестановки слагаемых имеем:

$$\frac{P_5}{\rho} = \left\{ \begin{array}{l} v_x \left( v_x \frac{dv_x}{dx} + v_y \frac{dv_x}{dy} + v_z \frac{dv_x}{dz} \right) + \\ v_y \left( v_x \frac{dv_y}{dx} + v_y \frac{dv_y}{dy} + v_z \frac{dv_y}{dz} \right) + \\ v_z \left( v_x \frac{dv_z}{dx} + v_y \frac{dv_z}{dy} + v_z \frac{dv_z}{dz} \right) \end{array} \right\}. \quad (p8)$$

Обозначим:

$$\begin{aligned} g_x &= \left( v_x \frac{dv_x}{dx} + v_y \frac{dv_x}{dy} + v_z \frac{dv_x}{dz} \right), \\ g_y &= \left( v_x \frac{dv_y}{dx} + v_y \frac{dv_y}{dy} + v_z \frac{dv_y}{dz} \right), \\ g_z &= \left( v_x \frac{dv_z}{dx} + v_y \frac{dv_z}{dy} + v_z \frac{dv_z}{dz} \right). \end{aligned} \quad (p9)$$

Рассмотрим вектор

$$G = \left\{ \begin{array}{l} g_x \\ g_y \\ g_z \end{array} \right\} \quad (p10)$$

или

$$G = \begin{bmatrix} v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} \\ v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} \\ v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \end{bmatrix}. \quad (p11)$$

Заметим, что

$$\frac{1}{2} G(v) = 2G(v/2) \quad (p12)$$

Из (p11-p14) получаем:

$$P_5 / \rho = v \cdot G, \quad (p13)$$

$$\frac{\partial P_5(v, G(v))}{\partial v} = \rho G(v), \quad (p14)$$

Сравнивая (p6) и (p14), находим, что

$$G = (v \cdot \nabla)v. \quad (p15)$$

Итак,

$$\frac{\partial P_5(v, G)}{\partial v} = \rho(v \cdot \nabla)v, \quad (p16)$$

Рассмотрим еще

$$G(v + b) = G(v) + G(b) + G_1(v, b) + G_2(v, b), \quad (p17)$$

где

$$G_1(v, b) = \begin{bmatrix} v_x \frac{\partial b_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial b_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial b_x}{\partial z} \\ v_x \frac{\partial b_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial b_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial b_y}{\partial z} \\ v_x \frac{\partial b_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial b_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial b_z}{\partial z} \end{bmatrix}, \quad (p18)$$

$$G_2(v, b) = \begin{bmatrix} b_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + b_x \frac{\partial v_x}{\partial y} + b_x \frac{\partial v_x}{\partial z} \\ b_y \frac{\partial v_y}{\partial x} + b_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + b_y \frac{\partial v_y}{\partial z} \\ b_z \frac{\partial v_z}{\partial x} + b_z \frac{\partial v_z}{\partial y} + b_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \end{bmatrix}. \quad (p19)$$

Если  $b = a \cdot b_v$ , то

$$G(v + a \cdot b_v) = G(v) + a^2 G(b_v) + a G_1(v, b_v) + a G_2(v, b_v). \quad (p20)$$

Имеем:

$$\frac{\partial_o}{\partial v'} \left( v'' \frac{dv'}{dt} \right) = - \frac{dv''}{dt}, \quad \frac{\partial_o}{\partial v''} \left( v'' \frac{dv'}{dt} \right) = \frac{dv'}{dt},$$

$$\frac{\partial_o}{\partial v'} (v' \Delta v') = 2 \Delta v'',$$

$$\frac{\partial_o}{\partial v'} (v'' G(v')) = -G \left( v', \frac{\partial v''}{\partial X} \right), \quad \frac{\partial_o}{\partial v'} (v' G(v'')) = G(v''),$$

$$\frac{\partial_o}{\partial v'} (v' \cdot \nabla(p'')) = \nabla(p''), \quad \frac{\partial_o}{\partial p''} (v' \cdot \nabla(p'')) = -\text{div}(v').$$

$$\frac{\partial_o}{\partial v'} \text{div}(v' \cdot p'') = \nabla(p''), \quad \frac{\partial_o}{\partial p''} \text{div}(v' \cdot p'') = -\text{div}(v'). \quad (p21)$$

Необходимые условия экстремума функционала от функций нескольких независимых переменных – уравнения Остроградского [3] имеют для каждой функции вид

$$\frac{\partial_o f}{\partial v} = \frac{\partial f}{\partial v} - \sum_{a=x,y,z,t} \left[ \frac{\partial}{\partial a} \left( \frac{\partial f}{\partial (dv/da)} \right) \right] = 0, \quad (p22)$$

где  $f$  – подынтегральное выражение,  $v(x,y,z,t)$  – переменная функция,  $a$  – независимая переменная.

Формула Остроградского: интеграл от дивергенции векторного поля  $F$ , распространённый по некоторому объёму  $V$ , равен потоку вектора  $F$  через поверхность  $S$ , ограничивающую данный объём:

$$\iiint_V \text{div}(F) dV = \iint_S F \cdot n \cdot dS. \quad (p23)$$

### Приложение 3. Доказательство знакопостоянства интеграла (1.73)

Здесь мы подробнее рассмотрим обоснование того, что интеграл (1.73) всегда имеет положительное значение. Для этого докажем знакопостоянство интеграла

$$J_1 = \oint_V v \cdot \Delta(v) dV. \tag{1}$$

Рассмотрим вначале двумерный случай. Заменяем лапласиан дискретным аналогом. Для этого рассмотрим двумерную сетку скоростей  $v_{k,m}$ , где  $m = \overline{1, n}$  - номер точки по оси OX,  $k = \overline{1, n}$  - номер точки по оси OY. Значение дискретного лапласиана в каждой точке определяется по формуле (см., например, функцию DEL2 в MATLAB):

$$L_{k,m} = \frac{1}{4} (v_{k,m-1} + v_{k,m+1} + v_{k-1,m} + v_{k+1,m}) - v_{k,m}. \tag{2}$$

В соответствии с этим дискретный лапласиан можно найти по формуле

$$L = \bar{v} \cdot A, \tag{3}$$

где вектор-строка

$$\bar{v} = \begin{bmatrix} v_{1,1}, \dots, v_{1,m}, \dots, v_{1,n}, \\ v_{2,1}, \dots, v_{2,m}, \dots, v_{2,n}, \\ \dots \\ v_{k,1}, \dots, v_{k,m}, \dots, v_{k,n}, \\ \dots \\ v_{n,1}, \dots, v_{n,m}, \dots, v_{n,n}, \end{bmatrix}, \tag{4}$$

а  $A$  – матрица, построенная по формуле (6). Для иллюстрации на фиг. 1 приведена матрица  $A$  при  $n = 5$ , построенная по формуле (6) – см., например, [4]. На этом же рисунке показана также нумерация элементов вектора  $v_{k,m}$ . По формуле (7) лапласиан также получается в виде, аналогичном виду (8). Дискретный аналог интеграла (1) имеет вид

$$\bar{J}_1 = \bar{v} \cdot A \cdot \bar{v}^T. \tag{5}$$

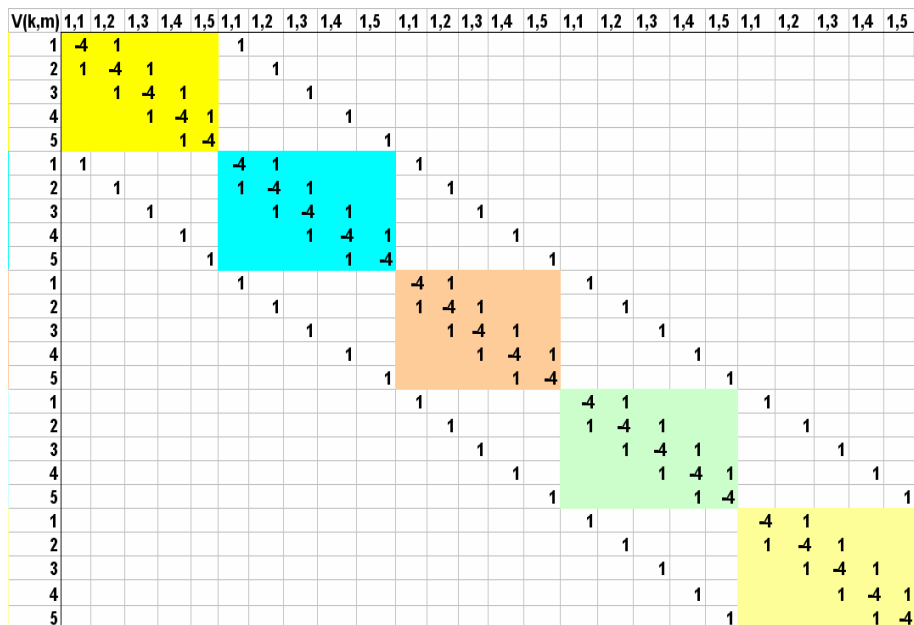
Для проверки знакоопределенности матрицы  $A$  найдем для нее разложение Холецкого в виде

$$A = U^T U, \tag{6}$$

где  $U$  - верхняя треугольная матрица. Известно [5], что, если матрица  $A$  симметрична и положительно определена, то для нее существует единственное разложение Холецкого. Программа MANLAB вычисляет разложение (6) и показывает, что матрица  $A$  симметрична и положительно определена. Это означает, что для любого вектора  $\bar{v}$

$$\bar{v} \cdot A \cdot \bar{v}^T > 0. \tag{7}$$

Таким образом, показано, что величина (5) в двумерном случае имеет положительное значение. Уменьшая шаг сетки, получаем в пределе, что и интеграл (1) в двумерном случае имеет положительное значение. Аналогично можно показать, что и в трехмерном случае интеграл (1) имеет положительное значение, что и т.д.



Фиг. 1.

### Приложение 4. Решение вариационной задачи методом спуска по градиенту

Рассмотрим функционал

$$\Phi_2 = \int_V \mathfrak{R}_2(v(x, y, z)) dV, \tag{1}$$

где

$$\mathfrak{R}_2(v) = \left\{ \frac{1}{2} \sigma \cdot v^2 - \frac{1}{2} \mu \cdot v \cdot \Delta v - \rho \cdot F \cdot v \right\}. \tag{2}$$

В соответствии с уравнением Остроградского необходимое условие экстремума этого функционала имеет следующий вид:

$$\sigma \cdot v - \mu \cdot \Delta v - \rho \cdot F = 0, \tag{3}$$

Для доказательства того, что это условие является и достаточным, будем рассуждать также, как и в разделе 2.5.

Градиент функционала (1) имеет вид:

$$b = \sigma \cdot v - \mu \cdot \Delta v - \rho \cdot F \tag{5}$$

Пусть  $S$  – экстремаль и, следовательно, в ней градиент  $b_S = 0$ . Для выяснения характера этого экстремума исследуем знак приращения функционала

$$\delta\Phi_2 = \Phi_2(S) - \Phi_2(C), \tag{6}$$

где  $C$  – линия сравнения, в которой  $b = b_C \neq 0$ . Пусть значения вектора на линиях  $S$  и  $C$  отличаются на

$$v - v_S = a \cdot b, \tag{7}$$

где  $b$  - вариация на линии  $C$ ,  $a$  – известное число. Если

$$\delta\Phi_2 = a \cdot A, \tag{8}$$

где  $A$  - знакопостоянная величина в окрестности экстремали  $b_S = 0$ , то эта экстремаль является достаточным условием экстремума. Если, кроме того,  $A$  - знакопостоянная величина во всей области определения функции  $v$ , то эта экстремаль определяет глобальный экстремум.

Из (1.55) находим

$$\delta\mathfrak{R}_2 = \mathfrak{R}_{20} + \mathfrak{R}_{21} \cdot a + \mathfrak{R}_{22} \cdot a^2, \tag{9}$$

где  $\mathfrak{R}_{20}$ ,  $\mathfrak{R}_{21}$ ,  $\mathfrak{R}_{22}$  – не зависящие от  $a$  функции вида

$$\mathfrak{R}_{20} = \frac{1}{2} \sigma \cdot v_s^2 - \frac{1}{2} \mu \cdot v_s \Delta(v_s) - \rho \cdot F \cdot v_s, \quad (10)$$

$$\mathfrak{R}_{21} = \sigma \cdot b \cdot v_s - \frac{1}{2} \mu \cdot (b \Delta v_s + v_s \Delta(b)) - \rho \cdot F \cdot b, \quad (11)$$

$$\mathfrak{R}_{22} = \frac{1}{2} \sigma \cdot b^2 - \frac{1}{2} \mu \cdot b \cdot \Delta(b). \quad (12)$$

Найдем теперь

$$\frac{\partial^2(\delta \mathfrak{R}_2)}{\partial a^2} = \mathfrak{R}_{22}. \quad (13)$$

Эта функция зависит от  $v$ . Для доказательства того, что необходимое условие (3) является также и достаточным условием глобального экстремума функционала (1), необходимо доказать, что величина интеграла

$$\frac{\partial^2 \Phi_2}{\partial a^2} = \int_V \partial \mathfrak{R}_2(v) dV \quad (14)$$

или, что одно и то же, интеграла

$$\frac{\partial^2 \Phi_2}{\partial a^2} = \int_V \mathfrak{R}_{22} dV \quad (15)$$

или, наконец, интеграла

$$\frac{\partial^2 \Phi_2}{\partial a^2} = \int_V (\sigma \cdot b^2 - \mu \cdot b \cdot \Delta(b)) dV \quad (16)$$

знакопостоянна. Знакоположительность первого слагаемого очевидно, а знакоположительность второго слагаемого доказано выше. При определенном соотношении между константами  $\sigma$ ,  $\mu$  величина интеграла (14) знакопостоянна. В частности, при  $\sigma = 0$  (что имеет место в стационарных задачах) величина интеграла знакопостоянна. Следовательно, необходимое условие (3) является также и достаточным условием глобального экстремума функционала (1) в стационарных задачах.

Далее используем следующий

**Алгоритм 1.** В каждой итерации:

1. вычисляется градиент  $b$  по (5) при данной функции  $v$ ;
2. вычисляется коэффициент  $a$  по

$$a = -\Phi_{21} / \Phi_{22}, \quad (16)$$

$$\Phi_{21} = \oint_V \mathfrak{R}_{21} dV, \quad \Phi_{22} = \oint_V \mathfrak{R}_{22} dV, \quad (17)$$

3. вычисляется новое значение функции как  $\nu := \nu + ab$ .

### Литература

1. Умов Н.А. Уравнения движения энергии в телах. - Одесса: Типогр. Ульриха и Шульце, 1874. - 56 с. <http://nn.mi.ras.ru/Showbook.aspx?bi=171>
2. Н.Е. Кочин, И.А. Кибель, Н.В. Розе. Теоретическая гидромеханика, часть 2. Гос. изд. "Физматлит", Москва, 1963, 727 с.
3. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление, Эдиториал УРСС, Москва, 2000.
4. С.В. Поршнев. Методика использования пакета МАТНСАД для изучения итерационных методов решения краевых задач для двумерных дифференциальных уравнений эллиптического типа. Вычислительные методы и программирование. 2001, Т.2, с. 7-14
5. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. — 10-е изд., испр.. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 304с. ISBN 5-9221-0304-0
6. Хмельник С.И. Принцип экстремума полного действия. Данный сборник.
7. Хмельник С.И. Вариационный принцип экстремума в электромеханических и электродинамических системах, третья редакция. Publisher by "MiC", printed in USA, Lulu Inc., ID 1769875. Россия-Израиль, 2010, ISBN 978-0-557-4837-3.
8. Khmelnik S.I. Variational Principle of Extremum in electromechanical and electrodynamic Systems, second edition. Published by "MiC" - Mathematics in Computer Comp., printed in USA, printed in USA, Lulu Inc. ID 1142842. Israel-Russia, 2010, ISBN 978-0-557-08231-5.



Жмудь А.А.

## Полупроводниковые лазеры: производство и наука

*Статья посвящена моему отцу Жмудь А.М.,  
который с 1977 по 2000 г.г. возглавлял  
производство полупроводниковых лазеров  
в г. Новосибирске.*

### Аннотация

На примере истории развития производства полупроводниковых лазеров, и, в частности, в Новосибирске, показано, что наука и практика ещё очень далеки друг от друга. В результате, научная экспертиза проектов в области высоких технологий зачастую оказывается абсолютно ошибочной.

### Оглавление

1. Введение
  2. Современная официальная наука
  3. Истории развития полупроводниковых лазеров – как пример отставания науки от производства
    - 3.1. От резисторов к лазерам
    - 3.2. Фундаментальные открытия, приведшие к созданию промышленных полупроводниковых лазеров
  4. Заключение
- Литература

### 1. Введение

Извечная борьба науки и практики в настоящее время находится в состоянии, мало отличающемся от состояния борьбы науки и религии времён средневековья, когда медики и астрономы легко могли попасть на костёр за свои научные изыскания.

Выражается это, прежде всего в том, что официальная наука стала сильно заадминистрирована и агрессивна к частным исследованиям, независимо от их результатов. Более того, даже

наука производственная, наукой фундаментальной серьезно не воспринимается. Такое состояние дел удручает, т.к. количество людей, способных по собственной инициативе заниматься экспериментальной работой, с каждым годом катастрофически уменьшается.

Цель данной работы – показать, что если общество заинтересовано в дальнейшем прогрессе, оно должно пересмотреть своё отношение к официальным экспертным оценкам научных проектов.

## 2. Современная официальная наука

То, что сегодня принято называть фундаментальной наукой в действительности является лишь своеобразным официальным подтверждением уже известных фактов. Научные теории – это оформление уже известных фактов в некую форму или оболочку, создающую видимость стройной и самосогласованной системы. В период возникновения теории, как правило, сопровождают или даже инициируют революцию в естествознании, но со временем большинство из них становится “агрессивно регрессивными”. Не умаляя значения фундаментальной науки необходимо все же признать, что полезность теоретической науки для инженерно-технической деятельности – весьма сомнительна, т.к. передовые производственные технологии связаны с проблемами, до которых официальная наука ещё не дошла, а технологии массового производства основаны на экспериментально-производственных таблицах, номограммах и т.п.

Путешествия Колумба и Магеллана были в 1490-х и 1520-х гг. соответственно, а теория Коперника (1543 г.), поддержанная Джордано Бруно и Галилеем, подвергалась гонениям в 1600-1633 гг., и была окончательно признана в виде официальной теории лишь в 1822. Т.е. то, что Земля – круглая было доказанным фактом как минимум на 300 лет раньше официального признания [1].

Такого рода исторические факты доказывают, что официальная наука всегда отстаёт от практики, просто иногда отставание бывает не столь заметным, как в случае открытия того, что Земля – шар.

В принципе в этом нет ничего удивительного, но есть некая несправедливость в том, что имена истинных первооткрывателей, как правило, оказываются забытыми, а часто и просто неизвестны.

### 3. Истории развития полупроводниковых лазеров – как пример отставания науки от производства

#### 3.1. От резисторов к лазерам

Открытие полупроводникового эффекта связано с производством резисторов и других твердотельных элементов электронных схем. В частности потребность в большом количестве сопротивлений в диапазоне от 1 Ома до 10 Мом и более заставила производство искать различные материалы, чтобы перейти от изготовления проволочных резисторов к монолитным компонентам, или “столбикам”. Открытие эффекта изменения сопротивления резистора при изменении полярности приложенного напряжения и привело к открытию и созданию твердотельных диодов в виде точечных бинарных полупроводников, а затем в виде планарных элементов или, как сегодня принято называть – “гетеро – структур”. В результате работ по увеличению мощности полупроводниковых диодов было замечено свечение в зоне р-п перехода, которое первоначально было связано с резистивным нагревом. Однако оказалось, что у планарных диодов интенсивность свечения больше, чем у точечных элементов, даже при меньших значениях тока. Кроме того, спектральные характеристики данного излучения говорили о том, что свечение в зоне **р-п** перехода связано с неизвестным ещё эффектом. Однако, независимо от понимания того, с чем связано излучение в диодах, оно сразу же нашло применение в качестве индикаторов режимов работы электронных систем и приборов. За сравнительно небольшой промежуток времени экспериментально была выявлена связь спектральных характеристик излучения с типом полупроводника и величиной энергии перехода. Указать точно, кем и когда это было сделано впервые сейчас практически невозможно, поскольку работы в данной области во всех странах велись в закрытом режиме. Однако совершенно точно можно утверждать, что официальная наука подключилась к данной проблеме уже после того, как существование светодиодов уже перестало быть тайной.

Идея создания малогабаритных полупроводниковых лазеров на основе светодиодов была достаточно очевидной, т.к. к тому времени уже были открыты молекулярные мазеры и созданы первые газовые и жидкостные лазеры, велись активные работы по созданию

твердотельных квантовых генераторов. Однако перспективы развития полупроводниковых лазеров теоретической наукой оценивались очень неопределённо и туманно [2].

### **3.2. Фундаментальные открытия, приведшие к созданию промышленных полупроводниковых лазеров**

К середине 1970-х годов полупроводниковые светодиоды уже стали равноправным членом в семье полупроводниковых элементов и широко использовались в качестве различных видов индикаторов, в оптронных парах и т.п. Однако в области полупроводниковых лазеров назревал серьезный кризис. В частности:

- долговечность приборов измерялась в лучшем случае часами
- спектральные характеристики никак не походили на лазерные
- никакой когерентности излучения не наблюдалось даже при нулевой разности хода
- пространственные характеристики излучения были абсолютно неудовлетворительными с точки зрения геометрической оптики
- мощность излучения была почти на порядок меньше, чем у светодиодов
- КПД приборов был недопустимо мал.

Наука ничего не обещала и объясняла существующее положение в промышленности фундаментальными свойствами полупроводниковых лазеров [3].

Но промышленность в лице специального приборостроения и оптоэлектроники уже остро нуждалась в малогабаритных твердотельных лазерах, адекватным по своим характеристикам задачам, стоявшим перед ними, и не собиралась сдаваться. Для решения указанных выше проблем в США и Японии привлекались всё новые и новые силы.

Возможно, что полупроводниковые лазеры так и остались бы забавной игрушкой, если бы не несколько замечательных открытий, коренным образом изменивших ситуацию.

Начали с проблем геометрической оптики. Изучение характеристик излучения по телу свечения в планарных приборах показало, что распределения интенсивности по зоне излучения нестабильно во времени, и непрерывно меняет точку локализации зоны максимальной мощности. Для фиксации зоны локализации

максимальной мощности излучения были предложены лазеры с V-образной канавкой, что обеспечило эффективное применение полупроводниковых лазеров в оптических приборах, так как стало возможным с хорошей точностью считать его точечным источником излучения.

Но, вскоре оказалось, что существенным недостатком V-канальных лазеров было значительное нарушение кристаллической структуры подложки в зоне канавки. Это приводило к неравномерному разогреву зоны формирования излучения и как следствие к катастрофической деградации излучателя. Здесь следует заметить, что сначала возникла проблема катастрофической деградации лазеров, а в результате борьбы с ней была обнаружена причина.

Отказаться от применения канальных лазеров было совсем не просто, т.к. они уже стали широко применяться в спецтехнике. Соответственно были затрачены значительные усилия на их совершенствование, прежде чем было принято решение вернуться к планарным структурам. Вновь перед разработчиками возникла проблема локализации излучения. И в этот момент возникла революционная идея – сформировать внутри p-n перехода специальный оптический резонатор по аналогии с СВЧ резонаторами! Для того, чтобы сделать это надо было вырастить дополнительный оптический слой между полупроводниками и сформировать в нём резонатор шириной в несколько микрон. Сделать это средствами микроэлектроники и интегральной техники было невозможно, т.к. там еще только приступали к освоению рубежей 150-120 микрон.

В разных странах по-разному решили данную проблему. В Японии был разработан метод химической протонной имплантации. В Новосибирске был разработан уникальный метод протонной имплантации при помощи протонного ускорителя! Данный метод позволил наладить промышленный выпуск одномодовых-одночастотных лазеров с высокой степенью когерентности излучения.

Возврат к планарным структурам позволил существенно улучшить некоторые производственные показатели, такие как процент выхода годных лазеров, но, к сожалению, не увеличил долговечность излучателей кардинальным образом. Эффект тепловой деградации продолжал существовать. Огромное количество научных публикаций на эту тему лишь доказывало сложность проблемы. Внутрь резонатора заглянуть было

невозможно, а внешние проявления деградации были необычайно разнообразны и непредсказуемы.

Решение проблемы стало возможным лишь после гениальной догадки о том, что деградация связана с несовпадением кристаллических структур различных слоёв полупроводникового лазера друг с другом. А таких слоёв в нём было уже ... намного больше двух! Решили проблему при помощи внедрения внутрь кристаллической решётки атомов другого вещества (легирование), которые изменяли её пространственную структуру, и в частности – шаг решётки. В результате удалось выращивать на базовой подложке различные слои с одинаковой кристаллической структурой. Это действительно кардинально изменило долговечность лазеров в большую сторону до величин более чем разумных. Но, несмотря на кажущуюся простоту решения проблемы, необходимо указать на то, что создать идеальный многослойный кристалл – это самостоятельная очень большая проблема!

Итак, в начале 1980-х годов рубеж долговечности полупроводниковых лазеров в 10 тысяч часов непрерывной работы был преодолен [4], но оставалась ещё очень важная проблема – полное отсутствие когерентности излучения.

Начались кропотливые изучения спектральных характеристик излучения полупроводниковых лазеров в зависимости от режимов его работы, температуры и других характеристик. Для этой цели пришлось создавать специальные виды спектрометров и интерферометров в области ИК-диапазона. Исследования проводились с различными лазерами, полученными из различных частей пластин.

В результате было показано, что отсутствие когерентности излучения полупроводниковых лазеров связано с огромным количеством мод его резонатора. Соответственно при увеличении межмодового расстояния до величин более 5 ангстрем лазеры стали одночастотными с высокой степенью когерентности излучения [5].

Следующей серьёзной проблемой стала задача уменьшения длины волны полупроводниковых лазеров, т.е. перехода из диапазона 0.87-0.82 мкм в диапазон 0.69-0.66 мкм. Для этого необходимо было создать новые полупроводниковые структуры с существенно большей энергией р-п перехода. Соответственно все проблемы, указанные выше пришлось решать заново. Но в Новосибирске к этому времени уже был накоплен огромный опыт и

в 1987 г. были выпущены первые промышленные полупроводниковые лазеры с длиной волны 0.67 мкм.

#### 4. Заключение

Приведенная здесь очень краткая и сильно упрощенная часть истории создания надежных полупроводниковых лазеров с хорошими спектральными характеристиками и высокой плотностью мощности излучения показывает, что практика и официальная наука ещё очень далеки друг от друга. В результате, производство в области высоких технологий вынужденно, как правило, самостоятельно решать серьезные научные задачи, значение которых официальная наука зачастую абсолютно не понимает. Либо понимает, но только тогда, когда все проблемы уже решены.

Автор выражает благодарность Дубу А.Д. за полезные обсуждения данной статьи и всем сотрудникам, работавшим когда-либо под руководством моего отца – Жмудь А.М.

#### Литература

1. Энциклопедический словарь, Москва, 1982 г.
2. Квантовая электроника, маленькая энциклопедия, Москва, 1969 г.
3. Елисеев П.Г., Введение в физику инжекционных лазеров. Москва, Наука, 1983 г.
4. Жмудь А.М. и др., “Радио”, 1986 г., № 10.
5. Жмудь А.А., “Автометрия”, 1989 г., № 2.

## Серия: МАТЕМАТИКА

Клещев Д.С.

# О формально разрешимой системе скрытых аксиом Principia Mathematica



*A savage Python lives  
in the Forest*

## Аннотация

Математики-пифагорейцы допустили логическую ошибку в доказательстве теоремы о несоизмеримости стороны и диагонали квадрата. В современной математике эта ошибка привела к появлению противоречивых теорий и концептуальному кризису математической науки. В статье «О формально разрешимой системе скрытых аксиом Principia Mathematica» содержится решение данной проблемы.

## IPSE DIXIT

По легенде открытие иррациональных чисел связано с именем Пифагора или с одним из его учеников, который, рассматривая квадрат со стороной, равной единице, обнаружил явление несоизмеримости стороны и диагонали квадрата. Если мы взглянем на современную теорему, доказывающую иррациональность  $\sqrt{2}$ , то обнаружим, что в ее основе лежит все та же теорема несоизмеримости, появившаяся более двух тысяч лет назад благодаря Пифагорейской школе. Рассмотрим доказательство этой теоремы методом «четных и нечетных», которое с небольшими изменениями публикуется во всех учебных пособиях.

(I) Теорема: не существует рационального числа, квадрат которого равен 2.

Доказательство. Предположим, что существует рациональное число  $m/n$ , квадрат которого равен 2:  $(m/n)^2 = 2$ . Если целые числа  $m$



и  $n$  имеют общие множители, то дробь  $m/n$  можно сократить, поэтому мы в праве сразу предположить, что данная дробь несократима. Из условия  $(m/n)^2 = 2$  следует, что  $m^2 = 2n^2$ .

Поскольку число  $2n^2$  четно, то и число  $m^2$  тоже *должно быть четным*. Тогда четным будет и число  $m$ . Таким образом, число  $m=2k$ , где  $k$  – целое число. Подставляя  $2k$  в формулу  $m^2 = 2n^2$ , получаем:  $4k^2 = 2n^2$ , откуда  $n^2 = 2k^2$ . В таком случае число  $n^2$  будет четным; но тогда будет четным и число  $n$ . Выходит, что числа  $m$  и  $n$  четные, что противоречит тому, что дробь  $m/n$  несократима. Следовательно, исходное предположение о существовании дроби  $m/n$ , удовлетворяющей условию  $(m/n)^2 = 2$ , неверно. Таким образом, среди всех рациональных чисел нет такого, квадрат которого был бы равен 2. Поэтому решением уравнения  $(m/n)^2 = 2$  является непериодическая десятичная дробь...

Очевидно, такое доказательство не удовлетворяет элементарным правилам логики, поскольку число  $n$  в теореме равно стороне квадрата, то есть единице, числу *нечетному (!)*, а число  $m$  в теореме равно *бесконечной десятичной дроби 1,4142...*, которая, как и любая другая дробь, не может быть ни четным, ни нечетным числом. Сама постановка вопроса о поиске некоего отношения целых чисел  $m/n$  методом «четных и нечетных» является в данном случае некорректной манипуляцией или ARGUMENTUM AD IGNORANTIAM (с лат. «аргумент к незнанию»). Для того, чтобы искать отношение  $m/n$ , необходимо воспользоваться правилами перевода десятичных дробей в обыкновенные, о которых пифагорейцы не знали и знать не могли.

Ссылаясь на непререкаемый авторитет имени Пифагора, математики-пифагорейцы Феодор, Теэтет и Архит создали в IV веке до н.э. теорию несоизмеримости нецелых корней. Любая критика их трудов жестко подавлялась. Платон, как известно, за отрицание атомистами теории несоизмеримости сжигал труды Демокрита [1]. По той же причине, судя по всему, был изгнан из Южной Италии, а затем из Афин, Евдокс Книдский, создатель теории пропорций (от греч. ἀνάλογος, «соизмеримый», «согласный»). Так почему же теорема (I), несмотря на всю абсурдность своего «доказательства», признавалась пифагорейцами истинной? Прежде всего, потому, что античным математикам не были известны десятичные дроби, которые получили широкое распространение только в XVI веке н.э. Кроме того, в пифагорейской арифметике вообще не использовались дроби так, как мы их себе представляем. Поскольку важнейшей из всех пифагорейских аксиом являлась *Аксиома*

*Неделимости Единицы*. Другой характерной для пифагорейцев аксиомой, имевшей математическое и религиозно-философское значение, была *Аксиома Четно-Нечетности Единицы* [2].

В рамках такой *Пифагорейской Системы Аксиом* доказательство теоремы (I), в самом деле, могло быть признано непротиворечивым. Однако сомнения в справедливости теории несоизмеримости возникали. Многими античными философами утверждалась возможность бесконечной делимости величин и свободно становящейся потенциальной бесконечности ( $\tau\acute{o}$   $\acute{\alpha}\lambda\epsilon\iota\sigma\tau\omicron\nu$ ). Из учения Евдокса (V книга «Элементов» Евклида) [3] следовало, что величины будут находиться в некотором отношении между собой, даже если они окажутся меньше единицы (например,  $1 > \sqrt{2} / 2$ ). Поэтому в III веке до н.э. античная математика переживала серьезный методологический раскол.

Примирить традиции пифагорейцев с представлениями Евдокса удалось Аристотелю, который, признавал пифагорейскую Аксиому Неделимости Единицы и, в то же время, был первым, кто на основании определений Евдокса изрек знаменитое INFINITUM ACTU NON DATUR (лат. «бесконечность не задана актуально»). Совмещение противоречащих друг другу концепций было достигнуто путем введения в основания математики фундаментальной *Аксиомы Разделения Геометрии и Арифметики*: «Для числа имеется предел в направлении к наименьшему, а в направлении к большему оно всегда превосходит любое множество, для величин же наоборот: в направлении к меньшему оно превосходит все своей малостью, а в направлении к большему бесконечной величины не бывает. Причина та, что единица неделима» [4].

Именно на основании Аксиомы Разделения Геометрии и Арифметики была построена вся Евклидова геометрия, включившая в качестве своих приложений и пифагорейскую теорию несоизмеримости, и Евдоксову теорию пропорций. Таким образом, в основаниях математики изначально сложилась следующая *Аристотеле-Евклидова Система Аксиом*:

1. Аристотелева Аксиома Разделения Геометрии и Арифметики.
2. Пифагорейская Система Аксиом:
  - а) Аксиома Неделимости Единицы;
  - б) Аксиома Четно-Нечетности Единицы.
3. Аксиома Евдокса-Архимеда: для любых двух отрезков  $A$  и  $B$  можно указать такое натуральное число  $n$ , что  $nB > A$ .
4. Евклидова Система Аксиом Геометрии.

## DE OMNIBUS DUBITANDUM

Для математиков периода античности все пифагорейские аксиомы имели религиозно-философский, теоретический и практический смысл. Однако вскоре античная наука пришла в упадок. Прагматичная арабская математика вобрала в себя только самые полезные знания древних греков и заимствовала брахманическую десятичную систему счисления. Поэтому новоевропейская наука, которая стала формироваться после крестовых походов, не являлась непосредственным продолжением античной математики. Многие пифагорейские правила и аксиомы утратили в ней прежнюю значимость.

В самом деле, если средневековые схоласты еще штудировали Аристотеля, повторяя, в том числе, пифагорейское положение о неделимости единицы, то после Джордано Бруно, Николая Коперника, Галилео Галилея, Иоганна Кеплера, Франсуа Виета, Пьера Ферма, Рене Декарта и многих других ученых XV-XVII вв. наследие античной науки стало подвергаться критическому переосмыслению. Рене Декарт, один из основателей математического анализа, был первым, кто поднял эпистемологическую проблему разделения геометрии и арифметики.

Картезианский метод координат позволял говорить о единой природе геометрии и арифметики, опровергая Аристотелеву аксиому их разделения на основании того, что объекты исследования выражались в них через общее понятие числа. Теория измерения интервалов, разработанная Рене Декартом в соответствии с Аксиомой Евдокса-Архимеда, привела его к мысли о том, что общая мера (или единица соизмерения) должна существовать для любых отрезков [5]. Тем самым философская система Декарта противопоставила себя античной теории несоизмеримости. Хотя изучение иррациональных чисел не привело Декарта к результатам, подтверждающим его гипотезу «простой природы» несоизмеримых отрезков, он продолжал с недоверием относиться ко всем традициям и авторитетам античной математики.

В эпоху Исаака Ньютона и Готфрида Лейбница пифагорейская Аксиома Неделимости Единицы окончательно перестала восприниматься как *SINE QUA NON* арифметики и перешла в разряд метафизических проблем, не представлявших особого интереса для точной науки. По сути дела, в XVII-XVIII вв. можно

было вполне обоснованно утверждать, что существует две арифметики: пифагорейская арифметика, включавшая в себя Аксиому Неделимости Единицы, и аналитическая арифметика, из которой Аксиома Неделимости Единицы была исключена.

Трансформация Аристотеле-Евклидовой Системы Аксиом, произошедшая в результате становления новоевропейской науки, создала предпосылки для тщательного изучения аксиом геометрии и арифметики, которое началось в XIX веке в работах Г.Ф.Гаусса, Н.Лобачевского и Я.Бояи. Р.Дедекин, сопоставляя аксиомы геометрии с теорией чисел, обратил внимание на явную нестыковку V книги «Элементов» Евклида, где подразумевалось, что все геометрические величины соизмеримы, с другими разделами Евклидовой геометрии, где появлялись задачи с использованием несоизмеримых отрезков длины. Таким образом, получалось, что все точки, соответствующие иррациональным числам, никак не учитывались в определениях Евклидовой геометрии; с формальной точки зрения на Евклидовой прямой они выпадали, поэтому нельзя было сказать, что такая числовая прямая является непрерывной.

В математическом трактате «Непрерывность и иррациональные числа» Р.Дедекин писал: «Принятое до сих пор введение иррациональных чисел связывается именно с понятием о протяженных величинах – которое само нигде не определено – и определяет число как результат измерения такой величины другою такого же рода. Вместо этого я требую, чтобы (...) иррациональные числа были вполне определены через посредство рациональных. Но как это сделать – вот в чем вопрос» [6]. Ответ был найден Р.Дедекиндо в том, чтобы вместо соизмеримых и несоизмеримых отрезков взять два класса  $P$  и  $Q$ , таких что каждая точка первого класса лежит влево от каждой точки второго, при этом существует одна и только одна точка, которая производит сечение прямой на два класса. Весьма существенным было то, что точка сечения относилась к первому или ко второму классу произвольно, за счет чего в *Аксиоме Дедекинда* и достигалась непрерывность.

Принципиально иного представления о непрерывности придерживался Г.Кантор. Если для Р.Дедекинда непрерывность состояла в наделении одним и тем же свойством классов соизмеримых и несоизмеримых величин, то Г.Кантор считал все целые числа «прототипом разрывности», а непрерывность, по его мнению, следовала из свойства *несчетности* всех действительных чисел. Различные представления о непрерывности послужили поводом к возникновению между Р.Дедекиндо и Г.Кантором

научной дискуссии [7]. *Аксиома Кантора о стягивающихся Отрезках*, несмотря на сходство с Аксиомой Дедекинда, предполагала существование непрерывного перехода от вложенных друг в друга отрезков (одномерных объектов) к одной общей для них точке (нульмерному объекту). Благодаря своей аксиоме о стягивающихся отрезках Г.Кантор восстановил в современной математике представление об актуальной бесконечности (уже применявшееся в апориях Зенона, а также в средневековой математике Николая Кузанского) и заложил основы теории бесконечных множеств.

Р.Дедекинду согласился поддержать теорию Г.Кантора с условием, что тот приведет строгое доказательство своей гипотезы континуума, согласно которой вся числовая прямая равносильна несчетному множеству. Но многочисленные попытки доказать эту гипотезу потерпели неудачу и выявили в теории множеств неразрешимые парадоксы, подобные тому, который обнаружил сам Г.Кантор (бесконечное множество, составленное из всех трансфинитных чисел, должно выражаться трансфинитным числом  $\Omega$ , а значит, включать само себя и оказаться больше самого себя).

### FALSA IN UNO, FALSA IN OMNIBUS

После обнаружения парадоксов в теории бесконечных множеств Г.Кантора, многие математики выразили свою озабоченность по поводу дальнейшей судьбы математической науки. Даже Д.Гильберт, поддерживавший теорию бесконечных множеств, был вынужден согласиться, что «состояние, в котором мы находимся сейчас в отношении парадоксов, на продолжительное время невыносимо. Подумайте: в математике – в этом образце достоверности и истинности – образование понятий и ход умозаключений, как их всякий изучает, преподает и применяет, приводят к нелепостям. Где искать надежность и истинность, если даже само математическое мышление дает осечку?» [8]. Размышляя над парадоксами теории множеств, Д.Гильберт пришел к заключению, что причины парадоксов следует искать в основаниях математики. Созданная им аксиоматическая теория позволила в дальнейшем Э.Цермело и А.Френкелю ввести *Систему Аксиом Цермело-Френкеля*, которая запретила рассмотрение парадоксальных множеств.

Однако если Д.Гильберт верил в то, что аксиоматическая теория позволит разрешить гипотезу континуума Г.Кантора в положительном ключе и снимет все сомнения в истинности теории множеств, А.Пуанкаре придерживался на этот счет иного мнения. В

трактате «Наука и гипотеза» А.Пуанкаре поставил в противовес Д.Гильберту следующий вопрос: «Являются ли аксиомы, явно формулируемые в руководствах, единственными основаниями геометрии?», – и указал на существование многих скрытых аксиом, содержащихся в доказательствах, которые с формальной точки зрения безупречны [9].

От математика-интуициониста А.Пуанкаре не могло ускользнуть то обстоятельство, что научные взгляды Р.Дедекинда, Г.Кантора и Д.Гильберта исходили из предположения о внутренней непротиворечивости Евклидовой геометрии. Поскольку теория множеств была непосредственным и вполне логичным ее продолжением, то возникающие в ней парадоксы должны были, по их мнению, тоже иметь полное разрешение. Но А.Пуанкаре, несмотря на то, что Евклидова геометрия мыслилась большинством ученых как наиболее простая, удобная и согласующейся с чувственным опытом, не видел причин, по которым Евклидову геометрию можно было бы называть истинной, то есть, выражаемой одними только *инвариантными* аксиомами арифметики.

Еще более содержательная критика теории бесконечных множеств прозвучала со стороны другого математика-интуициониста Л.Брауера. В 1911 году он доказал известную в топологии теорему, согласно которой между пространствами с различной размерностью не существует непрерывного перехода (своего рода тезис  $EX NINLO NINIL FIT$  для математики). Раз так, Аксиому Кантора о Стыгивающихся Отрезках, предполагавшую существование такого перехода, следовало признать некорректной. Более того, некорректность данной аксиомы означала, что гипотеза континуума Г.Кантора не имела и не могла иметь позитивного разрешения, что позволило Л.Брауеру вынести для всей теории бесконечных множеств весьма неутешительный прогноз: «Учение о трансфинитном есть любопытный патологический казус в истории математики, от которого грядущие поколения придут в ужас».

Предостережения интуиционистов подтвердились в 1931 году, когда К.Гёдель в статье «О формально неразрешимых предложениях Principia Mathematica и родственных систем» опубликовал первую теорему о неполноте, согласно которой любая непротиворечивая теория, включающая арифметику натуральных чисел, не может быть выражена некоторым конечным набором утверждений. Из теоремы о неполноте, в частности, следовало, что для построения непротиворечивой теории бесконечных множеств Системы Аксиом Цермело-Френкеля было недостаточно. Как заметил

Д.Хоффштадтер: «К.Гёдель показал, что понятие доказуемости уже слабее понятия истинности вне зависимости от того, какую систему мы выбираем (...) ни одна установленная система, какой бы сложной она не была, не может отразить всей сложности целых чисел: 0, 1, 2, 3...» [10].

В 1963 году П.Коэн привел еще одно доказательство, согласно которому ни гипотеза континуума Г.Кантора, ни аксиома выбора Э.Цермело, не зависят от Системы Аксиом Цермело-Френкеля. В соединении с теоремой К.Гёделя это означало, что в рамках данной системы аксиом невозможно ни доказать, ни опровергнуть непрерывность и упорядоченность числовой прямой. Тем не менее, П.Коэн продолжал поддерживать теоретико-множественное направление, которое в середине XX века стало доминирующей математической концепцией, и предложил отказаться от понятия абсолютной истины в математике: «Математика подобна прометееву труду, который полон жизни, силы и привлекательности, но содержит в себе зерно разрушающего сомнения. К счастью, мы редко останавливаемся, чтобы обозреть положение дел и подумать об этих глубочайших вопросах (...) Когда сомнения начинают нас одолевать (что, я надеюсь, происходит нечасто), мы отступаем под безопасные своды теории чисел, откуда, собравшись с духом, снова бросаемся в неверные воды теории множеств. Такова наша судьба – жить, сомневаясь; преследовать цель, в абсолютности которой мы не уверены; короче говоря, понимать, что наша единственная «истинная» наука имеет все ту же смертную, возможно, [всего лишь] опытную природу» [11].

Но далеко не все математики согласились признать понятие истины субъективным суждением. Выдающимся советским математиком и логиком А.А.Марковым была основана школа конструктивизма, в которой получила развитие брауеровская концепция, отрицавшая существование актуальной бесконечности. В своей книге «О философии математики» Г.Вейль выразил различие между теоретико-множественным и конструктивным подходом в следующих словах: «Обладание частями есть основное свойство континуума и брауеровская теория (...) кладет это отношение в качестве базиса для изучения непрерывности. В этом заключается, собственно, основание (...) исходить не из точки, а из интервалов, как из первичных элементов построения» [12]. На другое различие, имеющее принципиальное значение для развития науки, обратил внимание математик-фибоначчист А.П.Стахов: в

теоретико-множественном подходе при бесконечном измерении «до точки», алгоритм вычисления не влияет на конечный результат. Напротив, в конструктивной математике при измерении «до интервала», между алгоритмами возникает существенная разница в точности измерений [13]. Раз так, сведение всей математики к теории множеств (школа бурбакинистов) будет неизбежно способствовать снижению эффективности алгоритмов вычисления, применяемых на практике.

## ORTHOS LOGOS

Основная причина неприятия теории бесконечных множеств со стороны математиков-интуиционистов, а также физика П.Бриджмена и логика Л.Виттгенштейна, была установлена профессором А.А.Зенкиным, которому удалось показать, в чем именно состоит логическая недостаточность доказательства несчетности множества всех действительных чисел. В статье «Ошибка Георга Кантора» [14], А.А.Зенкин привел доказательство Г.Кантора в соответствие с дедуктивной системой, то есть такой системой, в которой каждое предложение выводится из конечного набора начальных условий доказательства.

(II) Теорема Г.Кантора.

{Тезис А:} Множество действительных чисел  $X$  – несчетно.

Доказательство. Предположим, что множество всех действительных чисел (д.ч.)  $X$  – *счетно* {Тезис Не-А:}. Тогда существует пересчет всех д.ч. из  $X$ , то есть некоторое взаимно-однозначное соответствие между всеми д.ч. из  $X$  и всеми натуральными числами из  $N = \{1, 2, 3, \dots\}$ . Пусть существует некоторый искомый произвольный пересчет:

$$\{\text{Тезис В:}\} \quad x_1, x_2, x_3, \dots, \quad (1)$$

Следуя диагональному методу Г.Кантора, пересчет (1) можно поставить во взаимно-однозначное соответствие с диагональным действительным числом, которое образуется последовательностью  $\sqrt{2}$  и отличается по способу построения от всех д.ч. из  $X$ , то есть пусть существует другой пересчет:

$$\{\text{Тезис Не-В:}\} \quad y_1 = 0, y_{11}y_{12}y_{13}\dots \quad (2)$$

Получаем противоречие, так как оказалось, что счетное множество не содержит всех действительных чисел (отрезок  $\sqrt{2}$  длиннее единичного отрезка), следовательно, множество всех действительных чисел несчетно.

Возражение А.Зенкина состоит в том, что по условию пересчет (1) всех д.ч. из  $X$  *потенциально-бесконечен*, так как  $N = \{1, 2, 3,$

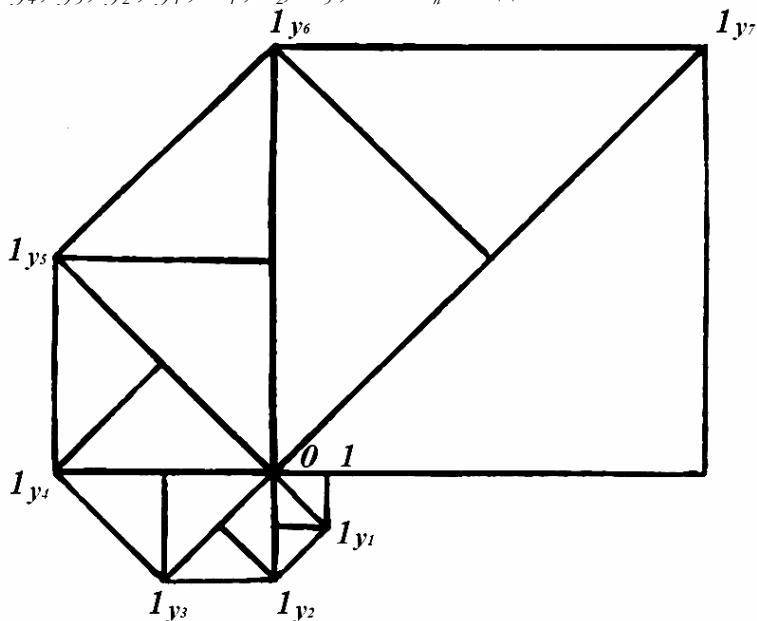


...}, и произволен. Поэтому ничто не мешает добавить к исходному бесконечному пересчету (1) пересчет диагонального действительного числа:

$$y_1, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \quad (1.1)$$

Полученный бесконечный пересчет (1.1) будет содержать все необходимые для утверждения счетности действительные числа {Тезис В:}. Очевидно, к пересчету (1.1) можно снова применить диагональный метод и снова выдвинуть предположение, что в (1.1) не содержится всех д.ч. некоторого другого диагонального числа  $y_2$  {Тезис Не-В:}. Но тогда, опираясь на произвольность эталона  $X=[0,1]$  и бесконечность множества  $X$ , не трудно сделать очередной пересчет и показать, что  $X$  может содержать все д.ч. любого диагонального действительного числа, так как любой интервал  $[0,1]$  можно построить тем же способом, что диагональное число, как это показано ниже:

- $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ;
- $y_1, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ;
- $y_2, y_1, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ;
- $y_3, y_2, y_1, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ;
- $y_4, y_3, y_2, y_1, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  и т.д.



Так как в качестве начальных условий Г.Кантор берет, во-первых, произвольность эталона  $[0,1]$ , во-вторых, потенциальную бесконечность пересчета, то в полном соответствии с дедуктивной системой в доказательстве теоремы (II) мы должны использовать оба

начальных условия и не имеем права отбрасывать допущение о счетности  $\{Тезис\ He-A\}$ , пока не будет получено противоречие. Но искомое противоречие не возникает ни на каком шаге доказательства:  $He-A \rightarrow B \rightarrow He-B \rightarrow B \rightarrow He-B \rightarrow B \rightarrow He-B \rightarrow (\dots)$ , поэтому для утверждения о несчетности множества всех действительных чисел нет никаких оснований.

Г.Кантор размышлял над этой проблемой и считал свое доказательство правильным в силу того, что диагональный метод верно отражает непериодичность десятичной дроби  $\sqrt{2}$ . Во всяком случае, он осознавал, что опровержение диагонального метода возможно тогда и только тогда, если окажется, что  $\sqrt{2}$  является соизмеримым отрезком: «Трансфинитные числа стоят или падают вместе с конечными иррациональными числами. По своему внутреннему существу они подобны друг другу, ибо как те, так и другие суть определенно отграниченные образования или модификации ( $\acute{\alpha}\varphi\omega\rho\iota\sigma\mu\acute{\epsilon}\nu\alpha$ ) актуально бесконечного» [15]. По сути дела, этими словами Г.Кантор констатировал то, что концепция актуальной бесконечности содержится в пифагорейской теории несоизмеримости, с которой был вынужден согласиться Аристотель, не имевший представления о десятичных дробях.

К замечанию Г.Кантора стоит прислушаться, хотя бы потому, что если мы признаем иррациональность  $\sqrt{2}$ , то мы вынуждены признать справедливость пифагорейской теоремы о несоизмеримости стороны и диагонали квадрата. Но теорема (I) была справедлива только в Пифагорейской Системе Аксиом, где единица принималась в качестве числа неделимого. Использование десятичных дробей и исключение Аксиомы Неделимости Единицы позволяет обозначить число  $k$  в теореме (I) в виде дроби  $0,7071\dots$ , и тогда  $n^2 = 2k^2$  запишется как  $1^2 = 2 \cdot (0,7071\dots)^2 = 2/2$ , что является неопровержимым арифметическим и геометрическим фактом.

В самом деле, при непосредственном изучении приближений числа  $\sqrt{2}$ , возведенных в квадрат, легко заметить, что в действительности мы сталкиваемся с приближением, имеющим вполне определенную разрядность вида  $1, b1\ b2\ bk\ 8\ a1\ a2\ a3\ ak+1$ , где  $bk$  обозначает количество девяток,  $ak+1$  – количество цифр, среди которых стоят не только девятки:

$$1,4142^2 = 1,99996164;$$

$$1,41421^2 = 1,9999899241;$$

$$1,414213^2 = 1,999998409369;$$

$$1,4142135^2 = 1,99999982358225;$$

$$1,41421356^2 = 1,9999999932878736 \text{ и т.д.}$$

Получение такой закономерности, связанной с разрядностью, возможно при условии, что десятичная дробь  $\sqrt{2} = 1,4142\dots$  является периодической десятичной дробью [16]. Так, если разбить некоторый квадрат  $ABCD$  на клетки или элементы одинаковой размерности, то сторона квадрата выразится тем же числом элементов, что его диагональ. При этом площадь квадрата  $ACEF$ , построенного по основанию квадрата  $ABCD$ , будет находиться по формуле:  $S(ACEF) = 2S(ABCD) - (2n - 1)$  или  $2n^2 - (n - 1)$ , где  $n$  – число элементов стороны квадрата  $ABCD$ .

Воспользовавшись этой формулой для нахождения площади квадрата  $ACEF$ , построенного по основанию десятичных квадратов:  $10^2, 100^2, 1000^2\dots$ , мы получим следующие значения для площадей диагональных десятичных квадратов:

$$2 \cdot 10^2 - (2 \cdot 10 - 1) = 181; 2 \cdot 100^2 - (2 \cdot 100 - 1) = 19801; 2 \cdot 1000^2 - (2 \cdot 1000 - 1) = 1998001 \text{ и т.д.}$$

Извлекая квадратные корни из площадей данных квадратов, мы будем приближаться к десятичному значению числа  $\sqrt{2} = 1,4142\dots$ :

$$\sqrt{181} = 13,453624\dots; \sqrt{19801} = 140,716026\dots; \sqrt{1998001} = 1413,506632\dots \text{ и т.д.}$$

Сравнивая полученные приближения с десятичной дробью  $\sqrt{2}$ , можно установить, что на каждом шаге остаток будет приближаться к значению десятичной дроби  $\sqrt{2}/2 = 0,7071\dots$ :

$$14,142135\dots - 13,453624\dots = 0,688511\dots; 141,421356\dots - 140,716026\dots = 0,705330\dots; 1414,213562\dots - 1413,506632\dots = 0,707242\dots \text{ и т.д.}$$

Если соединить найденные значения, переместив запятую целых частей в положение после первой единицы, и сравнить их с дробным значением  $\sqrt{2} = 1,4142\dots$ , можно убедиться, что десятичный остаток второго порядка будет тоже приближаться к значению десятичной дроби  $\sqrt{2}/2 = 0,7071\dots$ :

$$1,4142135623730950488016887242097\dots - 1,3453624688511\dots = 0,0688510\dots ;$$

$$1,4142135623730950488016887242097\dots - 1,40716026705330\dots = 0,00705329\dots ;$$

$$1,4142135623730950488016887242097\dots - 1,413506632707242\dots = 0,000707240\dots \text{ и т.д.}$$

То есть при получении диагонального квадрата  $S(ACEF) = 199\_800\_1 = 1414\_2 = x^2$ , дробь  $\sqrt{2} = 1,4142\dots$  окажется пусть невообразимо большой, но периодической десятичной дробью. Вслед за первым периодом 707 (где нижнее подчеркивание

обозначает недостающие члены последовательности) в дроби  $1,414\_707\_707\_707\_$  будет следовать второй, за ним третий, четвертый и так до бесконечности, как в любой другой периодической десятичной дроби. Тогда, следуя правилам перевода десятичных дробей в обыкновенные, сторона и диагональ единичного квадрата выразятся отношением двух целых чисел  $m/n$ ,  $n \neq 0$ :

$$\frac{1414\_707\_ - 1414\_}{999\_000\_} = 1,414\_707\_707\_707\_.$$

Рассмотрим квадраты чисел, образующихся в числителе дроби  $1414\_707\_ - 1414\_$ :

$$147 - 14 = 133, 133^2 = 17689;$$

$$14170 - 141 = 14029, 14029^2 = 196812841;$$

$$1414707 - 1414 = 1413293, 1413293^2 = 1997397103849;$$

$$141427071 - 14142 = 141412929,$$

$$141412929^2 = 19997616488359041;$$

$$14142170710 - 141421 = 14142029289,$$

$$14142029289^2 = 199996992410933845521 \text{ и т.д.}$$

Разрядность в расположении полученных цифр указывает на приближение к значению  $199\_700000\_1000\_$ , к которому стремится квадрат числителя дроби  $m/n$ :

$$\left(\frac{m}{n}\right)^2 = \frac{(1414\_707\_ - 1414\_)^2}{999\_000\_^2} = \frac{199\_700000\_1000\_}{99\_800\_1000000\_} = 2,00\_1.$$

Получение одного такого дискретного значения  $2,00\_1$ , выразимого отношением  $m/n$ , находится в полном соответствии с теоремой Л.Брауера, доказавшего, что не существует непрерывного отображения, связывающего два евклидовых пространства  $E^a$  и  $E^b$  при  $a \neq b$ . Если бы отношение  $m/n$  для квадратного корня из 2 сводилось к непрерывной десятичной дроби  $1,99(9)$ , то для пространств различной размерности существовал бы непрерывный переход, поскольку все несводимые к целым числам корни из числа 2 были бы равны одной и той же десятичной дроби с периодом (9):  $\sqrt{2} = 1,99(9)$ ;  $\sqrt[3]{2} = 1,99(9)\dots$

Получение, помимо непрерывных десятичных дробей с периодом (9), симметричных им дискретных приближений с избытком ( $1,9$ ;  $1,99$ ;  $1,999$ ;  $1,9999\dots \infty \rightarrow 2$ , так же как  $2,1$ ;  $2,01$ ;  $2,001$ ;  $2,000\dots \infty 1 \rightarrow 2$ ), позволяет устанавливать для каждого нецелого корня одно и только одно значение, которое можно записать отношением целых чисел  $m/n$ . Так, для  $\sqrt{2}^2$  это будет точка  $2,00\_1$ , для  $\sqrt[3]{2}$  точка  $2,000000\_1$  и так далее. Необходимость и достаточность

существования одного дискретного значения  $2,00_1$  происходит из единственности значения  $1,414_$ , стоящего до начала периода дроби  $1,414_707_707_(707_)$ . Только так мы можем задать разрядность, при которой можно найти сколь угодно много десятичных периодов  $(707_)$ , а именно, ничто не мешает извлекать квадраты из чисел  $2,00_00_1$ ;  $2,00_00_00_1$ ;  $2,00_00_00_00_1$ , стоящих на числовой прямой ближе к значению 2, и получать более точные приближения к значению бесконечной периодической десятичной дроби  $1,414_707_707_...$ ;  $1,414_707_707_707_...$  и т.д. (то же самое можно сказать о приближениях с недостатком).

Для целостного восприятия приведем геометрическое построение периодической десятичной дроби  $\sqrt{2}$ . Во избежание путаницы с Евклидовой геометрией, в которой отрезок  $\sqrt{2}$  считается несоизмеримым, такую геометрию, в которой  $\sqrt{2}$  и другие нецелые корни берутся в качестве периодических значений, назовем геометрией Евдокса или Евдоксовой геометрией. Пусть целое число  $n$  элементов одной размерности некоторого квадрата  $ABCD$  стремится к бесконечности. Тогда разница его диагонали  $AC$  и диагонали  $x$  квадрата, равновеликого диагональному квадрату  $ACEF$ , выразится пределом:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \sqrt{2n^2} - \sqrt{2n^2 - 2n - 1} \right) = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Такая разница  $y = \sqrt{2}/2$  будет наблюдаться при построении квадратов  $ABCD$ , состоящих из любого целого числа элементов, так что диагональ заштрихованного элемента (см. ниже) при любом  $n \neq 0$  будет разделена надвое. Теперь заметим, что существует такое разбиение квадрата  $ABCD$ , при котором  $S(ACEF) = x^2$ . Другими словами, повернув элементы диагонального квадрата  $ACEF = 25 = x^2$  на  $45^\circ$ , мы обнаружим, что сторона  $x = AC - y$ .



Любая математическая система, в которой признается справедливость теоремы (I), явно или неявно будет включать Пифагорейскую Систему Аксиом. Поэтому общеупотребительная система *Principia Mathematica* выглядит в настоящее время следующим образом:

I. ОТКРЫТО ПРИЗНАВАЕМЫЕ

СИСТЕМЫ АКСИОМ АРИФМЕТИКИ И ГЕОМЕТРИИ:

1. Евклидова Система Аксиом Геометрии.
2. Не-евклидовы Системы Аксиом Геометрии.
3. Система Аксиом Непрерывности:
  - а) Аксиома Евдокса-Архимеда;
  - б) Аксиома Дедекинда;
  - в) Аксиома Кантора о Стягивающихся Отрезках.
4. Гильбертова Система Аксиом.
5. Система Аксиом Цермело-Френкеля.
6. Система Аксиом Пеано.

И другие публикуемые в математических руководствах аксиоматические системы.

II. СКРЫТАЯ СИСТЕМА АКСИОМ:

1. Аристотелева Аксиома Разделения Геометрии и Арифметики.
2. Пифагорейская Система Аксиом:
  - а) Аксиома Неделимости Единицы;
  - б) Аксиома Четно-Нечетности Единицы.

На существование фундаментальной Аксиомы Разделения Геометрии и Арифметики неоднократно обращал внимание А.Френкель, который считал, что «преодоление пропасти между областью дискретного и областью непрерывного, или между арифметикой и геометрией, есть одна из главных, – пожалуй, даже самая главная проблема оснований математики» [17]. Необходимость в Аксиоме Разделения Геометрии и Арифметики отпадает лишь в том случае, если будет исключена Пифагорейская Система Аксиом, принявшая в основаниях математики скрытый характер. Как уже было отмечено, данная задача находит свое разрешение в рамках Евдоксовой геометрии.

Снятие проблемы скрытых аксиом, появившихся в ходе трансформации Аристотеле-Евклидовой Системы Аксиом, позволяет разрешить комплекс других проблем. В частности, находит свое разрешение Гильбертова проблема непротиворечивости аксиом арифметики (в пифагорейской арифметике единица считалась

неделимым числом, в современной арифметике единица бесконечно делима, как и все натуральные числа). Кроме того, в рамках Евдоксовой геометрии подтверждается картезианская гипотеза о «простой природе» несоизмеримых отрезков, а также концепция Л.Брауера, исключая Аксиому Кантора о Стягивающихся Отрезках и отрицающая идею актуальной бесконечности как внутренне противоречивую.

Онтологический смысл «завершенной бесконечности» наиболее емко был схвачен в философии Николая Кузанского в виде тезиса COINCIDENTIA OPPOSITORUM (лат. «совпадение противоположностей»). Возникшее в XX веке преобладание в математике, философии и логике идеи актуальной бесконечности приводит, таким образом, к размытию в современной культуре понятий истины и лжи, добра и зла, божественного и демонического, точно так же, как это происходило на закате античной цивилизации. Таким образом, изучение философии науки обретает общекультурное значение, состоящее в восстановлении понятия истинной бесконечности и противопоставлении ее широко распространенной философии агностицизма, в равной степени разрушающей основания математической науки и нравственные основы человеческой личности.

## Литература

1. Лурье С.Я. Архимед. М.-Л., 1945. С.22
2. Фрагменты ранних греческих философов. Ч.1. М., 1989. С.469
3. Гайденко П.П. К вопросу о генезисе новоевропейской науки // Философия науки. Вып. 4. М., 1998. С.48
4. Философы Греции. Основы основ: логика, физика, этика. Харьков, 1999. С.648
5. Баранов В. Гносеологические основания алгебры Декарта // Sententiae: Наукові праці Спільки дослідників модерної філософії. - VIII-X (1-2/2003, 1/2004). - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. С.120-131
6. Дедекинда Р. Непрерывность и иррациональные числа. Одесса, 1923. С.16
7. Кантор Г. Труды по теории множеств. М.,1985. С.335-336
8. Виленкин Н.Я. В поисках бесконечности. М.,1983. С.136
9. Пуанкаре А. О науке. М., 1983. С.36
10. Хофштадтер Д.Ф. Гёдель, Эшер, Бах: эта бесконечная игра. Самара, 2001. С.20



11. Cohen P.J. Comments on the foundations of set theory. Proc. Sym. Pure Math. 13:1 (1971), 9–15
12. Вейль Г. О философии математики. М.-Л., 1934
13. Стахов А.П. Введение в алгоритмическую теорию измерения. М., 1977. С.26
14. Зенкин А.А. Ошибка Георга Кантора // Вопросы философии. 2000, №2, С.165-168
15. Кантор Г. Труды по теории множеств. М., 1985. С. 284
16. Клещев Д.С. Возвращение Орфея. Гармония и дисгармония современной математики // Философия и культура. №5, 2009.
17. Виленкин Н.Я. В поисках бесконечности. М.,1983.С.12

Недосекин Ю.А.

## Определение периода колебаний нелинейной автономной системы с одной степеню свободы дискретным методом

### Аннотация

Предложены два варианта алгоритма для вычисления периода колебаний нелинейной автономной системы с одной степенью свободы. В качестве иллюстрации для двух вариантов алгоритма вычислены периоды колебаний нелинейной системы, описываемой уравнением Дюффинга. Приведены тексты программ, написанных на языке Си, которые использовались для вычислений.

### Оглавление

1. Предварительные замечания
2. Дискретный метод определения периода колебаний
  - 2.1. Первый вид нелинейной функции
  - 2.2. Второй вид нелинейной функции
3. Программы для вычисления периода колебаний
  - 3.1. Вычисление периода колебаний по алгоритму пункта 2.1  
ПРОГРАММА\_1 для уравнения Дюффинга  
Иллюстрация вычисления периода колебаний по  
ПРОГРАММЕ\_1
  - 3.2. Вычисление периода колебаний по алгоритму пункта 2.2  
ПРОГРАММА\_2 для уравнения Дюффинга  
Иллюстрация вычисления периода колебаний по  
ПРОГРАММЕ\_2

Литература

### 1. Предварительные замечания

Пусть нелинейная система описывается уравнением

$$x'' = f(x, x'), \quad (1)$$

где  $x'$ ,  $x''$  – первая и вторая производные по времени  $t$ ,

$f(x, x')$  – нелинейная функция, в которую может входить или не входить линейная часть  $\lambda x' + \mu x$ .

Если нелинейная функция  $f(x, x')$  такова, что переменная  $x$  изменяется на ограниченном отрезке

$$a \leq x \leq A, \quad (2)$$

где  $a = x_{\min}$ ,  $A = x_{\max}$  – наименьшее и наибольшее ее значения, то уравнение (1) описывает некоторый периодический колебательный процесс.

Будем считать, что нелинейная функция  $f(x, x')$  является непрерывной на отрезке (2), а решение  $x(t)$  уравнения (1) непрерывным и монотонным на этом отрезке.

Для определения периода колебаний этой нелинейной системы, описываемым ниже методом, необходимо знать пределы (2) изменения переменной  $x$ , которые могут быть:

получены из опыта с необходимой точностью, определены из конструкции нелинейной системы, вычислены некоторым методом. Уравнение (1) допускает понижение порядка производной заменой

$$x' = y(x) \Rightarrow x'' = y \frac{dy}{dx}. \quad (3)$$

Подставив производные  $x'$  и  $x''$  из (3) в уравнение (1), получим

$$y \frac{dy}{dx} = f(x, y). \quad (4)$$

При выполнении равенства

$$f(x, y) = p(x)q(y) \quad (5)$$

переменные  $x$  и  $y$  в уравнении (4) разделяются и оно может быть проинтегрировано

$$\int \frac{y}{q(y)} dy = \int p(x) dx + C, \quad (6)$$

где  $C$  – постоянная интегрирования.

После интегрирования равенство (6) примет вид

$$Q(y) = P(x) + C. \quad (7)$$

Постоянную интегрирования  $C$  определим, если будут известны в некоторый момент времени  $t = t_0$  значения переменных

$$x(t_0) = x_0, \quad y(x_0) = y_0, \quad (8)$$

которые должны быть взяты из опыта, а не произвольно.

Тогда из уравнения (7) с учетом равенств (8) определяем постоянную интегрирования

$$C = Q(y_0) - P(x_0). \quad (9)$$

Зная постоянную интегрирования (9), из уравнения (7) при условии  $y(x) = x' = 0$  определяем границы изменения переменной  $x$ :  $a \leq x \leq A$ . Постоянную интегрирования  $C$  можно задавать и произвольно, анализируя при этом, получаемые из уравнения (7) при условии  $y(x) = x' = 0$ , значения пределов (2) изменения переменной  $x$ .

Для консервативных систем нелинейная функция в уравнении (1) не зависит от производной  $x'$ , т.е. она имеет вид  $f(x)$ . Тогда уравнение (4) запишется следующим образом

$$y \frac{dy}{dx} = f(x). \quad (10)$$

Проинтегрировав уравнение (10), получим

$$y^2 = 2 \int f(x) dx + C. \quad (11)$$

Решение (11) запишем в виде

$$y^2 = F(x) + C, \quad (12)$$

где постоянная интегрирования с учетом равенств (8) равна

$$C = y_0^2 - F(x_0). \quad (13)$$

Из уравнения (12) при условии  $y(x) = x' = 0$  определяем границы изменения переменной  $x$ :  $a \leq x \leq A$ .

Так как изменение переменной  $x$  от  $x = A$  до  $x = a$  и наоборот происходит за одинаковое время  $\tau$ , то период колебаний нелинейной системы будет равен  $T = 2\tau$ .

Для антисимметричной функции  $f(x)$ : ( $f(-x) = -f(x)$ ) в уравнении (10) пределы изменения переменной  $x$  можно выбрать в виде  $0 \leq x \leq A$ . В этом случае период колебаний будет равен

$T = 4\tau$ , где  $\tau$  – время, равное четверти периода колебаний, в течение которого переменная  $x$  изменяется от  $x = A$  до  $x = 0$ .

Будем предполагать, что уравнение (1) имеет периодическое решение, при котором переменная  $x$  изменяется в пределах (2).

Для определения возможности существования периодического решения этого уравнения существуют многочисленные критерии, например, критерии Льенара и Бендиксона [1, с. 482], [2, с. 133].

Одним из методов определения существования периодических решений уравнения (1) является метод фазовой плоскости, описанный в многочисленных научных изданиях, например в [1, с. 368, 451], [2, с. 116], [3, с. 11].

## 2. Дискретный метод определения периода колебаний

### 2.1. Первый вид нелинейной функции

Пусть нелинейная система описывается уравнением

$$x'' + \omega_0^2 x = x f(x, x'), \quad (14)$$

которое представим в следующем виде

$$x'' + (\omega_0^2 - f(x, x'))x = 0, \quad \omega_0^2 - f(x, x') > 0, \quad (15)$$

где  $x'$ ,  $x''$  – первая и вторая производные по времени  $t$ ,

$(\omega_0^2 - f(x, x'))x$  – нелинейная функция, удовлетворяющая свойствам, описанным в пункте 1.

Из изложенного в пункте 1 следует, что переменная  $x$  изменяется в пределах  $a \leq x \leq A$  за время  $T/2$ , равное половине периода колебаний нелинейной системы.

Уравнение (15) описывает некоторый периодический колебательный процесс с амплитудой  $A$  и мгновенной частотой

$$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - f(x, x')}. \quad (16)$$

Пусть начальные условия для уравнения (15) заданы в виде

$$t = 0, \quad x(0) = A, \quad x'(0) = 0. \quad (17)$$

Переменная  $x$  в этом случае изменяется от  $x = A$  до  $x = a$  за время  $T/2$ , равное половине периода колебаний.

Разобьем отрезок  $a \leq x \leq A$  на  $n$  равных частей, координаты концов которых определяются по формуле

$$x_i^* = A - i \frac{A - a}{n}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n. \quad (18)$$

В точках  $x_i^\bullet$  соответствующие значения переменной  $x'$  равны  $x_i'^\bullet$ .  
Решение уравнения (15) производим на каждом частичном отрезке  $x_i^\bullet \leq x \leq x_{i-1}^\bullet$  в моменты времени  $0 \leq t_i \leq t_i^\bullet$ , ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), которое с учетом формулы (16) запишется в следующем виде

$$x_i'' + \omega_i^2 x_i = 0. \quad (19)$$

На каждом частичном отрезке  $x_i^\bullet \leq x \leq x_{i-1}^\bullet$  изменения переменной  $x$  будем переопределять начальные условия с учетом полученного решения.

Начальные условия для уравнения (19) запишем в виде

$$x_i(0) = x_{i-1}^\bullet, \quad x_i'(0) = x_{i-1}'^\bullet, \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (20)$$

где  $x_i'(0)$  и  $x_{i-1}'^\bullet$  – первые производные по времени.

Формулу (16) для мгновенной частоты запишем в виде

$$\omega_i = \sqrt{\omega_0^2 - f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}'^\bullet)}, \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (21)$$

где  $x_{i-1/2}^\bullet = \frac{1}{2}(x_{i-1}^\bullet + x_i^\bullet)$  – координата середины  $i$ -го частичного

отрезка. Использование в формуле (21)  $x_{i-1/2}^\bullet$  вместо  $x_{i-1}^\bullet$  увеличивает точность вычисления периода колебаний на 3 порядка. Исходные начальные условия для  $i = 1$ :

$$x_1(0) = x_0^\bullet = A, \quad x_1'(0) = x_0'^\bullet = 0. \quad (22)$$

Мгновенная частота  $\omega_i$  из (21) на каждом частичном отрезке изменения переменной  $x$  является постоянной.

В этом случае уравнение (19) будет иметь решение

$$x_i = C_{1i} \cos \omega_i t_i + C_{2i} \sin \omega_i t_i. \quad (23)$$

Тогда скорость изменения переменной  $x_i$  запишется в виде

$$x_i' = -\omega_i C_{1i} \sin \omega_i t_i + \omega_i C_{2i} \cos \omega_i t_i. \quad (24)$$

Постоянные интегрирования  $C_{1i}$  и  $C_{2i}$  определяем из уравнений (23) и (24), используя начальные условия (20) и (22)

$$C_{1i} = x_{i-1}^\bullet, \quad C_{2i} = x_{i-1}'^\bullet / \omega_i. \quad (25)$$

Подставив эти постоянные в уравнения (23) и (24), получим

$$x_i = x_{i-1}^{\bullet} \cos \omega_i t_i + \frac{x_{i-1}^{\bullet\prime}}{\omega_i} \sin \omega_i t_i, \quad (26)$$

$$x_i^{\bullet\prime} = -\omega_i x_{i-1}^{\bullet} \sin \omega_i t_i + x_{i-1}^{\bullet\prime} \cos \omega_i t_i. \quad (27)$$

Для моментов времени  $t_i = t_i^{\bullet}$  уравнение (26) запишется в виде

$$\omega_i x_i^{\bullet} = \omega_i x_{i-1}^{\bullet} \cos \omega_i t_i^{\bullet} + x_{i-1}^{\bullet\prime} \sin \omega_i t_i^{\bullet}, \quad (28)$$

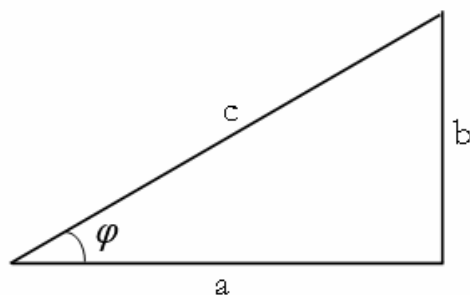
где  $x_i^{\bullet} = x_i(t_i^{\bullet})$ .

Правую часть уравнения (28) можно свернуть в функцию синуса, рассматривая коэффициенты перед синусом и косинусом в этом уравнении как катеты прямоугольного треугольника с положительным острым углом  $\varphi$ . Так как скорость изменения переменной  $x_i$  на каждом частичном промежутке  $x_i^{\bullet} \leq x_i \leq x_{i-1}^{\bullet}$  направлена в сторону ее уменьшения, то скорость  $x_i^{\bullet\prime}$ , определяемая из уравнения (27), во все моменты времени будет отрицательной, т.е.  $x_i^{\bullet\prime} < 0$ , следовательно отрицательной будет и скорость  $x_{i-1}^{\bullet\prime}$ .

Изменив в обеих частях уравнения (28) знаки перед слагаемыми на противоположные и учитывая, что  $-x_{i-1}^{\bullet\prime} = |x_{i-1}^{\bullet\prime}|$ , так как  $x_{i-1}^{\bullet\prime} < 0$ , это уравнение запишем в виде

$$-\omega_i x_i^{\bullet} = -\omega_i x_{i-1}^{\bullet} \cos \omega_i t_i^{\bullet} + |x_{i-1}^{\bullet\prime}| \sin \omega_i t_i^{\bullet}. \quad (29)$$

Изобразим теперь на рисунке прямоугольный треугольник с острым углом  $\varphi$  и катетами  $a = |x_{i-1}^{\bullet\prime}|$  и  $b = \omega_i x_{i-1}^{\bullet}$ , гипотенуза которого равна  $c = \sqrt{x_{i-1}^{\bullet\prime 2} + \omega_i^2 x_{i-1}^{\bullet 2}}$ .



Из рисунка находим

$$\cos \varphi = \frac{a}{c} = \frac{|x'_{i-1} \bullet|}{\sqrt{x'^{\bullet 2}_{i-1} + \omega_i^2 x_{i-1}^{\bullet 2}}}, \quad \sin \varphi = \frac{b}{c} = \frac{\omega_i x_{i-1} \bullet}{\sqrt{x'^{\bullet 2}_{i-1} + \omega_i^2 x_{i-1}^{\bullet 2}}}, \quad (30)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{a} = \frac{\omega_i x_{i-1} \bullet}{|x'_{i-1} \bullet|} \Rightarrow \varphi = \operatorname{arctg} \frac{\omega_i x_{i-1} \bullet}{|x'_{i-1} \bullet|}.$$

Поделив обе части уравнения (29) на  $\sqrt{x'^{\bullet 2}_{i-1} + \omega_i^2 x_{i-1}^{\bullet 2}}$  и учитывая выражения из (30), получим

$$-\frac{\omega_i x_i \bullet}{\sqrt{x'^{\bullet 2}_{i-1} + \omega_i^2 x_{i-1}^{\bullet 2}}} = -\sin \varphi \cos \omega_i t_i \bullet + \cos \varphi \sin \omega_i t_i \bullet \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin(\omega_i t_i \bullet - \varphi) = -\frac{\omega_i x_i \bullet}{\sqrt{x'^{\bullet 2}_{i-1} + \omega_i^2 x_{i-1}^{\bullet 2}}}.$$

Отсюда с учетом  $\varphi$  из (30) находим

$$\omega_i t_i \bullet = -\arcsin \frac{\omega_i x_i \bullet}{\sqrt{x'^{\bullet 2}_{i-1} + \omega_i^2 x_{i-1}^{\bullet 2}}} + \operatorname{arctg} \frac{\omega_i x_{i-1} \bullet}{|x'_{i-1} \bullet|}. \quad (31)$$

Так как для  $i = 1$  начальное условие из (22) равно  $x'_1(0) = x'_0 \bullet = 0$ , то вместо уравнения (31) используем выражение

$$\omega_i t_i \bullet = \arccos \frac{x_i \bullet}{x_{i-1} \bullet} = \arccos \left( 1 - \frac{A - a}{nA} \right), \quad (32)$$

полученное из уравнения (29) при  $|x'_{i-1} \bullet| = 0$  с учетом формулы (18).

Все значения  $x_i \bullet$  нам известны из формулы (18), а значения для  $x_{i-1} \bullet$  определяем из уравнения (27) при  $t_i = t_i \bullet$

$$x_i \bullet = -\omega_i x_{i-1} \bullet \sin \omega_i t_i \bullet + x'_{i-1} \bullet \cos \omega_i t_i \bullet. \quad (33)$$

Так как изменение переменной  $x$  мы рассматриваем в течение половины периода колебаний системы, описываемой уравнением (15), то этот период определяем по формуле

$$T = 2 \sum_{i=1}^n t_i \bullet, \quad (34)$$

где  $t_i \bullet$  находим из равенств (31) и (32).



## 2.2. Второй вид нелинейной функции

Рассмотрим нелинейную систему, описываемую уравнением

$$x'' = f(x, x'), \quad (35)$$

где  $x'$ ,  $x''$  – первая и вторая производные по времени  $t$ ,

$f(x, x')$  – нелинейная функция, удовлетворяющая описанным в пункте 1 условиям и не представимая в виде  $xg(x, x')$ .

Из изложенного в пункте 1 следует, что переменная  $x$  изменяется в пределах  $a \leq x \leq A$  за время  $T/2$ , равное половине периода колебаний нелинейной системы. Пусть в момент времени  $t = 0$  начальные условия для уравнения (35) имеют вид

$$x(0) = A, \quad x'(0) = 0. \quad (36)$$

В этом случае в соответствии с пределами (2) изменение переменной  $x$  будет происходить от  $x = A$  до  $x = a$ .

Разобьем отрезок  $a \leq x \leq A$  на  $n$  равных частей, координаты концов которых определяются по формуле

$$x_i^\bullet = A - i \frac{A - a}{n}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n. \quad (37)$$

В точках  $x_i^\bullet$  соответствующие значения скорости изменения переменной  $x_i$  равны  $x_i^{\bullet\prime}$ .

Решение уравнения (35) производим на каждом частичном отрезке

$x_i^\bullet \leq x \leq x_{i-1}^\bullet$  в моменты времени  $0 \leq t_i \leq t_i^\bullet$ , ( $i = 1, 2, \dots, n$ ),

записав его в следующем виде

$$x_i'' = f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}^{\bullet\prime}), \quad (38)$$

где  $x_{i-1/2}^\bullet = \frac{1}{2}(x_{i-1}^\bullet + x_i^\bullet)$  – координата середины  $i$ -го частичного

отрезка. Использование в формуле (38)  $x_{i-1/2}^\bullet$  вместо  $x_{i-1}^\bullet$  увеличивает точность вычисления периода колебаний на 3–4 порядка.

На каждом частичном отрезке  $x_i^\bullet \leq x \leq x_{i-1}^\bullet$  изменения переменной  $x_i$  будем переопределять начальные условия с учетом полученного решения.

Начальные условия для уравнения (38) при  $t = 0$  запишем в виде

$$x_i(0) = x_{i-1}^\bullet, \quad x_i'(0) = x_{i-1}^{\bullet\bullet}, \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (39)$$

где  $x_i'(0)$  и  $x_{i-1}^{\bullet\bullet}$  – первые производные по времени.

Исходные начальные условия для  $i = 1$ :

$$x_1(0) = x_0^\bullet = A, \quad x_1'(0) = x_0^{\bullet\bullet} = 0. \quad (40)$$

Нелинейная функция  $f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}^{\bullet\bullet})$  в уравнении (38) на каждом частичном отрезке изменения переменной  $x_i$  является постоянной.

В этом случае уравнение (38) будет иметь решение

$$x_i' = f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}^{\bullet\bullet})t_i + C_{1i}, \quad (41)$$

$$x_i = \frac{1}{2} f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}^{\bullet\bullet})t_i^2 + C_{1i}t_i + C_{2i}. \quad (42)$$

Постоянные интегрирования  $C_{1i}$  и  $C_{2i}$  определяем из уравнений (41) и (42), используя начальные условия (39) и (40)

$$C_{1i} = x_{i-1}^{\bullet\bullet}, \quad C_{2i} = x_{i-1}^\bullet. \quad (43)$$

Подставив эти постоянные в уравнения (41) и (42), получим

$$x_i' = f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}^{\bullet\bullet})t_i + x_{i-1}^{\bullet\bullet}, \quad (44)$$

$$x_i = \frac{1}{2} f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}^{\bullet\bullet})t_i^2 + x_{i-1}^{\bullet\bullet}t_i + x_{i-1}^\bullet. \quad (45)$$

Для моментов времени  $t_i = t_i^\bullet$  уравнение (45) запишется в виде

$$x_i^\bullet = \frac{1}{2} f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}^{\bullet\bullet})t_i^{\bullet 2} + x_{i-1}^{\bullet\bullet}t_i^\bullet + x_{i-1}^\bullet, \quad (46)$$

где  $x_i^\bullet = x_i(t_i^\bullet)$ .

Так как скорость изменения переменной  $x_i$  на каждом частичном отрезке  $x_i^\bullet \leq x_i \leq x_{i-1}^\bullet$  направлена в сторону ее уменьшения, то скорость  $x_i'$ , определяемая из уравнения (44), во все моменты времени  $0 \leq t_i \leq t_i^\bullet$  будет отрицательной, следовательно отрицательной будет и скорость  $x_{i-1}^{\bullet\bullet}$ .

Квадратное уравнение (46) запишем в стандартной форме

$$t_i^{\bullet 2} + 2 \frac{x_{i-1}^{\bullet \bullet}}{f(x_{i-1/2}^{\bullet}, x_{i-1}^{\bullet \bullet})} t_i^{\bullet} + \frac{2(x_{i-1}^{\bullet} - x_i^{\bullet})}{f(x_{i-1/2}^{\bullet}, x_{i-1}^{\bullet \bullet})} = 0. \quad (47)$$

Уравнение (47) имеет решение

$$t_i^{\bullet} = -\frac{x_{i-1}^{\bullet \bullet}}{f(x_{i-1/2}^{\bullet}, x_{i-1}^{\bullet \bullet})} \pm \sqrt{\left(\frac{x_{i-1}^{\bullet \bullet}}{f(x_{i-1/2}^{\bullet}, x_{i-1}^{\bullet \bullet})}\right)^2 - \frac{2(x_{i-1}^{\bullet} - x_i^{\bullet})}{f(x_{i-1/2}^{\bullet}, x_{i-1}^{\bullet \bullet})}}, \quad (48)$$

где  $f(x_{i-1/2}^{\bullet}, x_{i-1}^{\bullet \bullet}) \neq 0$ . Для  $i = 1$ ,  $f(x_{1/2}^{\bullet}, x_0^{\bullet \bullet}) \neq 0$  (иначе не было бы колебаний), время  $t_1^{\bullet}$  определяем по этой формуле (48).

Так как на каждом частичном отрезке изменения переменной  $x_i$  производные  $x_{i-1}^{\bullet \bullet}$  и  $x_i^{\bullet \bullet}$  имеют одинаковый знак, то решение (48) должно быть однозначным, в следствие чего выбираем то значение из этой формулы, которое является неотрицательным ( $t_i^{\bullet} \geq 0$ ). Значение  $t_i^{\bullet} = 0$  может быть получено из формулы (48) из-за ограниченной точности вычислений.

Если  $f(x_{i-1/2}^{\bullet}, x_{i-1}^{\bullet \bullet}) = 0$ , то время  $t_i^{\bullet}$  находим из уравнения (46)

$$t_i^{\bullet} = \frac{x_i^{\bullet} - x_{i-1}^{\bullet}}{x_{i-1}^{\bullet \bullet}}, \quad x_{i-1}^{\bullet \bullet} \neq 0. \quad (49)$$

Все значения  $x_i^{\bullet}$  нам известны из формулы (37), а значения для  $x_i^{\bullet \bullet}$  определяем из уравнения (44) при  $t_i = t_i^{\bullet}$

$$x_i^{\bullet \bullet} = f(x_{i-1/2}^{\bullet}, x_{i-1}^{\bullet \bullet}) t_i^{\bullet} + x_{i-1}^{\bullet \bullet}. \quad (50)$$

Так как изменение переменной  $x$  мы рассматриваем в течение половины периода колебаний системы, описываемой уравнением (35), то этот период определяем по формуле

$$T = 2 \sum_{i=1}^n t_i^{\bullet}, \quad (51)$$

где  $t_i^{\bullet}$  находим из формул (48) и (49).

### 3. Программы для вычисления периода колебаний

Рассмотрим вычисление периода колебаний системы, описываемой уравнением Дюффинга,

$$x'' + \omega_0^2 x = -\varepsilon x^3, \quad \varepsilon > 0 \quad (52)$$

двумя вышеизложенными способами.

Так как в уравнении (52) нелинейная функция антисимметрична, то пределы изменения переменной  $x$  выберем в виде  $0 \leq x \leq A$ . В этом случае период колебаний будет равен  $T = 4\tau$ , где  $\tau$  – время, равное четверти периода колебаний, в течение которого переменная  $x$  изменяется от  $x = A$  до  $x = 0$ .

#### 3.1. Вычисление периода колебаний по алгоритму пункта 2.1

По алгоритму, изложенному в пункте 2.1, написана программа для вычисления периода колебаний нелинейной системы (52) на языке Си, использующим стандарт ANSI.

##### ПРОГРАММА\_1 для уравнения Дюффинга

/\* Программа для вычисления периода колебаний нелинейной системы, описываемой уравнением Дюффинга, дискретным методом по 1-му алгоритму. \*/

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <conio.h>
main()
{
double chislit,znamen,vyr,per,A,a,b,c,t,ti,i,e,xi_xi,vi,w02,w2,wi;
unsigned long n;
FILE *out;
printf("x(0)=A, A = ");
fflush(stdin);
scanf("%lf",&A);
printf("Kvadrat chastoty w02 = ");
fflush(stdin);
scanf("%lf",&w02);
printf("Malyi parametr e = ");
fflush(stdin);
scanf("%lf",&e);
printf("Chastey n = ");
fflush(stdin);
scanf("%ld",&n);
out=fopen("dufing1_screep","w");
```

```
fclose(out);
out=fopen("dufing1_screep.cpp","a+");
fprintf(out,"                               ZNACHENIYA PARAMETROV
(dufing1.exe) \n");
fprintf(out,"    x(0)=A= %.15lf \n",A);
fprintf(out,"    Kvadrat chastoty w02= %.15lf \n",w02);
fprintf(out,"    Malyi parametr e= %.15lf \n",e);
fprintf(out,"    Kolichestvo chastey n= %ld \n",n);
fclose(out);
xi_=A;
vi=0;
i=0;
t=0;
while(1){
    ++i;
    xi=A*(1-i/n);
    w2=w02+e*pow((xi_+xi), 2)/4;
    wi=sqrt(w2);
    if(i==1){
        vyr=xi/xi_;
        c=acos(vyr);
    }
    else{
        chislit=wi*xi;
        vyr=pow(vi, 2)+w2*pow(xi_, 2);
        znamen=sqrt(vyr);
        vyr=chislit/znamen;
        a=asin(vyr);
        vi=-vi;
        vyr=(wi*xi_)/vi;
        b=atan(vyr);
        c=-a+b;
        vi=-vi;
    }
    ti=c/wi;
    t+=ti;
    vi=-wi*xi_*sin(c)+vi*cos(c);
    xi_=xi;
    if(i==n)
        break;
```

```

}
per=4*t;
out=fopen("dufing1_screep.cpp","a+");
fprintf(out,"Period = %.15lf second \n",per);
fclose(out);
return(0);
}

```

Для пояснения использованных в программе переменных выпишем соответствия между ними и соответствующими обозначениями в алгоритме 2.1.

$$x_0 = x(0) = A, \quad \omega_0 = \omega_0, \quad x_{i-1} = x_{i-1}, \quad x_i = x_i, \quad e = \varepsilon$$

$$n = n, \quad v_i = x'_{i-1}, \quad \omega_i = \omega_i, \quad \omega_2 = \omega_i^2, \quad t_i = t_i, \quad per = T.$$

В программе для задания переменных используется тип double (числа с плавающей запятой). Эти числа имеют 16 десятичных разрядов. В зависимости от параметров уравнения (52), т.е. от величин  $\omega_0, \varepsilon, A$ , следует для вывода переменных и периода  $T$  задать в функциях `fprintf(out,"peremenaya = %.15lf \n",peremenaya)` соответствующую точность, указав количество знаков после десятичной точки.

Уравнение (52) при любой заданной амплитуде  $A$  имеет только периодические решения [3, с. 16].

Проверить точность полученного по ПРОГРАММЕ\_1 вычисления можно при помощи формулы, выражающей период колебания нелинейной системы (52) через полный эллиптический интеграл первого рода [2, с. 59].

Выпишем из указанной книги необходимые для нас данные.

Уравнение Дюффинга  $m \frac{d^2x}{dt^2} + ax = -\gamma x^3, \quad a > 0, \quad \gamma > 0;$

$$\omega_0 = \sqrt{a/m}, \quad \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{\pi \sqrt{1 + \xi^2}}{2K}, \quad \xi = x_{\max} \sqrt{\gamma/a},$$

где  $K$  – полный эллиптический интеграл первого рода, модуль которого равен  $k = \frac{\xi}{\sqrt{2 + 2\xi^2}}$ ,  $x_{\max}$  – амплитуда колебаний.

Приведем эти переменные к нашим обозначениям, сравнив написанное выше уравнение с уравнением (52):

$$m = 1, \quad a = \omega_0^2, \quad \gamma = \varepsilon > 0, \quad \text{тогда} \quad \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{\pi\sqrt{1+\xi^2}}{2K},$$

$$\xi = A\sqrt{\frac{\varepsilon}{\omega_0^2}} = \frac{A\sqrt{\varepsilon}}{\omega_0}, \quad k = \frac{\xi}{\sqrt{2+2\xi^2}} = \frac{A\sqrt{\varepsilon}/\omega_0}{\sqrt{2+2A^2\varepsilon/\omega_0^2}},$$

$$k^2 = \frac{\varepsilon A^2}{2(\omega_0^2 + \varepsilon A^2)} < 1, \quad \omega = \frac{\pi\omega_0}{2K} \sqrt{1 + \frac{\varepsilon A^2}{\omega_0^2}} = \frac{\pi}{2K} \sqrt{\omega_0^2 + \varepsilon A^2},$$

$$\text{Период колебаний } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{4K}{\sqrt{\omega_0^2 + \varepsilon A^2}}. \quad (53)$$

По формуле (53) вычисляем период колебаний нелинейной системы (52), вычислив предварительно квадрат модуля полного эллиптического интеграла первого рода  $K$  по формуле

$$k^2 = \frac{\varepsilon A^2}{2(\omega_0^2 + \varepsilon A^2)}. \quad (54)$$

Значение полного эллиптического интеграла первого рода  $K(k^2)$  находим по таблицам [4, с. 422] или при помощи некоторой компьютерной программы.

Вычисленное по формуле (53) значение периода колебаний  $T$  сравниваем с периодом колебаний, вычисленным по предложенной выше ПРОГРАММЕ\_1 (dufing1.exe).

Проверить, что предлагаемая программа дает правильное значение периода колебаний с нужной точностью можно следующим образом.

По формуле (54) вычисляем значение  $k^2$  и по таблицам полных эллиптических интегралов первого рода находим ближайшее к вычисленному  $k_{\text{выч}}^2 = k^2$  табличное значение  $k_{\text{табл}}^2$ .

Разрешив теперь уравнение (54) относительно  $\varepsilon$  для  $k^2 = k_{\text{табл}}^2$ ,

$$\text{получим } \varepsilon = \frac{2k^2\omega_0^2}{A^2(1-2k^2)}, \quad k^2 = k_{\text{табл}}^2. \quad (55)$$

По этому значению  $\varepsilon$  вычисляем период колебаний по предлагаемой ПРОГРАММЕ\_1 и по формуле (53), в которой  $K = K(k_{\text{табл}}^2)$  и  $\varepsilon$  из формулы (55).

Из сравнения значений этих периодов, вычисленных описанными способами, делаем заключение о точности значения периода колебаний, вычисленного по ПРОГРАММЕ\_1.

**Иллюстрация вычисления  
периода колебаний по ПРОГРАММЕ\_1**

Для проверки точности вычисления периода колебаний нелинейной системы, описываемой уравнением (52), используем указанный выше способ. Вычислим период колебаний этой нелинейной системы для данных  $A=1, \omega_0=1, \varepsilon=1$ , что соответствует значениям  $A=1, \omega_0=1, \varepsilon=1$  в программе. Значению  $\varepsilon=1$  соответствует вычисленное по формуле (54) значение  $k^2 = k_{\text{выч}}^2 = 0,25$ .

По формуле (53) с использованием таблицы для полного эллиптического интеграла первого рода [4, с. 422] вычисляем точное значение периода колебаний  $T_{\text{точ}} = 4,768022029102461$  секунда.

Вычисленные по программе значения периода колебаний с точными значениями десятичных знаков для некоторых значений  $n$  приведены в таблице 1.

Таблица 1

$n$	10 000	100 000	1000 000	10 000 000
$T, \text{сек}$	4,768022	4,7680220	4,768022029	4,7680220291

Как видно из приведенной таблицы, точность вычисленного по программе периода колебаний составляет от 6 до 10 десятичных знаков в зависимости от значения  $n$ . Дальнейшее увеличение  $n$  приводит к уменьшению точности из-за роста вычислительных погрешностей.

Предлагаемый алгоритм позволяет вычислить период колебаний систем с одной степенью свободы с любой нелинейностью, удовлетворяющей описанным в пункте 2.1 условиям.

Существующие же аналитические методы вычисления периода колебаний относятся к системам, описываемым квазилинейными дифференциальными уравнениями при  $\varepsilon \ll 1$  [2], и к системам, совершающим малые колебания с амплитудой  $A \ll 1$  [5].

Использование же известной формулы для вычисления периода колебаний нелинейной консервативной системы, описываемой уравнением

$$x'' + f(x) = 0, \tag{56}$$



$$T = \sqrt{2} \int_a^\beta \frac{dx}{\sqrt{E - V(x)}}, \quad V(x) = \int_0^x f(x) dx, \quad (57)$$

где  $a \leq x \leq \beta$ ,  $V(x)$  – потенциальная,  $E = const$  – полная энергия системы, не для всех функций  $f(x)$  позволяет интеграл (57) свести к эллиптическому. А вычисление интеграла (57) по квадратурным формулам уступает по точности предлагаемому алгоритму.

Вычислим теперь период колебаний нелинейной системы (52) при других параметрах:  $A = 1$ ,  $\omega_0 = 1$ ,  $\varepsilon = 0.25$ , что соответствует значениям  $A = 1$ ,  $\omega_0 = 1$ ,  $e = 0,25$  в программе.

Значению  $\varepsilon = 0,25$  соответствует значение  $k^2 = k_{\text{выч}}^2 = 0,1$ , вычисленное по формуле (54).

По формуле (53) с использованием таблицы для полного эллиптического интеграла первого рода [4, с. 422] вычисляем точное значение периода колебаний  $T_{\text{точ}} = 5,768845544751765$  секунда.

Вычисленные по программе значения периода колебаний с точными значениями десятичных знаков для некоторых значений  $n$  приведены в таблице 2.

Таблица 2

$n$	10 000	100 000	1000 000	10 000 000
$T$ , сек	5,768845	5,7688455	5,76884554	5,7688455447

В этом случае точность вычисленного по программе периода колебаний составляет от 6 до 10 десятичных знаков в зависимости от значения  $n$ .

Для этих данных вычислим период колебаний нелинейной системы (52) по формуле, полученной асимптотическим методом Крылова [6, с. 153]

$$p_1^2 = p^2 + \frac{3ax_M^2}{4} - \frac{3a^2x_M^4}{128p^2} + \frac{9a^3x_M^6}{512p^4}, \quad (58)$$

где в наших обозначениях и данных

$$p_1^2 = \omega^2, \quad p^2 = \omega_0^2 = 1, \quad a = \varepsilon = e = 0.25, \quad x_M = A = 1.$$

Период колебаний по формуле (58) равен

$$T_{\text{Крылова}} = \frac{2\pi}{\omega}, \quad \omega = \sqrt{1 + \frac{3 \cdot 0.25}{4} - \frac{3 \cdot (0.25)^2}{128} + \frac{9 \cdot (0.25)^3}{512}}. \quad (59)$$

Из (59) при  $\pi = 3,141592653589793$  находим

$$T_{\text{Крылова}} = 5,768 \text{ секунда.} \quad (60)$$

В результате (60) оставлены только точные значения десятичных знаков. Откуда следует, что точность значения периода колебаний нелинейной системы (52), вычисленного по методу Крылова, составляет всего лишь три десятичных знака, что на 6-7 порядков меньше значения, полученного по алгоритму 2.1.

### 3.2. Вычисление периода колебаний по алгоритму пункта 2.2

Уравнение (52) запишем в виде

$$x'' = -(\omega_0^2 + \varepsilon x^2)x, \quad \varepsilon > 0, \quad (61)$$

в котором нелинейная функция равна

$$f(x) = -(\omega_0^2 + \varepsilon x^2)x. \quad (62)$$

Так как в уравнении (61) нелинейная функция (62) антисимметрична, то пределы изменения переменной  $x$  выберем в виде  $0 \leq x \leq A$ . В этом случае период колебаний нелинейной системы (61) будет равен  $T = 4\tau$ , где  $\tau$  – время, равное четверти периода колебаний, в течение которого переменная  $x$  изменяется от  $x = A$  до  $x = 0$ .

По алгоритму, изложенному в пункте 2.2, написана программа для вычисления периода колебаний нелинейной системы (61) на языке Си, использующим стандарт ANSI.

#### ПРОГРАММА\_2 для уравнения Дюффинга

/\* Программа для вычисления периода колебаний нелинейной системы, описываемой уравнением Дюффинга, дискретным методом по 2-му алгоритму. \*/

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <conio.h>
main()
{
double vyr,per,A,f,a,b,t,ti,i,e,w0,x,xi_,xi,vi;
unsigned long n;
FILE *out;
printf("x(0)=A, A = ");
fflush(stdin);
scanf("%lf",&A);
printf("Kvadrat chastoty w0 = ");
fflush(stdin);
scanf("%lf",&w0);
```

```
printf("Malyi parametr e = ");
fflush(stdin);
scanf("%lf",&e);
printf("Chastey n = ");
fflush(stdin);
scanf("%ld",&n);
out=fopen("dufing2_screep.cpp","w");
fclose(out);
out=fopen("dufing2_screep.cpp","a+");
fprintf(out,"                ZNACHENIYA PARAMETROV
(dufing2.exe) \n");
fprintf(out,"    x(0)=A = %.15lf \n",A);
fprintf(out,"    Kvadrat chastoty w0 = %.15lf \n",w0);
fprintf(out,"    Malyi parametr e = %.15lf \n",e);
fprintf(out,"    Kolichestvo chastey n = %ld \n",n);
fclose(out);
xi_=A;
vi=0;
i=0;
t=0;
while(1){
    ++i;
    xi=A*(1-i/n);
    x=(xi_+xi)/2;
    f=-(w0+e*pow(x, 2))*x;
    if(f){
        a=vi/f;
        b=2*(xi_-xi)/f;
        vyr=pow(a, 2)-b;
        if(vyr>=0)
            vyr=sqrt(vyr);
        else{
            printf("koreny<0 Enter a=1: a= \n");
            fflush(stdin);
            scanf("%ld",&a);
            if(a)
                return(0);
        }
    }
    ti=-a+vyr;
}
```

```

else
    ti=(xi-xi_)/vi;
    vi=f*ti+vi;
    xi_=xi;
    t+=ti;
    if(i==n)
        break;
}
per=4*t;
out=fopen("dufing2_screep.cpp","a+");
fprintf(out,"Period = %.15lf second \n",per);
fclose(out);
return(0);
}

```

Для пояснения использованных в программе переменных выпишем соответствия между ними и соответствующими обозначениями в алгоритме 2.2.

$$x_0 = x(0) = A, \quad w_0 = \omega_0^2, \quad x = x_{i-1/2}^\bullet, \quad xi\_ = x_{i-1}^\bullet, \quad xi = x_i^\bullet$$

$$e = \varepsilon, \quad n = n, \quad vi = x_{i-1}^{\bullet\prime}, \quad ti = t_i^\bullet, \quad per = T, \quad f = f(x_{i-1/2}^\bullet, x_{i-1}^{\bullet\prime}).$$

### Иллюстрация вычисления периода колебаний по ПРОГРАММЕ\_2

Проверку точности вычисления периода колебаний нелинейной системы (61) производим по способу, описанному в пункте 3.1.

Вычислим период колебаний этой нелинейной системы для данных

$A = 1, \omega_0^2 = 1, \varepsilon = 1$ , которые соответствуют задаваемым в программе значениям  $A = 1, w_0 = 1, e = 1$ .

Значению  $\varepsilon = 1$  соответствует вычисленное по формуле (54) значение  $k^2 = k_{\text{выч}}^2 = 0,25$ .

По формуле (53) с использованием таблицы для полного эллиптического интеграла первого рода [4, с. 422] вычисляем точное значение периода колебаний  $T_{\text{точ}} = 4,768022029102461$  секунд.

Вычисленные по программе значения периода колебаний с точными значениями десятичных знаков для некоторых значений  $n$  приведены в таблице 3.

Таблица 3

$n$	10 000	100 000	1000 000	10 000 000
$T, \text{сек}$	4,76802	4,7680220	4,768022029	4,7680220

## Нелинейные колебания

Как видно из приведенной таблицы, точность вычисленного по программе периода колебаний составляет от 5 до 9 десятичных знаков в зависимости от значения  $n$ . Дальнейшее увеличение  $n$  приводит к уменьшению точности из-за роста вычислительных погрешностей.

Сравнивая эти результаты с результатами из таблицы 1, видим, что точность вычисления периода колебаний нелинейной системы, описываемой уравнением Дюффинга, по алгоритмам 2.1 и 2.2 до  $n = 1000000$  одинакова.

Вычислим теперь период колебаний нелинейной системы (61) при других параметрах:  $A = 1$ ,  $\omega_0 = 1$ ,  $\varepsilon = 0,25$ , что соответствует значениям  $A = 1$ ,  $\omega_0 = 1$ ,  $e = 0,25$  в программе.

Значению  $\varepsilon = 0,25$  соответствует значение  $k^2 = k_{\text{Выч}}^2 = 0,1$ , вычисленное по формуле (54).

По формуле (53) с использованием таблицы для полного эллиптического интеграла первого рода [4, с. 422] вычисляем точное значение периода колебаний  $T_{\text{Точ}} = 5,768845544751765$  секунда.

Вычисленные по программе значения периода колебаний с точными значениями десятичных знаков для некоторых значений  $n$  приведены в таблице 4.

Таблица 4

$n$	10 000	100 000	1000 000	10 000 000
$T$ , сек	5,76884	5,7688455	5,76884554	5,76884554

В этом случае точность вычисленного по программе периода колебаний составляет от 5 до 8 десятичных знаков в зависимости от значения  $n$ .

Сравнивая эти результаты с результатами из таблицы 2, видим, что точность вычисления периода колебаний нелинейной системы, описываемой уравнением Дюффинга, по алгоритмам 2.1 и 2.2 до  $n = 1000000$  одинакова.

Для этих данных период колебаний нелинейной системы (61), вычисленный асимптотическим методом Крылова [6, с. 153], равен значению (60)

$$T_{\text{Крылова}} = 5,768 \text{ секунда,}$$

точность которого на 5–6 порядков меньше значения, полученного по алгоритму 2.2.

---

## Литература

1. Бабаков И.М. Теория колебаний. – М.: Наука, 1968.
2. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. – М.: Физматгиз, 1974.
3. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики. – М.: Наука, 1969.
4. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами. /Под редакцией М. Абрамовица и И. Стиган. – М.: Наука, 1979.
5. Малкин И.Г. Методы Ляпунова и Пуанкаре в теории нелинейных колебаний. – М.: Едиториал УРСС, 2004.
6. Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле. – Москва, 1984.

Разумов И.К.

## Некоторые аспекты проблемы «зверя» в истории мира и метафизике

### Аннотация

Рассмотрены исторические прототипы и метафизический ракурс известного персонажа 13 главы Откровения Иоанна. Замечены многочисленные проявления «числа зверя» в официальных биографиях исторических деятелей прошлого и гематрии их имён. Так Ромул (Квирин) вознёсся на небо на 666-ом лунном месяце, Юлий Цезарь жил 666 лунных месяцев и 666 дней, в день Парада Победы И.В.Сталину исполнилось 66 лет 6 месяцев и 6 дней. Числовые значения имён Квирина, Цезаря, Наполеона, Гитлера, Муссолини сводятся к «числу зверя» в гематрии национальных алфавитов. Совпадения признаны неслучайными; предлагается интерпретировать их как результат нелокального смыслового взаимодействия физической реальности с коллективной человеческой мыслью.

### Содержание.

1. Прототипы «зверя»: Кесарь Нерон или Гай Юлий?
  2. Бог Квирин как инверсия Иисуса Христа.
  3. Число зверя в истории и гематрии.
  4. Штрихи к концепции мироздания.
- Приложение. Гематрия еврейского, греческого, латинского, русского и итальянского алфавитов.
- Литература.

*Рациональная метафизика духа невозможна.*  
Н.Бердяев.

### **1. Прототипы «зверя»: Кесарь Нерон или Гай Юлий ?**

Философ Ф.Энгельс, создавший «Проект коммунистического символа веры», и православный священник А.Мень, написавший

книгу об Иисусе, убитый 09.09.90 г. – утверждали единодушно, что прототипом диктатора-«зверя» из 13-ой главы Откровения Иоанна был римский император Нерон (лат. Nero Claudius Caesar Augustus Germanicus), при рождении Луций Домиций Агенобарб (лат. Lucius Domitius Ahenobarbus) [i,ii]. Логика этого суждения была следующей. Фраза *«Семь голов [зверя] суть семь холмов... и семь царей, из которых пять пали, один есть, а другой еще не пришел, и когда придет, не долго ему быть»* (Откр.17:9,10) – означает, что первый «зверь» представляет собой одновременно некое государство и семь его царей, согласно самодержавному принципу: *«Государство – это Я»*. Этим государством должен быть Рим, потому что расположение Рима на семи холмах закрепилось с древних времен Праздником Семихолмия [iii]. Следовательно, текст написан при шестом императоре Рима, в период I-го междуцарствия (68–69 гг.), последовавшего после самоубийства Нерона. *«И видел я, что одна из голов его как бы смертельно была ранена, но эта смертельная рана исцелела»* (Откр.13:3), *«...имеет рану от меча и жив»* (Откр.13:14), *«...зверь, который был и которого нет, есть восьмой, и из числа семи»* (Откр.17:11) – эти фразы означают, что кто-то из семи императоров, якобы убитый мечом, инсценировал свою смерть и должен вернуться. Известно, что от меча погибли Нерон (заколот себя от отчаяния) и Калигула (в результате переворота, 41 г.), а также тираны Сервий Сульпиций Гальба (69 г.) и Марк Сальвий Отон (69 г.). Однако, о предстоящей гибели двух тиранов Иоанн знать не мог, а в смерти Калигулы 30-летней давности сомнений не возникало. Зато обстоятельства самоубийства Нерона при бегстве его в Египет были спорными: тому имелся только один свидетель, а труп Нерона был сожжён тайно. В 68 году (а это предполагаемый год создания Откровения!) в восточных провинциях объявился «чудом спасшийся» Лже-Нерон I, что по-видимому, и привело Иоанна к пророчеству о воскресающем звере.

Причиной такой особенной неприязни первых христиан к Нерону стал конфликт состоявшийся между ними в 64 году. Тогда Нерон обвинил христиан в поджоге Рима и подверг их гонениям, в ходе которых были казнены апостолы Пётр и Павел. *«Нерон подставил виновных и подверг самым изощренным казням тех, кого чернь ненавидела... Вначале схватили тех, кто эту веру исповедовал публично... и признали их виновными не столько в поджоге, сколько в ненависти к роду человеческому. Казнили их с позором – одевали в шкуры диких зверей и бросали на растерзание собакам, распинали на крестах и ночью поджигали вместо факелов»* (Гацит, Анналы, гл.44) Личные качества Нерона также оставляли желать лучшего. Не случайно после переворота 68 года



Сенат обвинил императора в убийстве брата, жены и матери, и других преступлениях, которые были затем описаны во всех подробностях Светонием и Тацитом. Таким образом, возникает истолкование 13 главы Откровения, в основе которого – предположение о глубокой неприязни автора Откровения к личности императора Нерона. Это истолкование может быть правильным. Однако его заурядность и приземлённость, метафизическая пустота и отсутствие непреходящей значимости позволяют предполагать, что правильное истолкование не единственно. Поясним: религиозное чудо возникает не там, где лучшим образом соблюдается достоверность, а там, где присутствует вера и существует религиозная значимость. Так в православии предполагают святость намоленных копий известных икон.

Упомянутый император Рима выступает прообразом «зверя» последнего времени, называемого Антихристом. В комментариях к Библии Ч.И.Скоуфилда предлагается относить к нему известное пророчество Даниила: *«Когда отступники исполнят меру беззаконий своих, восстанет царь наглый и искусный в коварстве...и при уме его и коварство будет иметь успех в руке его».* (Дан.8:23,24) *«И не воздадут ему царских почестей; но он придёт без шума и лестью овладеет царством»* (Дан.11:21). *«[Он] вёл брань со святыми и превозмогал их»* (Дан.7:21–22). К нему же относится пассаж 2Фес.2:4: *«в храме божием сядет он как Бог, выдавая себя за бога».* Поэтому философы, размышлявшие об Антихристе, пришли к выводу, что тот «набросит блестящий покров добра и правды на тайну беззакония» (Владимир Соловьев), «не будет брать даров, говорить гневно, показывать пасмурного вида, но благочинною наружностью станет обольщать мир» (Ефрем Сирин). Он должен абсолютно контролировать армию и иметь большой интерес к военному делу, потому что в противном случае не сможет вести «брань со святыми и превозмогать их». Хитрость и популизм, военный гений, стремление одновременно к мировому господству и духовному сану, рана от меча – вот необходимые признаки настоящей «бестиш».

Но эти признаки должны быть отнесены к прообразу, то есть к римскому императору, иначе выбор прообраза оказался бы весьма плох. Отсюда мы обнаруживаем, как неудачна кандидатура Нерона, – ведь он-то был совершенно равнодушен к военному делу и тяготился властью, увлекался больше поэзией и выступлениями на сцене, сокращал налоги и жалованье легионам – что собственно и привело к солдатскому бунту. *«Расширять и увеличивать державу у него не*

было ни охоты, ни надежды. Даже из Британии он подумывал вывести войска... Как робел и трепетал он, выступая [на сцене], как ревновал своих соперников, как страшился судей, трудно даже поверить» [v]. Пресловутые «зверства» Нерона явно раздуты поздней имперской пропагандой, искавшей «козла отпущения» для списания ряда провалов внутренней и внешней политики. Между тем, согласно Тациту, Нерон из собственных средств финансировал восстановительные работы после пожара Рима. Согласно Светонию, он сокращал налоги и проводил через Сенат законы, облегчающие жизнь рабов, а гладиаторские бои из кровавой корриды он превратил в спортивное мероприятие: «В гладиаторской битве, устроенной в деревянном амфитеатре близ Марсова поля – сооружали его целый год, – он не позволил убить ни одного бойца, даже из преступников. Он заставил сжаться даже четыреста сенаторов и шестьсот всадников, многих – с нетронутым состоянием и незапятнанным именем». О популярности Нерона при жизни косвенно свидетельствует краткосрочность военных диктатур Отона и Гальбы и появление нескольких лже-Неронов. Наконец, Талмуд отказывает Нерону как в «смертельной ране», так и в желании «воскреснуть» на троне: утверждается, что Нерон был едва ли не лучшим императором Рима, он добровольно оставил власть и принял иудаизм; потомком Нерона считается рабби Меир, авторитетнейший мудрец [v]. Трудно спорить, что находясь у власти, император часто поступал жестоко и богохульно. Однако культ гения императора был введен ещё при Августе, а убийство родственников часто практиковалось царями, включая более поздних Ивана IV Грозного и Петра I, которые не представляются нам зловецами. Важно, что в сравнении с предыдущими цезарями Нерон не выделяется ни особой жестокостью, ни богохульством, ни бесноватостью. Эти обстоятельства позволяют всерьёз рассматривать другие прообразы «зверя».

Удивительно, что императорский список обычно начинают с Октавиана Августа, который был не первым, а лишь вторым Цезарем. Первый же Цезарь, предшественник Августа – гениальный Гай Юлий, которому удалось совместить высшую исполнительную, военную, судебную и духовную власть, добиться титулов бога, диктатора, императора, либератора, великого понтифика и отца отечества – не трогая республиканскую конституцию. Цезарь был Цезарем, тип его правления невозможно определить в существующих на тот момент терминах. Поэтому имя Цезаря сделалось нарицательным, превратившись в императорский титул, от которого в дальнейшем произошли русское слово «царь» и

немецкое «кайзер». Закономерно, что у Светония в «Жизни двенадцати цезарей» первым в списке оказывается Гай Юлий, и только вторым Октавиан Август. В отличие от жалкого Нерона и бесноватого Калигулы, Гай Юлий Цезарь действительно был фигурой апокалиптического масштаба.

Но был ли при этом Юлий мудрым Мессией или скорее хитрым тираном- военачальником? Ф.Бэкон так пишет о его личных качествах: «...он был искуснейшим мастером притворства и лицемерия и до такой степени был произведением собственного искусства, что на долю его природы не осталось ничего, кроме того, что искусство одобрило...»<sup>[v]</sup>. Летописец Светоний свидетельствует: «Чтобы показывать свою щедрость», Цезарь устраивал гладиаторские игры, но при этом даже общие расходы «приносили славу ему одному». Сана понтифика он добился «с помощью самой расточительной щедрости», попросту говоря, приобрел высший жреческий сан за деньги. «В память дочери он обещал народу гладиаторские игры и пир — до него этого не делал никто... Legionерам он удвоил жалованье на вечные времена, отпускал им хлеб без меры и счета ... а иногда дарил каждому по рабу из числа пленников... Всех друзей Помпея и большую часть сенаторов он привязал к себе, ссужая им деньги без процентов или под ничтожный процент. Граждан из других сословий он осыпал щедрыми подарками... С таким же усердием привлекал он к себе и царей, и провинции по всему миру: одним он посылал в подарок тысячи пленников, другим отправлял на помощь войска куда угодно и когда угодно без одобрения сената и народа». Но откуда Юлий брал средства на эти неслыханные траты? Дело в том, что тратил он чужое богатство — либо захваченное в военных походах, либо взятое в долг, либо украденное. «В Галлии он опустошал капища и храмы богов, полные приношений, и разорял города чаще ради добычи, чем в наказание... В первое свое консульство он похитил из капитолийского храма три тысячи фунтов золота, положив вместо него столько же позолоченной меди»<sup>[vii]</sup>. Военный гений Юлия Цезаря никогда не оспаривался. Светоний пишет: «Оружием и конем он владел замечательно, выносливость его превосходила всякое вероятие. В походе он шёл впереди войска, обычно пеший, иногда на коне, с непокрытой головой, несмотря ни на зной, ни на дождь. Самые длинные переходы он совершал с невероятной быстротой... Воинов он ценил не за нрав, и не за род и богатство, а только за мужество». «На сходках он обращался к ним не “Воины!”, а ласковее: “Соратники!” Заботясь об их виде, он награждал их

оружием, украшенным серебром и золотом, как для красоты, так и затем, чтобы они крепче держали его в сражении из страха потерять ценную вещь». По данным Плутарха, «за девять лет войны в Галлии он взял штурмом более восьмисот городов, покорил триста народностей, сражался за всё это время с тремя миллионами людей, из которых один миллион уничтожил во время битв и столько же захватил живыми в плен»<sup>[viii]</sup>. Миллион убитых и миллион пленников – совершенно фантастическая цифра, если учитывать, что численность римской армии редко превосходила сто тысяч воинов.

Отметим ещё пару любопытных моментов. Во-первых, Юлий Цезарь действительно погиб от меча, как и указано в Откр.13:14, причём это убийство имело ритуальные признаки (императору нанесли 23 колотых раны – по числу букв тогдашнего латинского алфавита (Z) – и оставили умирать у ног статуи Помпея). Во-вторых, тезис о воскрешении *«зверь, который был и которого нет, есть восьмой, и из числа семи, и пойдет в погибель»* (Откр.17:11) – в контексте биографии Юлия обретает осмысленное звучание. На Капитолии стояли статуи семи царей, правивших Римом в мифический дореспубликанский период. Юлий Цезарь приказал воздвигнуть рядом с ними восьмую статую – собственную. Таким образом, с подачи Юлия возникла историческая аллюзия: император уподобляется Ромулу, первому царю Рима, вознесшемуся на небо под именем бога Квирина. Колесо истории поворачивается, и царский период как бы возвращается, но отсюда и следует, что седьмой цезарь – последний. В далёком будущем история повторится, потому что платоновская история замкнута в круг <sup>[ix]</sup>; Ромул-Цезарь должен вернуться. Принцип цикличности относится и к самому сатане: *«Он взял дракона, змия древнего, который есть диавол и сатана, и сковал его на тысячу лет...Когда же окончится тысяча лет, сатана будет освобожден из темницы своей и выйдет обольщать народы...»* (Откр.20:2,7) Итак, нить наших поисков прототипа «зверя» приводит к моменту основания Рима.

## 2. Бог Квирин как инверсия Иисуса Христа.

Согласно легенде, близнецы Ромул и Рем родились от изнасилованной девственницы: *«Весталка сделалась жертвой насилия и родила двойню, отцом же объявила [бога войны] Марса — то ли веря в это сама, то ли потому, что презрешенье, виновник которому бог, — меньшее бесчестье»* <sup>[x]</sup>. Близнецы были брошены в реку, однако чудом не утонули, и некая волчица вскормила их своим молоком. В возрасте

18 лет они решили основать город, но поспорили, чьим именем его назвать и потребовали от богов знамения. Боги послали им 18 (=6+6+6) коршунов, но знамение оказалось провокационным. Рем первым увидел шесть коршунов, а Ромул немного позднее дважды по шесть коршунов. Каждый это интерпретировал в свою пользу, так что возникла ссора, в которой Ромул убил Рема. Построив Рим, и победив в нескольких войнах, Ромул стал могущественным царём. Но однажды, когда он на Козьем болоте приносил жертву за весь народ, солнце померкло, и сделалась гроза с бурей, а когда всё утихло – царь бесследно исчез. Думали было, что его убили сенаторы, потому что он распределял богатства, захваченные в военных походах, ни с кем не советуясь. Но затем весьма уважаемый человек поклялся, что видел Ромула облаченного в ослепительные доспехи, и тот сообщил, что на самом деле является богом, и зовут его Квирином. Квирин сказал: *«Отправляйся и возвести римлянам: угодно богам, чтобы мой Рим стал главой всего мира. А посему пусть будут усердны к военному делу, пусть ведают сами и потомству передают, что нет человеческих сил, способных противиться римскому оружию».*

Легко заметить, что эта легенда, с точностью до инверсии, воспроизводит историю Христа. Действительно, Иисус был рождён непорочной девой от Духа Святого – а Ромул изнасилованной весталкой от бога войны; Иисус уподобляется агнцу – а Ромул вскормлен волками; Иисус отказывается от земного царства – а Ромул строит город, царствующий над земными царями; Иисус приносит в жертву себя – а Ромул убивает брата; воскресший Иисус заповедует всепрощение (Лк.24:47) – Ромул дает наказ завоевать мир. Поэтому Квирин является адекватным прототипом «зверя». Уточненный же образ «зверя» должен возникнуть в результате экстраполяции смысловой линии ведущей от бога Квирина к Юлию Цезарю.

Отметим, что цезаризм в смысле диктатуры, опирающейся на волю народа, служил моральным ориентиром для целой плеяды известных политиков. Так Наполеон I Бонапарт подражал Цезарю, вплоть до заимствования государственных символов (эмблемой Франции стал золотой орёл римского стиля, с пучком молний в лапах). В начале XX века диктатор Бенито Муссолини назвал Цезаря своим предшественником, первым итальянским фашистом. Наконец, Третий Рейх, согласно определению, представлял собой возрождённую Священную Римскую Империю Германской нации. Значит пророчество Иоанна имеет масштабный исторический смысл, оставаясь актуальным и в наши дни. Но опирается ли оно на

простое понимание психологии народных масс или имеет под собой метафизические основания?

### 3. Число зверя в истории и гематрии.

Предметом метафизического исследования может выступать фраза: «*Кто имеет ум, тот сочти число зверя, ибо это число человеческое, число его шестьсот шестьдесят шесть*» (Откр. 13:18) В древнейших версиях манускрипта число записано тремя буквами посредством гематрии: χϞϞ (хи=600, кси=60, стигма=6). Это определяет способ расчёта: необходимо складывать числовые значения букв имени императора (см. Прил.1).

Наиболее популярное толкование предполагает перевод имени Нерона с латыни на греческий и затем побуквенную транслитерацию на иврит. В результате этой манипуляции на конце имени появляется недостающая буква «нун»: Nero Caesar → Νέρων Καίσαρ → (NRWN QSR, נרון קסר =666). Любопытно, что само греческое слово «зверь» (θηρίον) после аналогичной транслитерации на иврит приводит к числу 666 (TRIWN, תרי"ו=666). Однако, автору не удалось найти подтверждения распространённому мнению, что в Иудее чеканились монеты с еврейской транслитерацией имени Нерона.

Если речь идёт о богодухновенном пророчестве, оправдан расчёт числовых значений в рамках современных национальных алфавитов, по аналогии с греческой и еврейской гематрией, что снимает проблему неоднозначности транслитераций. Косвенным аргументом в пользу такого метода выступает тот факт, что в современном латинском алфавите в позициях «шесть десятков, шесть сотен, шесть единиц» стоят буквы F,O,X, которые действительно обозначают зверя: «FOX» («Лис») =666. В мифах Лис выступает символом лицемерия, коварства и вероломства. Но именно эти отличительные характеристики даёт пророк Даниил персонажу, которого обычно отождествляют со «зверем»: «*Когда отступники исполнят меру беззаконий своих, восстанет царь наглый и искусный в коварстве...и при уме его и коварство будет иметь успех в руке его*». (Дан.8:23,24) «*И не воздадут ему царских почестей; но он придёт без шума и лестью овладеет царством*» (Дан.11:21). Однако в I веке латинский алфавит был другим, поэтому данного факта, «Fox=666», Иоанн знать не мог. Остается предполагать, что некоторые ключевые смыслы мистически прорастают со временем сквозь исторические нюансы трансформации порядка букв в алфавите.

Такой логики придерживался Пьер Безухов в романе Л.Толстого «Война и мир». Переведя буквы современного ему французского алфавита в числа по аналогии с еврейской гематрией, он обнаружил, что фраза «Император Наполеон» приводит к «числу зверя», **L'Empereur Napoleon = 666**. Аналогично, в современном немецком (совпадает с латинским) и итальянском алфавитах легко подсчитать, что первая фамилия Гитлера «Schicklgruber» и одно из имён Муссолини «Benito Andrea Mussolini» имеют числовые значения отличные от «числа зверя» только на единицу, а союз двух фашистских лидеров приводит к удвоенному «числу зверя»: **Schicklgruber = 667, Benito Andrea Mussolini = 665, Schicklgruber + Benito Andrea Mussolini = 666+666**. Словосочетание «Иосифъ Виссаріоновичъ» в старом русском алфавите даёт 3334, то есть пятикратное «число зверя» с неплохой точностью. Легко убедиться, что суммарное число трёх вождей может быть записано так: **Иосифъ Виссаріоновичъ + Schicklgruber + Benito Andrea Mussolini = 666+6\*666,666**. Будучи взятым по отдельности, каждое такое «совпадение» представляется несерьёзным и даже ошибочным. Так Гитлер на самом деле никогда не носил фамилию своего отца Schicklgruber, имя Benito Andrea Mussolini не используется без дополнительного имени Amilcare, а про критерий кратности «числу зверя» в Откровении ничего не сказано. Сложение числовых значений разнотипных имён вообще не логично. Однако представляется удивительным, что совпадения произошли совместно. Для оценки вероятности случайного совпадения были рассмотрены группы из 300 типичных немецких, итальянских и русских имён. При этом для составных имён рассматривались возможные комбинации образующих частей имени. Если числовое значение какой-либо комбинации попадало в один из интервалов  $n*665-n*667$ ,  $n=1...10$ , принималось, что имя удовлетворяет критерию «числа зверя». Отсюда было получено, что вероятность случайной близости к «числу зверя» для Гитлера не превосходит 3%, для Муссолини 1%, для Сталина 5%. Если предполагать, что именно эти вожди были самыми «страшными» в XX веке, полученные вероятности следует перемножить. Тогда итоговая вероятность случайного совпадения не превосходит  $1E-05$ .

Ключевыми прототипами «зверя» выше были названы Квирин и Юлий Цезарь. Оказывается, «число зверя» вычисляется и для них, но при этом необходимо использовать традиционную греческую гематрию с поправкой на «финальную сигма». Это означает, что для определения числовых значений букв современный греческий

алфавит не выписывается в порядке натурального ряда, а принимаются те числовые значения, которые за этими буквами закреплены издавна. Тогда в алфавите отсутствует буква с числовым значением 6, так как «стигма» не используется в современном греческом; поэтому числовое значение 6 присваивается букве «сигма финальная», подобной «стигме» по начертанию. В этом подходе, который уже практикуется некоторыми современными нумерологами [xi], число 666 возникает для имени Юлия, взятого с определенным артиклем, и для имени Квирина, взятого в одной из возможных транслитераций: **ο Ιουλιος=666, Κვიρινος=666**. Следует обратить внимание, что поправка на «финальную сигму» не вытесняет прежнюю гематрию, а скорее комплементарна с ней. Так традиционное числовое значение ζ=200 приводит к замечательному совпадению для имени Иисуса, **Ιησους=888**. Число 8 в нумерологии означает выход за пределы, на новый уровень, трансформацию и воскрешение (воскресенье – начало новой недели, потому что седьмой день недели – суббота, Исх.20:10). Напротив, число 6 выражает неполноту и несовершенство; в шестой день недели (пятница) Иисус был распят.

Достаточно странно, что проявления числовой символики обнаруживаются не только в гематрии имён, но и в истории жизни этих же персонажей, о чём Откровение Иоанна умалчивает. Так в жизнеописании Ромула, Плутарх называет вероятную (видимо, символическую) дату его рождения и зачатия: *«зачат [он] в первый год второй олимпиады, в двадцать третий день египетского месяца хеака... [и] родился в двадцать первый день месяца тоита на утренней заре»* [xii]. Поскольку египетский месяц тоит соответствует юлианскому сентябрю, получаем, что Ромул родился по прошествии двух третей юлианского года и двух третей месяца, или в десятичных дробях 0.666 года плюс 0.666 месяца. Олимпиады проводились каждые четыре года, причем первая из них состоялась в 776 году д.н.э., откуда датой рождения Ромула является 21 сентября 771 года д.н.э. Датой же его вознесения под именем Квирина называют 5 июля 717 года д.н.э., откуда следует, что вознесение приходится на 666-ой лунный месяц со дня рождения (1 лун.мес.=29,53 дня). Немного иначе этот подход срабатывает и в биографии Юлия Цезаря: принятые рамки жизни Цезаря (13.07.100 г.д.н.э.-15.03.44 г.д.н.э.[xiii, xiv]) обозначают срок 666 лунных месяцев и 666 суток, а год его гибели является 666-ым до наступления эры Хиджра (622 г.н.э.) В истории жизни Наполеона не удастся обнаружить признаков числа



666, зато ярко срабатывает его «мистическая производная», число 18: «переворот 18 брюмера» 1799, восхождение на престол 18 мая 1804, поражение в «битве народов» 18 октября 1813, поражение в битве при Ватерлоо 18 июня 1815. В жизни И.В.Сталина важное место занимает Парад Победы 24 июня 1945 года, обозначающий вершину политического могущества вождя. Легко подсчитать, что в этот день вождю исполнилось 66 лет 6 месяцев и 6 дней (дата рождения –18 декабря 1878). Приведённые факты являются весьма разнородными, однако каждый из них весьма удивителен сам по себе.

#### 4. Штрихи к концепции мироздания.

Провидческими способностями Иоанна не могут объясняться ни таинственная эстетика числа «шесть сотен, шесть десятков, шесть единиц», ни многозначность получаемых совпадений. В то же время, числовые совпадения, по-видимому, не могут характеризовать «физическую реальность», независимую от мира идей, то есть «зверская сущность» числа 666 не имеет статуса закона природы. О последнем свидетельствует, например, тот факт, что в выборке немецких имён «близость к числу» обнаружилась для деятелей весьма далёких от политики, включая художника Фрица фон Уде (Friedrich Carl Uhde=665), писавшего религиозные полотна, и бизнесмена Натаниэля Ротшильда (Nathaniel Charles Jacob=667).

Напротив, убедительные заблуждения, противоречащие объективной реальности, часто сопровождаются «эффектом чуда». Так, например, распространённое мнение, вошедшее в 3-е издание БСЭ, о том что Schicklgruber – настоящая фамилия Гитлера – на самом деле ошибочно, потому что отец Гитлера сменил фамилию за год до рождения Адольфа. Однако от значимости совпадения **Schicklgruber=667** нам отказаться трудно. То же самое касается гематрии имён «Юлиос» и «Квирин», где букве «сигма финальная» присваивается значение сходной по начертанию «стигмы», а также весьма условных и спорных дат рождения этих героев. Также российские толкователи отмечают, что не случайно 18 стих Откр.13 (о числе «зверя») в синодальном переводе содержит именно 18 слов, разделённых точкой в отношении 1:8. Однако греческая версия текста не содержит этой закономерности. Следовательно, можно предполагать, что эффект «чуда» возникает в качестве отклика на идею, так что опечатки и заблуждения, укореняясь в истории, приобретают со временем разумный смысл. Разгадка этих «смысловых узоров» кроется не в способностях Иоанна, а в

необычных разумных свойствах нашего мира. По индукции, можно предполагать вневременной разумный отклик реальности на религиозную мысль человечества.

Вместе с тем, нетрудно заметить, что «разумный отклик реальности» лишён нравственного критерия. В обоснование этого утверждения приведём такие примеры: греческое μαρομετισ = 666 (возможная транслитерация имени пророка Мухаммеда) и еврейское ה מלך ל ישראל = 666 («Ха Мелех Ле Исраэль» – «Царь Израилев»). Отсюда видно, что объяснение «числа зверя» зависит от мировоззрения наблюдателя. Не случайно Христианская Церковь относится к таким вычислениям настороженно. «Разумный отклик реальности» оказывается результатом нелокального взаимодействия реальности с коллективной человеческой мыслью, что невозможно в материальном мире. Поэтому представление о природе реальности изменяется, однако нравственных ориентиров отсюда не возникает.

**Приложение. Гематрия еврейского, греческого, латинского, русского и итальянского алфавитов.**

Еврейский алфавит									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x1	א алеф	ב бет	ג гimmel	ד далет	ה гей	ו вав	ז зайн	ח хет	ט тет
x10	י йуд	כ каф	ל ламед	מ мам	נ нун	ס самех	ע эйн	פ пе	צ цади
x100	ק коф	ר реш	ש швин	ת тав					
Греческий алфавит									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x1	Αα альфа	Ββ бета	Γγ гамма	Δδ дельта	Εε епсилон	Ϛϛ сигма	Ζζ зета	Ηη эта	Θθ тега
x10	Ιι йота	Κκ каппа	Λλ лямбда	Μμ мю	Νν ню	Ξξ кси	Οο о- омекрон	Ππ пи	Ρρ коппа
x100	Ρρ ро	Σσς сигма	Ττ тау	Υυ упсилон	Φφ фи	Χχ хи	Ψψ пси	Ωω омега	

Латинский (немецкий) алфавит									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x1	Aa	Bb	Cc	Dd	Ee	Ff	Gg	Hh	Ii
x10	Jj	Kk	Ll	Mm	Nn	Oo	Pp	Qq	Rr
x100	Ss	Tt	Uu	Vv	Ww	Xx	Yy	Zz	
Итальянский алфавит									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x1	Aa	Bb	Cc	Dd	Ee	Ff	Gg	Hh	Ii
x10	Ll	Mm	Nn	Oo	Pp	Qq	Rr	Ss	Tt
x100	Uu	Vv	Zz						
Современный русский алфавит									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x1	Аа	Бб	Вв	Гг	Дд	Ее	Ёё	Жж	Зз
x10	Ии	Йй	Кк	Лл	Мм	Нн	Оо	Пп	Рр
x100	Сс	Тт	Уу	Фф	Хх	Цц	Чч	Шш	Щщ
x1000	Ъъ	Ыы	Ьь	Ээ	Юю	Яя			
Русский алфавит образца 1917 года									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x1	Аа	Бб	Вв	Гг	Дд	Ее	Жж	Зз	Ии
x10	Іі	Кк	Лл	Мм	Нн	Оо	Пп	Рр	Сс
x100	Тт	Уу	Фф	Хх	Цц	Чч	Шш	Щщ	Ъъ
x1000	Ыы	Ьь	Ѣѣ	Ээ	Юю	Яя	Ѧѧ	Ѩѩ	

## Литература

- <sup>i</sup>. Ф.Энгельс. К истории первоначального христианства.
- <sup>ii</sup>. А.Мень. Читая Апокалипсис. Беседы об Откровении святого Иоанна Богослова. М.,2000
- <sup>iii</sup>. Суздальский Ю.П., Селецкий Б.П., Герман М.Ю. На семи холмах. Очерки культуры Древнего Рима. М., 1965
- <sup>iv</sup>. Светоний. Жизнь двенадцати цезарей. Нерон.
- <sup>v</sup>. Талмуд. Гитин 56а.
- <sup>vi</sup>. Фрэнсис Бэкон. История правления короля Генриха VII.
- <sup>vii</sup>. Светоний . Жизнь двенадцати цезарей. Юлий Цезарь.
- <sup>viii</sup>. Плутарх. Сравнительные жизнеописания. Цезарь.
- <sup>ix</sup>. Асмус В.Ф. Платон. М.: Мысль, 1975
- <sup>x</sup>. Тит Ливий. История Рима от основания города. Книга I.

<sup>xi</sup>. См. например

<http://www.economicexpert.com/a/Greek:alphabet.htm>,

<http://www.carm.org/religious-movements/kabbalah/gematria>

<sup>xii</sup>. Плутарх. Сравнительные жизнеописания. Ромул.

<sup>xiii</sup>. Петряков А.М. Юлий Цезарь—гений или злодей ? СПб: Нева, 2005

<sup>xiv</sup>. Моммзен Т. История Рима.

Жмудь А.А.

## Перспективы развития аэрокосмических полётов, “Главное Магическое число”.

### Аннотация

Предложено понятие “Главного магического числа” для оценки характеристик и перспектив развития летательных аппаратов в зависимости от вида топлива.

### Оглавление

1. Введение
2. Энергетические характеристики летательных аппаратов, “Главное магическое число”.
3. Летательные аппараты с химическими видами топлива.
4. Летательные аппараты с ядерными реактивными двигателями.
5. Биологический, технический и технологический радиусы космической деятельности человека, радиус экспансии.

### Литература

#### 1. Введение.

Бурное развитие аэрокосмической техники, наблюдавшееся до начала 80-х годов прошлого века, к настоящему времени сменилось очевидным застоём, а в некоторых случаях даже регрессом и глубоким пессимизмом. В значительной степени это связано с тем, что человечество не получило многого из того, что полвека назад ожидало в данной области к началу 21-го столетия: массовых межпланетных полётов; персональных космических аппаратов и т.п. При этом пессимизм в оценке путешествий к Звёздам связан с ограничениями “Теории Относительности”, а в области межпланетных перелётов с ограничениями термохимических реактивных двигателей.

Цель данной работы – показать, что перспективы создания высокоэкономичных аэрокосмических аппаратов для различных целей существуют и они достаточно реальны.

## 2. Энергетические характеристики летательных аппаратов, “Главное магическое число”.

В работе [1] предложено для анализа характеристик летательных аппаратов (ЛА) использовать энергетические уравнения. В частности, в соответствии с законом сохранения энергии, суммарные затраты энергии, связанные с полётом ЛА не могут превышать значения внутренней энергии всех компонентов затраченного топлива:

$$\sum_{i=1}^{все} \Delta E_{\Delta Ai} + \sum_{n=1}^{все} A_{Fn} + \sum_{j=1}^{все} E_{Tj} = \sum_{k=1}^{все} E_{kT_0}, \quad (1)$$

где  $\Delta E_{\Delta Ai}$  – все изменения кинетической энергии ЛА во время полёта;  $A_{Fn}$  – работа по преодолению действия всех внешних сил;  $E_{Tj}$  – кинетическая энергия выработанного топлива в системе отсчета, связанной с точкой старта;  $E_{kT_0}$  – энергия соответствующего компонента затраченного топлива. Данное уравнение является точным, а его модификации позволяют оценить различные характеристик ЛА, найти оптимальные параметры движения и т.п. [1].

Для того, чтобы применить уравнение (1) для анализа перспектив развития ЛА, введём понятие **“Главного магического числа”** –  $N_{magic}$ ,

$$N_{magic} = \sqrt{\frac{M_T}{M_{ЛА} |_{M_{ЛА}=1000M_T}}} \approx 0,03162, \quad (2)$$

$M_T$  – масса топлива и  $M_{ЛА}$  – масса ЛА. У данного числа очень много интересных свойств. В частности оно позволяет предельно упростить уравнение (1) и получить следующее соотношение для предельной скорости ЛА или ракеты при  $M_T / M_{ЛА} = 1/1000$ , в зависимости от энергоёмкости используемого топлива – **Е** [4]:

$$V_{max} = 1.41 \cdot N_{magic} \cdot \mathbf{E}^{-1/2}. \quad (3)$$

Такое упрощение правомочно, т.к. все дополнительные потери энергии могут быть компенсированы увеличением количества топлива в несколько раз, при незначительном снижении массы ЛА (на величину менее 1%). Ну и, кроме того, такое соотношение масс топлива и ракеты, очевидно, соответствует высокой степени экономичности полётов (кстати, у современных автомобилей отношение массы топлива к снаряженной массе равно  $\sim 1,7 \cdot N_{magic}$ ).

### 3. Летательные аппараты с химическими видами топлива.

Из уравнения (3) нетрудно получить, что для современных видов реактивных топлив с энергоёмкостью около 10 тысяч килокалорий на килограмм:  $V_{max} \sim 290 \text{ м/сек} \sim 1000 \text{ км/час}$ . Поскольку теоретически химические виды топлива могут иметь энергоёмкость примерно в 16 раз больше, то для предельной скорости ЛА с химическим видом топлива соответственно получим:

$$V_{max}^{хим} \approx 1,1 \text{ км / сек} \approx 4000 \text{ км / час} \quad (4)$$

Такой скорости вполне достаточно для полётов в стратосфере [2] и, естественно, в атмосфере, а также для развития персональных ЛА для околоземных полётов, но явно мало даже для выхода на орбиту Земли. А это означает, что никаких серьёзных **космических** перспектив у ЛА с химическими видами топлива – нет, т.к. для достижения космических скоростей на химических двигателях масса топлива должна быть во много раз больше полезной массы ЛА [2,3].

### 4. Летательные аппараты с ядерными реактивными двигателями

В зависимости от типа известных ядерных реакций и КПД реактивного ядерного двигателя, ЛА с такими двигателями можно разделить по нескольким технологическим уровням, характеризующимся различными значениями эффективной энергии топлива [4]. В настоящее время реально создание ЛА – 1-го технологического уровня с  $E_{я} \sim 3,3 \cdot 10^8 \text{ ккал/кг}$ , что эквивалентно примерно 33 тоннам современного химического топлива на килограмм ядерного. Из уравнения (3) соответственно получим:

$$V_1^{ядерное} \approx 53 \text{ км / сек} \quad (5).$$

Этого уже достаточно для свободных полётов в зоне Земного притяжения, для путешествия с Земли на Луну и к ближайшим планетам Солнечной системы туда и обратно без дозаправки (характеристическая скорость таких полётов  $\sim 30\text{-}45 \text{ км/сек}$  [2]).

При надлежащих усилиях, в обозримом будущем, в принципе, возможно повышение эффективной энергоёмкости топлива до величины  $E_{я} \sim 1,7 \cdot 10^{11} \text{ ккал/кг}$  [4] (4-ый технологический уровень), что позволит достичь предельной скоростей ядерных ЛА равной:

$$V_4^{\text{ядерное}} \approx 1200 \text{ км / сек} \quad (6).$$

Это всего на порядок меньше максимального значения по Эйнштейну –  $E_{\text{я}} \sim 9 \cdot 10^{16}$  Дж/кг ( $E = mc^2$ ) [6]:

$$V_{\text{max}}^{E=mc^2} \approx 12 - 14 \text{ тыс. км / сек} \quad (7),$$

которого, очевидно, абсолютно недостаточно для утилитарных полётов к звёздам, т.к. время путешествия с такой скоростью до ближайшей звезды ( $S \sim 3,5 \cdot 10^{16}$  м) составит 100 лет в один конец, т.е. с этой точки зрения, у человечества нет сколько-нибудь серьёзных реальных звёздных перспектив.

Однако, эксперименты по упругому рассеянию нуклонов в области энергий более 10 Гэв показывают, что в реакциях, скажем, нуклонного синтеза может высвобождаться энергия более  $-E_{\text{я}} \sim 10^{21}$  Дж/кг [4]. Из уравнения (3) нетрудно получить, что в этом случае:

$$V_{\text{max}}^{\text{нуклонное}} \approx 10^6 \text{ км / сек} \quad (8).$$

Это значение в несколько раз превышает скорость света и уже является вполне достаточным для полётов к ближайшим звёздам в оба конца без дозаправки в пути.

### **5. Биологический, технический и технологический радиусы космической деятельности человека, радиус экспансии.**

Предположим, что мы имеем ЛА с топливом бесконечных возможностей, т.е. способного обеспечить движение ЛА с любым постоянным ускорением неограниченное время.

При длительных космических полётах человек способен комфортно переносить перегрузки, равные Земному притяжению, т.е. в пределах  $1g = 10 \text{ м/сек}$  [5].

Очевидно, что в сферу экономических интересов человечества могут попасть только те области космического пространства, которые способны дать заметный экономический эффект на протяжении деятельности одного поколения. Соответственно, трудно ожидать от человечества серьёзных усилий в освоении звёзд, путешествие к которым будет занимать более десяти лет, или  $\tau_{\text{биолог}} < 10^8$  секунд. Из этих соображений нетрудно получить **биологический радиус** космической деятельности человека:



$$R_{\text{max}}^{\text{биологический}} \approx 10^{14} \text{ км} \quad (9)$$

или около 7-10 световых лет (5-10 ближайших Звёзд). Нетрудно подсчитать, что максимальная скорость ЛА в таком полёте будет равна  $\sim 200\text{-}250$  тыс. км/сек, т.е. не превысит скорости света. При этом характеристическая скорость ЛА должна быть в четыре раза больше, т.е.  $\sim 10^6$  км/сек [2,5].

**Технический или научный радиус космической деятельности** человечества будет определяться его амбициями, возможностями беспилотных ЛА и желанием обеспечить будущее своему поколению. Соответственно временной радиус при этом может быть расширен в 10 – 100 раз. А это уже сравнимо с размерами нашей Галактики.

**Технологический или утилитарный радиус космической деятельности** человечества вряд ли когда-либо существенно превысит диаметр Солнечной системы, т.е.  $\sim 10^4$  млн. км. При движении с постоянным ускорением в 1g такое расстояние можно пролететь примерно за 1 месяц. При этом максимальная скорость ЛА окажется равной около  $- V_{\text{ЛА}} \sim 7000$  км/сек, а характеристическая  $\sim 30\text{-}50$  тыс.км/сек.

Очевидно, что при появлении экономически эффективных космических ЛА с ядерными двигателями и характеристиками, соответствующими “Главному Магическому Числу” (см. Таб.1), человечество может достичь границ технологического радиуса всего за несколько сотен лет. После этого, ещё через 1-2 тысячи лет, при отсутствии регресса и при положительных результатах полётов беспилотных ЛА, часть человечества может безвозвратно уйти из Солнечной системы к “комфортным” Звёздам независимо от расстояния до них и перспектив общения с оставленным ими человечеством. При этом в течение всего лишь нескольких десятков тысяч лет **радиус экспансии человечества** в космос может сравняться с размерами нашей Галактики.

**Таблица 1.** Параметры некоторых полётов ЛА, соответствующего “Главному Магическому Числу”, при движении с постоянным ускорением в 1g.

Пункт назначения	Максимальное расстояние, км.	Максимальная скорость в полёте, км/сек.	Время полёта в один конец.	Расход топлива на полёт в одну сторону (*), кг/т.
Вокруг Земли (**)	40 тыс.	4	~ 66 минут (**)	0,02 (**)
Орбита Земли	4000	9	15 минут	0,01
Луна	380 тыс.	61,6	3,4 часа	0,1
Венера	260 млн.	1600	3,7 дня	2,7
Марс	380 млн.	1900	4,5 дня	3,2
<p>(*) Теоретический предел, для ядерных двигателей 4-го технологического уровня.  (**) Полёт с взлётом-посадкой и с режимом постоянной скорости полёта в стратосфере.</p>				

## Литература

1. А.А. Жмудь, Энергетические уравнения современной механики, Новосибирск, “Э-К”, 2003.
2. К.А. Гильзин, Электрические межпланетные корабли, Москва, Наука, 1979.
3. P.G. Tait, V.J. Steele, A treatise on the dynamics of a particle, Cambridge, 1856.
4. А.А. Жмудь, Реактивные ядерные двигатели, Новосибирск, “Э-К”, 2004.
5. Космонавтика, Москва, “Советская Энциклопедия”, 1968.

Жмудь А.А.

# Фундаментальные запреты возникновения “нейтронных” звёзд, “черных дыр” и “Первичного взрыва”.

## Аннотация

Показано, что известные фундаментальные физические законы запрещают феномен “Первичного взрыва”, образование “нейтронных” звёзд и “чёрных дыр”. При этом формирование “Разбегающейся Вселенной” оказывается всё же возможным, но уже как процесс диссипации энергии.

## Оглавление

1. Введение
2. Свойства свободных нуклонов, Электромагнитные и Ядерные силы – основные факторы запрета образования нейтронных звёзд.
3. Фундаментальные законы физики элементарных частиц и квантовой механики – как запрет существования “черных дыр”.
4. Диссипация энергии вместо “первичного взрыва”  
Литература

### 1. Введение.

Гипотеза о возникновении и длительном существовании сверхплотных космических объектов в виде нейтронных звёзд и “чёрных дыр” возникла для объяснения существования ярких быстропеременных звёзд [1] и связана с отсутствием насыщения гравитационных сил.

Согласно данной гипотезе, отсутствие насыщения позволяет силам гравитации достигнуть значений, способных вызвать коллапс остывающих звёзд с образованием “нейтронной” звезды – небольшого объекта с радиусом  $R \sim 10 - 20$  км и плотностью вещества в нём, превышающую плотность атомных ядер  $\rho > 10^{16}$  г/см<sup>3</sup>, уже при массе исходной звезды равной двойной массе Солнца [2].

Развитие таких представлений об эволюции звёзд привело к появлению гипотез о существовании ещё более плотных мелких объектов – “чёрных дыр”, содержащих внутри себя огромные массы вещества, а также объектов, способных стать источником “Первичного взрыва”, образовавшего видимую нами Вселенную [2,3,4].

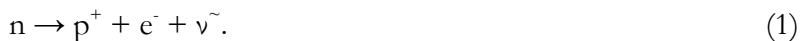
Однако объяснить существование быстропеременных звёзд теория “нейтронных” звёзд в конечном итоге так и не смогла [2].

В данной работе показано, что известные в настоящее время фундаментальные законы электродинамики, квантовой механики, ядерной физики и физики элементарных частиц запрещают образование нейтронных звёзд, “чёрных дыр” и феномен “Первичного взрыва”.

## **2. Свойства свободных нуклонов, Электромагнитные и Ядерные силы – основные факторы запрета образования нейтронных звёзд.**

Электромагнитные силы, также как и гравитационные не проявляют эффекта насыщения. Это автоматически запрещает возникновение сверхплотных сгустков вещества заряженных частиц, т.к. электромагнитные взаимодействия сильнее гравитационных. По этой причине в Астрофизике возможность существования таких объектов не рассматривается.

Ключевым в гипотезах формирования нейтронных звезд является момент обнуления суммарного заряда – образование облака свободных нейтронов [2,3,4]. Однако в свободном состоянии нейтрон может существовать не более  $\tau \sim 10^3$  сек, распадаясь на протон и электрон с выделением антинейтрино [5]:



Соответственно, через несколько минут после обнуления заряда, облако свободных нейтронов должно превратиться в облако заряженных частиц, после чего возникновение нейтронной звезды становится уже невозможным.

Предположим, что в силу каких-то процессов нейтронная звезда сформировалась, и все нейтроны в ней попали в сферу действия ядерных сил ( $R_{\text{я}} \sim 10^{-13}$  см), т.е. перестали быть свободными. В отличие от гравитационных и электромагнитных сил, ядерные силы проявляют эффект насыщения, а на расстояниях  $\sim 10^{-14}$  см становятся отталкивающими<sup>(\*)</sup> [5]. Это означает, что нейтронная

звезда в какой-то момент будет представлять собой огромное атомное ядро с массовым числом равным количеству нейтронов в ней:

$$A_{3\theta} = M_{3\theta} / m_N, \quad (2)$$

где  $M_{3\theta}$  – масса звезды, а  $m_N$  – масса нейтрона. В соответствии с основными свойствами ядерных сил, для такого рода образования будет энергетически выгоден процесс деления её на ядра с массовым числом  $A_N \sim 60$ . При этом должна выделиться энергия (Рис. 1а) [5], как минимум:

$$E_{\Sigma} > \Delta E \cdot (A_{3\theta} / A_N) > 10^{55} \text{ МэВ}, \quad (3)$$

где  $E$  – удельная энергия связи нуклонов, в данном случае  $1 < \Delta E < 7$  МэВ.

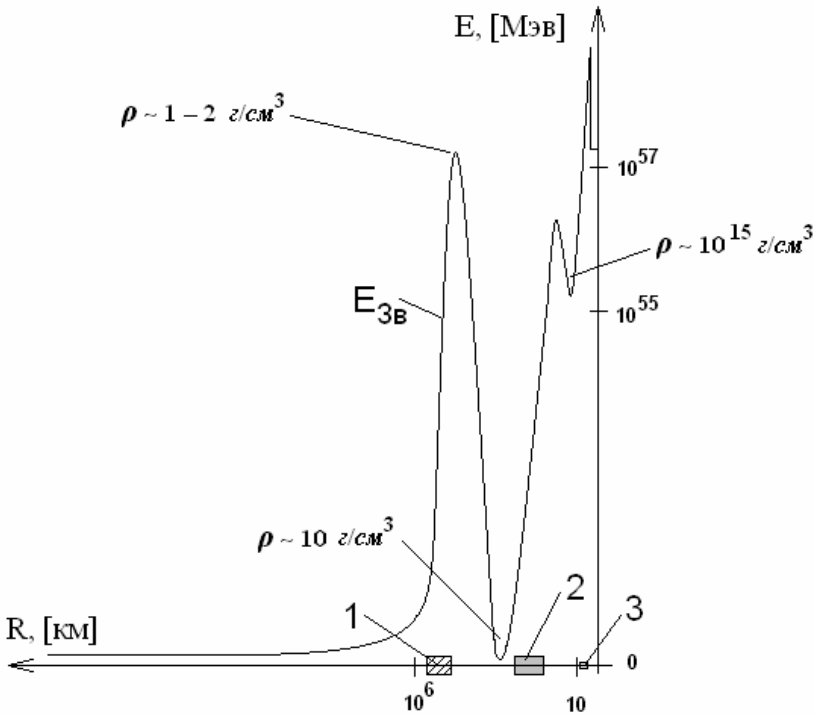


Рис. 1а. Примерный вид внутренней энергии звезды с массой 1 - 2 массы Солнца в зависимости от её радиуса. Зоны 1, 2 и 3 на оси R – состояния переменной светимости (периоды:  $T_1 \gg T_2 \gg T_3$ ).

Ну, и поскольку в соответствии с основными законами ядерной физики существование нейтрон - нейтронных пар запрещено (\*), то в каждом таком ядре примерно половина, или как минимум 1/3 всех нейтронов должна распасться на протоны по схеме уравнения (1).

Таким образом, в соответствии с известными законами ядерной физики и свойствами ядерных сил, нейтронная звезда не является устойчивым образованием.

(\*) Если бы ядерные силы не имели указанных свойств, то могли бы сами формировать точечные сверхплотные объекты из атомных ядер.

### **3. Фундаментальные законы физики элементарных частиц и квантовой механики – как запрет существования “черных дыр”.**

Допустим, что прежде чем распасться, нейтронная звезда успела превратиться в “черную дыру” – сверхплотное массивное тело, силы гравитации которого, не позволяя вырваться из поля её притяжения никаким элементарным частицам, включая фотоны [2,3,4].

Как уже показано выше, если нуклоны в такой звезде ещё продолжают оставаться нуклонами, то с течением времени количество протонов и нейтронов в ней должно выровняться или, как минимум, стать одного порядка величины. При этом внутри ядра “чёрной дыры” должны образоваться электроны, которые с одной стороны не способны “вырваться наружу”, а с другой стороны, в соответствии с различными законами ядерной и квантовой физики, не могут находиться внутри нуклонов [5,6].

Данное противоречие может быть разрешено только, если вещество внутри “чёрной дыры” в результате различных видов распада превратилось в сгусток энергии, который, однако, в соответствии с законами квантовой электродинамики должен иметь распределение, сходное с распределением электростатического и гравитационного поля (Рис. 1b) [5,6]:

$$E \sim f(1/r), \quad (4)$$

где  $r$  – может быть сколько угодно большим, вплоть до бесконечности.

Полученный сгусток энергии, очевидно, должен иметь огромный барионный заряд, а это означает, что в соответствии с законами квантовой физики будет существовать вероятность возникновения барионов на любом сколь угодно большом расстоянии от него. При этом импульс возникшего бариона должен быть направлен от центра сгустка энергии точно по радиусу, аналогично тому, как это происходит при  $\alpha$  распаде атомных ядер.

Таким образом, любая “чёрная дыра”, возникнув, должна в конечном итоге неминуемо раствориться в пространстве в виде облака разлетающихся элементарных частиц, и в частности барионов.

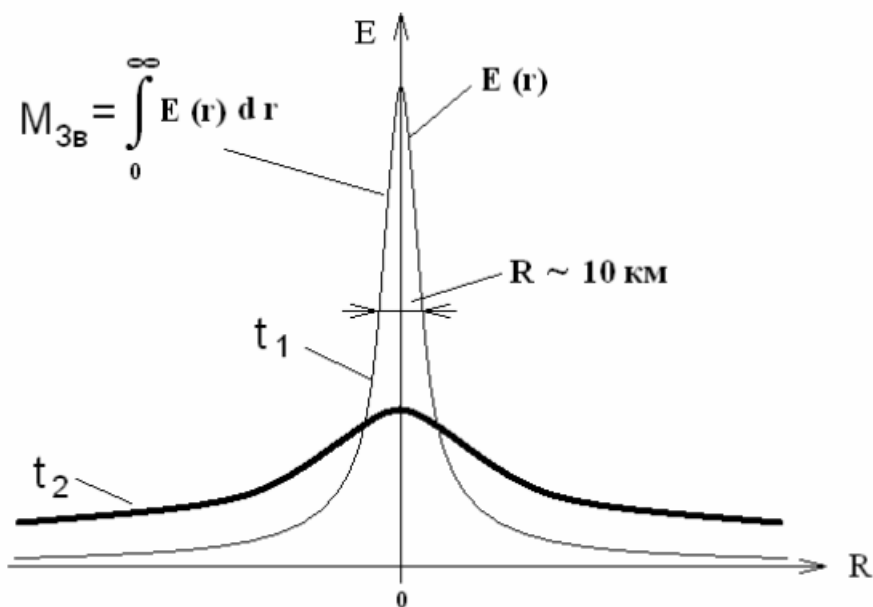


Рис. 1в. Распределение энергии внутри “нейтронной” звезды или “чёрной дыры” такой же массы в зависимости от времени –  $t$ , ( $t_2 > t_1$ ).

#### 4. Диссипация энергии вместо “первичного взрыва”

Итак, источник вещества с барионным зарядом, равным количеству нуклонов нашей Вселенной, и относительно небольшим, по звёздным масштабам, начальным радиусом, мог бы возникнуть лишь в виде сгустка огромного количества энергии, с распределением типа Гауссова, или аналогичного. Состояние энергии в таком виде с одной стороны является неустойчивым, а с другой стороны наличие барионного заряда и связанного с ним

сильного гравитационного поля (глубокой потенциальной ямы – Рис. 1а), не позволяет энергии просто “рассосаться” по Вселенной, и в частности посредством “Первичного взрыва”. Однако, законы квантовой механики и ядерной физики разрешают образование элементарных частиц за пределами потенциальной ямы такого рода в любой точке Вселенной с вероятностью пропорциональной барионному заряду и обратно пропорциональной радиусу потенциальной ямы – “туннельный эффект”. В результате, первичный сгусток энергии станет превращаться в облако разлетающихся элементарных частиц – **“Разбегающаяся Вселенная”**. При этом, плотность энергии в центре сгустка будет уменьшаться с постоянной времени  $\tau = t_2 - t_1 \sim f(r/\rho)$  (Рис. 1b), где  $r$  и  $\rho$  – некие эффективные радиус и плотность вещества энергетического сгустка. Данный процесс можно охарактеризовать как – “Диссипация энергии”. Причём даже в тех случаях, когда постоянная  $\tau$  окажется очень малой величиной, всё равно это будет не взрыв в том смысле, как мы это понимаем сегодня – выброс вещества из центральной точки, хотя внешне это может выглядеть как **мгновенное возникновение вещества по всей Вселенной** “как бы из ничего”.

В уменьшенном и сильно замедленном виде аналогичную диссипацию энергии мы наблюдаем на Солнце, которое теряет внутреннюю энергию в виде светового излучения и элементарных частиц.

В свете сказанного, одним из возможных сценариев возникновения нашей Вселенной могло бы быть бозонное “высвечивание” предыдущей **“Энергетической Вселенной”**, в случае, если наша Вселенная действительно является разбегающейся. Причём, в принципе, данный процесс к настоящему времени может быть ещё и не закончен.

## Литература

1. O. Struve, ets, Elementary Astronimy, N.Y., 1959.
2. Советский энциклопедический словарь, Москва, 1982.
3. G.S. Bisnovaty-Kogan, "Stellar Physics", I, II, Springer Verlag, 2001.
4. Соровская энциклопедия, Астрономия, nature.web.ru (см. также сайт “Астронет”).
5. К.Н. Мухин, Экспериментальная ядерная физика, т.1-2, Атомиздат, Москва, 1974.
6. Э. Вихман, Квантовая физика. Наука, Москва, 1974.



Иванов Г. П.

# Обоснование существования эфироопорных сил в классической электродинамике

## Аннотация

В статье найдено, что равнодействующие силы в системе двух движущихся зарядов и в системе заряда, движущегося относительно токового магнитного диполя, не равны нулю. Путем интегрирования получены равнодействующие для некоторых макроскопических систем, на основе которых могут быть созданы технические устройства для применения в качестве универсальных транспортных средств и энергетических установок. На основании законов сохранения импульса, энергии и принципа относительности получены выводы, согласно которым такое движение осуществляется, благодаря силовому и энергетическому взаимодействию с физическим вакуумом (эфиром), в силу чего получило название «эфироопорное движение». Объёмная плотность эфироопорных сил при оптимальных технически осуществимых параметрах может достигать тысяч и миллионов тонн на кубометр рабочего объёма.

## Оглавление

1. Введение
  2. Эфироопорные силы в токо-зарядовых системах
  3. Эфироопорные силы в магнитно-зарядовых системах
  4. Законы сохранения импульса и энергии при эфироопорном движении
    - Закон сохранения импульса (количества движения)
    - Закон сохранения энергии
- Литература

## 1. Введение

В период становления классической электродинамики и теории относительности о силах, называемых в этой работе «эфироопорными» ничего не было известно. Первые сведения появились в 30-х годах в монографии И. Е. Тамма до сих пор являющейся популярным учебным пособием по классической электродинамике в России [1]. Там был описан мысленный эксперимент, послуживший прототипом натурального опыта,

выполненного в конце 70-х годов канадскими физиками Грехемом и Лахозом [2]. Цилиндрический конденсатор, между обкладками которого ничего не было, помещали в сильное внешнее магнитное поле. При подаче на обкладки переменного напряжения регистрировали механические колебания конденсатора, по мнению авторов, свидетельствующие о наличии силы реакции на вакуум. Пейдж и Адамс в 1945 году установили [3], что равнодействующая сила, возникающая при взаимодействия движущихся зарядов между собой, не равна нулю. Они показали, что закон сохранения импульса будет выполняться в предположении, что статические электромагнитные поля обладают собственным импульсом (количеством движения) и дали формулу для вычисления этой величины. Однако, согласно настоящей работе, эта величина не сохраняется при ускоренном движении зарядов (а также при изменении магнитных моментов), в силу чего её нельзя отождествлять с импульсом электромагнитного поля. Она имеет другой физический смысл – служит мерой силового и энергетического взаимодействия вещества (в форме движущихся зарядов и магнитных материалов) с физическим вакуумом, обеспечивая возможность осуществления непрерывного ускоренного движения в космическом пространстве. Это и есть эфиропорная сила, эффект действия которой был зарегистрирован в экспериментах автора [4], [5].

Эфиропорные силы могут иметь место в разных макроскопических системах, при наличии колебаний электрического и магнитного полей. Ниже рассмотрены некоторые варианты, которые, по мнению автора, наиболее удобны для развёртывания научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок, с целью их практического применения на транспорте и в энергетике.

## **2. Эфиропорные силы в токо-зарядовых системах**

К токо-зарядовым системам относятся всевозможные резонаторы и вибраторы. Без существенного ограничения общности можно обойтись рассмотрением квазистатических систем, в которых токи и напряжения (а также дипольные моменты) совершают синфазные гармонические колебания. Геометрические размеры малы по сравнению с длиной волны, соответствующей частоте колебаний системы. Такие системы разбиваются на малые

части (объёмы), в которых образуемые электронной компонентой отрицательные заряды, колеблются около неподвижных центров, образуемых ионной компонентой или элементами кристаллической решётки, что позволяет рассматривать их (эти системы) как суперпозицию пар колеблющихся с одинаковыми частотами диполей. Результирующая сила системы отыскивается путём суммирования (интегрирования) по таким парам диполей, что приводит к простым решениям в некоторых практически важных случаях.

При таком подходе, дипольные моменты  $\vec{p}$  и их производные по времени  $\dot{\vec{p}}$  и  $\ddot{\vec{p}}$  обусловлены движением зарядов (заклѳченных в малых объѳмах вещества), что позволяет пользоваться формулами для полей, создаваемых движущимися зарядами.

$$\dot{\vec{p}} = q\vec{v}, \quad \ddot{\vec{p}} = q\vec{w},$$

где  $q$  – заряд,  $\vec{v}$  – скорость,  $\vec{w}$  – ускорение.

Меняющийся диполь также можно рассматривать как элемент тока,  $\dot{\vec{p}} = q\vec{v} \rightarrow Id\vec{l}$  ( $d\vec{l}$  – элемент длины), что удобно при интегрировании по объѳму, занятому проводником.

Скорости зарядов в рассматриваемых нами резонаторах и вибраторах заведомо малы по сравнению со скоростью света  $v \ll c$  и это приближение мы будем использовать в наших расчѳтах. Размеры вибраторов ( $a$ ) всегда малы по сравнению с длинами волн, соответствующих их частотам колебаний,  $a \ll \lambda$ , что соответствует квазистатическому режиму их работы. В наших задачах квазистатическое приближение годится и для оценок (с достаточно хорошей точностью) сил в резонаторах.

Пусть два заряда  $q_1$  и  $q_2$  движутся со скоростями  $\vec{v}_1, \vec{v}_2$  и ускорениями  $\vec{w}_1, \vec{w}_2$ . Определим силы, действующие на каждый из этих зарядов и суммарную силу – равнодействующую системы двух зарядов. В процессе движения каждый из зарядов испытывает действие силы Лоренца, со стороны образуемого другим зарядом магнитного поля. Отсюда путѳм непосредственных вычислений приходим к известной с 1945 года [3] формуле равнодействующей магнитных сил Лоренца системы:

$$\vec{F} = \frac{q_1 q_2}{c^2 R^3} \vec{R} \times (\vec{v}_1 \times \vec{v}_2) \quad (1)$$

Еѳ можно переписать в форме, содержащей скорости изменений дипольных моментов

$$\vec{F} = \frac{1}{c^2 R^3} \vec{R} \times (\dot{\vec{p}}_1 \times \dot{\vec{p}}_2) \tag{1a}$$

Или в форме, содержащей элементы токов

$$\vec{F} = \frac{I_1 I_2}{c^2 R^3} \vec{R} \times (d\vec{l}_1 \times d\vec{l}_2) \tag{1b}$$

Кроме магнитной силы Лоренца, на образующие колеблющиеся диполи движущиеся заряды действует электрическая сила Лоренца - это кулоновская сила, сила зависящая от скорости, и сила, зависящая от ускорения заряда.

В квазистатическом приближении напряжённость электрического поля кулоновской и зависящей от скорости компонент, как известно [6], описывается формулой:

$$\vec{E} = \frac{q\vec{R}}{R^3} \frac{1 - \beta^2}{(1 - \beta^2 \sin^2 \theta)^{3/2}}, \tag{2}$$

где  $\beta = v/c$ ,  $\theta$  - угол между направлением движения и радиус-вектором  $\vec{R}$ . Учитывая малость параметра  $\beta$  ( $v \ll c$ ), и соотношение

$$\beta^2 \sin^2 \theta = (\beta \times \vec{n})^2 = \beta^2 - (\beta \vec{n})^2$$

где  $\vec{n}$  - единичный вектор в направлении  $\vec{R}$ , формулу (2) можно переписать в виде:

$$\vec{E} = \frac{q\vec{R}}{R^3} [1 + \frac{1}{2}\beta^2 - \frac{3}{2}(\beta\vec{n})^2] \tag{3}$$

Если в правой части этой формулы раскрыть квадратные скобки, то первый член отвечает создаваемому зарядом кулоновскому полю (не зависящему от скорости). Кулоновская сила  $\vec{F}_{21}$  ( $\vec{F}_{12}$ ), действующая на первый (второй) диполь  $\vec{p}_1$  ( $\vec{p}_2$ ) со стороны второго (первого) диполя  $\vec{p}_2$  ( $\vec{p}_1$ ) определяется по формуле:

$$\vec{F}_{21} = (\vec{p}_1 \nabla) [\frac{3(\vec{d}_2 \vec{R})\vec{R}}{R^5} - \frac{\vec{d}_2}{R^3}] \tag{4}$$

Вычисляя, найдём, что сумма кулоновских сил, с которыми два диполя действуют друг на друга, равна нулю ( $\vec{F}_{12} + \vec{F}_{21} = 0$ ), что вполне понятно, потому эта сила численно равна кулоновской равнодействующей между неподвижными зарядами.

Так как второй член правой части (3) отличается от первого только не зависящим от  $R$  множителем, то обусловленная им суммарная сила тоже равна нулю.

Определим теперь, какая сила,  $\vec{F}_e$ , действует на диполь со стороны электрического поля, обусловленного третьим членом формулы (3). Согласно общей формуле  $\vec{F}_e = (\vec{p}\nabla)\vec{E}$ , где  $\vec{p} = q\vec{d}$  – дипольный момент,  $\vec{d}$  – амплитуда отклонения заряда от равновесного положения,  $\vec{E}$  – напряжённость электрического поля, которую можно переписать в виде:

$$\vec{E} = -\frac{3q(\vec{\beta}\vec{n})^2\vec{R}}{2R^3} = -\frac{3q(\vec{v}\vec{R})^2\vec{R}}{2c^2R^5}$$

Отсюда, для силы, действующей на диполь  $\vec{p}_2 = q_2\vec{d}_2$  со стороны движущегося со скоростью  $\vec{v}_1$  заряда  $q_1$ , получим:

$$\vec{F}_{e12} = \frac{3q_1q_2(\vec{v}_1\vec{R})}{2c^2R^5} \{5(\vec{d}_2\vec{R})(\vec{v}_1\vec{R})\frac{\vec{R}}{R^2} - (\vec{v}_1\vec{R})\vec{d}_2 - 2(\vec{d}_2\vec{v}_1)\vec{R}\} \quad (5)$$

Аналогичная сила  $\vec{F}_{e21}$  действует на диполь  $\vec{p}_1 = q_1\vec{d}_1$  со стороны движущегося со скоростью  $\vec{v}_2$  заряда  $q_2$ .

Максимальная величина суммы этих сил получится, если выражение в фигурных скобках (5) заменить суммой модулей слагаемых, в каждом из которых скалярные произведения заменить на произведение модулей сомножителей. Тогда получим:

$$F_{e\max} = \frac{12q_1q_2}{c^2R^3} (v_1^2d_2 + v_2^2d_1) \quad (6)$$

Из (1) следует, что максимальное значение силы Лоренца равно:

$$F_{L\max} = \frac{q_1q_2v_1v_2}{c^2R^2} \quad (7)$$

Отношение электрической и магнитной компонент, согласно (6) и (7) будет равным:

$$\frac{F_{e\max}}{F_{L\max}} = \frac{12}{R} \left( \frac{v_1}{v_2} d_2 + \frac{v_2}{v_1} d_1 \right) \quad (8)$$

Так как дипольные моменты по условию задачи колеблются синфазно, то справедливо соотношение  $v = \omega d$ , откуда следует, что

$$F_{e\max}/F_{L\max} = 12(d_1 + d_2)/R$$

Не нарушая общности результата, можно предположить, что в этом выражении  $d_1 = d_2 = d$ . Тогда получим:

$$F_{e\max}/F_{L\max} = 24d/R$$

Отсюда видно электрическая сила  $F_e$  пренебрежимо мала по сравнению с магнитной силой Лоренца. Действительно, к примеру, в СВЧ диапазоне  $R$  соизмеримо с длиной волны (измеряется сантиметрами), а амплитуда смещения  $d$  измеряется нанометрами – разница до семи порядков.

Перейдём к силам, обусловленным ускоренным движением зарядов. Пусть два заряда  $q_1$  и  $q_2$  движутся с малыми по сравнению со световой скоростьюми  $v_1 \ll c$ ,  $v_2 \ll c$  и с произвольными ускорениями  $w_1, w_2$ . Если учитывать запаздывание с точностью до членов второго порядка малости по  $v/c$ , то удобно пользоваться потенциалами Дарвина [6, § 65], согласно которым, поля, обусловленные движением, определяются только векторным потенциалом:

$$\mathbf{A} = \frac{q}{2cR} \left[ \mathbf{v} + \frac{(\mathbf{vR})\mathbf{R}}{R^2} \right], \quad (9)$$

где  $\mathbf{R}$  – расстояние от заряда до точки наблюдения. В процессе движения каждый из зарядов создаёт в окружающем пространстве обусловленное ускорением электрическое поле

$$\mathbf{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t} = -\frac{q}{2cR} \left[ \mathbf{w} + \frac{(\mathbf{wR})\mathbf{R}}{R^2} \right] \quad (10)$$

Перейдём в неинерциальную систему отсчёта (НСО), в которой заряд  $q_1$  имеет нулевое ускорение. Тогда по отношению к нему заряд  $q_2$  движется с ускорением  $\mathbf{w}_2 - \mathbf{w}_1$  и, в соответствии с (10) действует на заряд  $q_1$  с силой  $\mathbf{F}_{12}$ , равной

$$\mathbf{F}_{12} = -\frac{q_1 q_2}{2cR} \left[ (\mathbf{w}_2 - \mathbf{w}_1) + \frac{((\mathbf{w}_2 - \mathbf{w}_1)\mathbf{R})\mathbf{R}}{R^2} \right] = -\frac{q_1}{c} \frac{\partial \mathbf{A}_{12}}{\partial t} + \frac{q_2}{c} \frac{\partial \mathbf{A}_{21}}{\partial t} \quad (11)$$

Эта сила войдёт в уравнение движение заряда  $q_1$  и останется там после возвращения в первоначальную инерциальную систему отсчёта. Обратим наше внимание на второй член правой части (11) и «переведём» его содержание с математического языка на русский. У нас получится следующее: - «сила, действующая на ускоренный заряд  $q_1$  в присутствии другого заряда  $q_2$ , равна по величине противоположна по направлению той, обусловленной ускорением силе, с которой заряд  $q_1$  действует на заряд  $q_2$ . Эту силу можно получить и другим способом, путём разложения давно известной магнитодинамической силы, действующей на меняющийся магнитный момент в электрическом поле (см. ниже формулу (20) с прилегающим текстом). Вот почему целесообразно называть её «зарядовой магнитодинамической силой», в отличие от известной

магнитно-дипольной магнитодинамической силы. С другой стороны, сила, определяемая первым членом правой части (11), будучи проинтегрированной по замкнутому контуру даст известную электрическую силу индукции, действующую на заряды вследствие изменения магнитного момента, в связи с чем, её целесообразно называть «зарядовой силой индукции». Таким образом, сила, действующая на ускоренный заряд со стороны другого ускоренного заряда, есть сумма силы индукции  $F_i$  и магнитодинамической силы  $F_{md}$ .

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_i + \mathbf{F}_{md} \quad (12)$$

По аналогии с (11) запишем силу, действующую на второй заряд со стороны первого:

$$\mathbf{F}_{21} = -\frac{q_1 q_2}{2cR} \left[ (\mathbf{w}_1 - \mathbf{w}_2) + \frac{((\mathbf{w}_1 - \mathbf{w}_2)\mathbf{R})\mathbf{R}}{R^2} \right] = -\frac{q_2}{c} \frac{\partial \mathbf{A}_{21}}{\partial t} + \frac{q_1}{c} \frac{\partial \mathbf{A}_{12}}{\partial t} \quad (13)$$

Складывая (11) и (13), получим 0:

$$\mathbf{F}_{12} + \mathbf{F}_{21} = 0 \quad (14)$$

Таким образом, все возможные электрические силы взаимодействия в системе двух движущихся зарядов (колеблющихся диполей, элементов переменного тока) либо взаимно компенсируются (обнуляются), либо пренебрежимо малы по сравнению с суммарной магнитной силой Лоренца (Ампера) (1), (1a), (1b), которая представляет собой равнодействующую рассматриваемой системы. Отсюда следует простое правило: «Чтобы определить равнодействующую отдельно взятого устройства (типа резонатора или вибратора), достаточно посчитать результирующую силу Ампера, отыскание которой во многих практически важных случаях не представляет серьёзных затруднений. Приведём примеры.

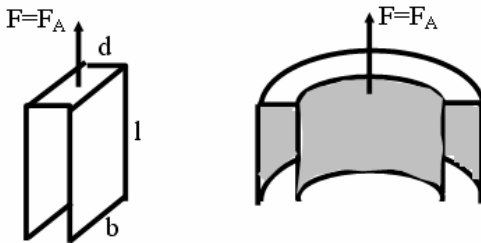


Рис.1 - b, l, d - геометрические размеры

На рис. 1 изображены П-образный и цилиндрический резонаторы, результирующая сила Ампера в которых определяется путём простого интегрирования и приводит к следующим результатам для амплитудного значения (в системе СИ): для П-образного резонатора

$$F = \varepsilon_0 U^2 \frac{b}{2d} \quad (15)$$

где  $\varepsilon_0$  – электрическая постоянная,  $U$  – напряжение на концах резонатора. Для цилиндрического резонатора

$$F = \frac{\pi \mu_0 U^2}{\ln(R_2 / R_1)},$$

где  $\mu_0$  – магнитная постоянная,  $R_1$ ,  $R_2$  – радиусы внутреннего и внешнего цилиндров.

Написанные формулы допускают выражение не только через напряжение, но и через другие параметры (ток, напряжённость поля и пр.) Например, выражение (15) для П-образного резонатора может быть приведено к виду, удобному для практических оценок, для которых главным параметром выбирают максимально допустимую напряжённость электрического поля  $E$ :

$$F = \varepsilon_0 E^2 db/2 \quad (16)$$

Отсюда видно, что, для отдельно взятого резонатора сила растёт пропорционально квадрату его геометрических размеров. В то же время объёмная плотность силы  $f$  будет расти при уменьшении геометрических размеров в соответствии с формулой

$$f = \varepsilon_0 E^2/2l \quad (17)$$

Следовательно, возможны два разных способа реализации больших эфиропорных сил: либо строить крупные каркасные конструкции (резонаторных систем), либо делать резонаторы в виде малых ячеек, из которых набирать матрицы из тысяч и миллионов элементов, изготавливаемых по методам нанотехнологий (как делают микросхемы). Оба направления имеют свои плюсы и минусы.

Большие каркасные устройства просты в изготовлении, вот почему с них следует начинать научно исследовательские и опытно конструкторские разработки с последующим переходом к более эффективным (во многих отношениях) и универсальным матричным технологиям. Например, конструкции размером 1 - 100 м, при оптимальных технически достижимых параметрах могут создавать эфиропорную подъёмную силу от 1 до 50 000 тонн.

Матричные устройства, состоящие из ячеек размером в сотни нанометров, могут иметь подъёмную силу, измеряемую миллионами



тонн на один кубометр рабочего объёма, т. е, по меркам сегодняшнего дня, практически неограниченную.

Более подробные сведения по этим вопросам даются в моей статье «Пособие для экспериментаторов и разработчиков эфиропорных двигателей», опубликованной в журнале «Новая энергетика» [4], на английском языке [5].

### 3. Эфиропорные силы в магнитно-зарядовых системах

Магнитно-зарядовые системы содержат движущиеся заряды и диэлектрические магнитные материалы (магнитные сердечники). Простейшая из них включает в себя токовый магнитный диполь и движущийся заряд. Вначале, рассмотрим случай, когда магнитный диполь покоится в лабораторной системе отсчёта, а электрический заряд движется относительно него со скоростью  $\vec{v}$ . Если в качестве магнитного диполя принять контур с током малых размеров (по сравнению с расстоянием до заряда), то равнодействующую можно определить как суммарную силу Лоренца, образуемую при взаимодействии движущегося заряда с элементами контурного тока, в соответствии с формулами (1), (1b). При этом конечная формула в точности совпадает с результатом непосредственного вычисления силы, действующей на элементарный токовый магнитный диполь с магнитным моментом  $\vec{m}$  в поле движущегося заряда:

$$\vec{F} = \frac{q}{c^2} \left[ 3 \frac{(\vec{v}\vec{R}) \vec{m} \times \vec{R}}{R^5} - \frac{\vec{m} \times \vec{v}}{R^3} \right]$$

где  $\vec{v}$  – скорость движения заряда  $q$  относительно магнитного диполя,  $\vec{R}$  – расстояние между частицами, отсчитываемое от магнитного диполя. Эту формулу можно записать в более компактном виде

$$\vec{F} = \frac{1}{c} \vec{m} \times \dot{\vec{E}} \tag{18}$$

где  $\dot{\vec{E}} = d\vec{E}/dt$  – скорость изменения напряжённости электрического поля в точке нахождения магнитного диполя.

Теперь рассмотрим другой частный случай, при котором обе частицы (заряд и магнитный диполь) относительно неподвижны, а магнитный момент магнитного диполя меняется со временем. Тогда на заряд будет действовать сила индукции  $\vec{F}_i$ , обусловленная электрическим полем индукции, возбуждаемым меняющимся

магнитным моментом магнитного диполя, легко вычисляемая по известной формуле  $\vec{F}_i = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$ , где  $\vec{A} = \frac{\vec{m} \times \vec{R}}{R^3}$  – векторный потенциал магнитного диполя. Отсюда получим:

$$\vec{F}_i = \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{m}}{\partial t} \times \vec{E} = \frac{1}{c} \dot{\vec{m}} \times \vec{E} \quad (19)$$

Теперь определим, какая сила будет действовать на меняющийся магнитный диполь в электрическом поле постоянного заряда. Для этого решим следующую вспомогательную задачу:

Пусть в однородном постоянном электрическом поле  $\vec{E}$  движется магнитный диполь  $\vec{m}$  со скоростью  $\vec{v}$ . Построим его функцию Лагранжа и напишем уравнение движения. Какая скорость не имеет значения. Она может быть даже нулевой, потому что, как мы увидим ниже, важна не скорость, а её производная, которая может отличаться от нуля, даже при нулевой скорости.

Функция Лагранжа  $L$  есть разность между кинетической энергией магнитного диполя  $T$  и его потенциальной энергией  $\Pi = -(\vec{m}\vec{H})$ ,  $\vec{H}$  – напряжённость магнитного поля, в вакууме, совпадающая с индукцией (в гауссовой системе). Перейдём в систему отсчёта, в которой магнитный диполь покоится. Тогда, в соответствии с преобразованиями Лоренца, там будет магнитное поле  $\vec{H} = -\frac{1}{c} \vec{v} \times \vec{E}$ . Потенциальная энергия будет равной,

$$\Pi = \frac{1}{c} \vec{m}(\vec{v} \times \vec{E}) = -\frac{1}{c} \vec{v}(\vec{m} \times \vec{E})$$

Так как потенциальная энергия при малых скоростях одинакова во всех ИСО, то она останется той же самой и в системе отсчёта, в которой магнитный диполь движется с заданной начальной скоростью  $\vec{v}$ .

Можно рассуждать и по-другому. Движущийся магнитный диполь  $\vec{m}$  образует электрический диполь  $\vec{p}$  по формуле  $\vec{p} = -\frac{1}{c} \vec{m} \times \vec{v}$  [8].

Отсюда получим

$$\Pi = -(\vec{p}\vec{E}) = \frac{1}{c} \vec{E}(\vec{m} \times \vec{v}) = -\frac{1}{c} \vec{v}(\vec{m} \times \vec{E})$$

Теперь можно записать функцию Лагранжа

$$L = T + \frac{1}{c} \vec{v}(\vec{m} \times \vec{E})$$

Как видим  $L$ , совсем не зависит от координат. Это значит, что

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{\mathbf{v}}} = \dot{\mathbf{P}} + \frac{1}{c} \dot{\mathbf{m}} \times \vec{\mathbf{E}} = 0$$

где  $\dot{\mathbf{P}} = \vec{\mathbf{F}}$ ,  $\dot{\mathbf{m}}$  - скорость изменения магнитного момента магнитного диполя. Отсюда находим:

$$\vec{\mathbf{F}} = -\frac{1}{c} \dot{\mathbf{m}} \times \vec{\mathbf{E}} \quad (20)$$

Мы получили известное из работ классиков (Эйнштейна и Лауба [7], де Гроота и Сатторпа [8]) выражение для магнитодинамической силы.

Та же самая сила только под другим названием и другим способом обосновывается в работе Шоки и Джемса [9].

Сравнивая (19) и (20), приходим к заключению, что действующая на заряд электрическая сила индукции в точности компенсируется действующей на магнитный диполь магнитодинамической силой. Следовательно, сила Лоренца (Ампера), согласно формуле (18) есть полная равнодействующая системы, в которой заряд движется с произвольной (малой по сравнению со световой) скоростью в поле магнитного диполя, меняющего свой магнитный момент:

$$\vec{\mathbf{F}} = \frac{1}{c} \dot{\mathbf{m}} \times \dot{\mathbf{E}} \quad (18)$$

Согласно этой формуле, если магнитный момент и скорость изменения электрического поля меняются синфазно, то в системе (замкнутой по традиционным понятиям) возникает постоянная по направлению сила. Действительно, пусть магнитный момент меняется по закону  $m = m_0 \cos \omega t$ , а электрическое поле по закону  $E = E_0 \sin \omega t$ , тогда  $\dot{\mathbf{E}} = \omega E_0 \cos \omega t$ . Если направления векторов  $\dot{\mathbf{m}}$  и  $\dot{\mathbf{E}}$  взаимно перпендикулярны, то подставляя в (18), получим силу  $F = \omega m_0 E_0 \cos^2 \omega t$ , среднее значение которой равно:

$$\langle F \rangle = \omega m_0 E_0 / 2c \quad (21)$$

Отсюда видно, что система будет совершать инфинитное (неограниченное) ускоренное движение в заданном направлении. Такое движение может быть практически реализовано в виде следующего устройства, см. рис. 2.

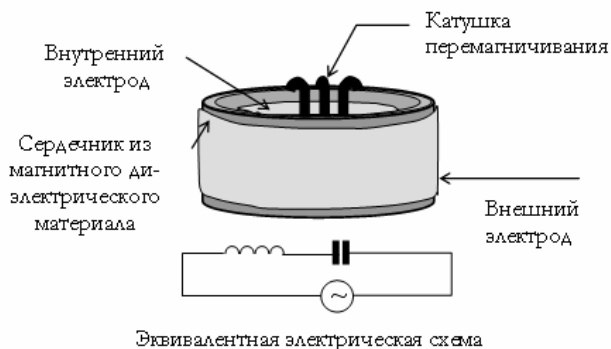


Рис. 2. Устройство, способное совершать неограниченное (инфинитное) ускоренное движение.

Цилиндрический сердечник, сделанный из диэлектрического магнитного материала, с внутренней и с внешней стороны содержит металлические электроды, на которые подается переменное электрическое напряжение. Сердечник перематгичивается посредством пропускании переменного тока через навитую на него обмотку (содержащую один или несколько витков). Ниже на рисунке показана эквивалентная схема запитки устройства, представляющая собой обычный колебательный контур, которая автоматически создает условие синфазности колебаний намагнитченности сердечника и скорости изменения электрического поля внутри него. Среднюю силу можно определить по формуле  $\langle F \rangle = \omega M_0 E_0 V / 2c$ , где  $M_0$  и  $V$  – амплитуда намагнитченности и объем сердечника. Выражая частоту через длину волны, получим  $\langle F \rangle = \pi M_0 E_0 V / \lambda$ . Отсюда найдём среднюю объёмную плотность силы  $\langle f \rangle$ :

$$\langle f \rangle = \pi M_0 E_0 / \lambda \tag{22}$$

Как видно из (22), объёмная плотность силы возрастает при уменьшении длины волны, соответствующей частоте напряжения питания.

Так как геометрические размеры устройства, работающего в квазистатическом режиме, должны быть, по крайней мере, на порядок меньше длины волны, то для получения больших сил следует использовать структуры, содержащие тысячи и миллионы микроскопических устройств (ячеек), изготавливаемых с применением нанотехнологий (как это делается при изготовлении микросхем). Элементарные устройства могут выглядеть по-разному, простейшие, например, так, как на рис. 3.

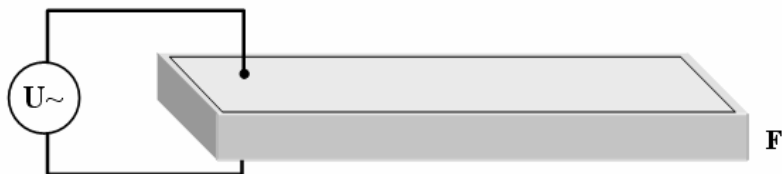


Рис. 3. Элементарная ячейка, содержащая брусок диэлектрического магнитного материала с нанесёнными (сверху и снизу) металлическими электродами.

Согласно оценочным расчётам при оптимальных технически достижимых параметрах объёмная плотность силы в таких структурах в сантиметровом и миллиметровом диапазонах длин волн может достигать сотен и тысяч килограммов на кубический дециметр (литр) рабочего объёма.

Описанный способ эфиропорного движения защищён патентом РФ № 2172865 «Способ получения тяги» [10].

## 4. Законы сохранения импульса и энергии при эфиропорном движении

### Закон сохранения импульса (количества движения)

В настоящее время в научной литературе нет единого мнения по вопросам о законах сохранения импульса и энергии в квазистатических электрических и магнитных полях. Попытки дать чёткие конкретные формулировки, как правило, натываются на трудности, связанные с нестыковками этих законов сохранения друг с другом и с другими законами физики. Например, И.Е. Тамм в [1] утверждает, что «общее количество движения всего статического поля в целом по необходимости равно нулю». Однако, проведённые позднее расчёты показали ненулевые результаты, для величины, которую принято называть «импульсом электромагнитного поля», в том числе и в квазистатике [3], +[12]. Импульсом электромагнитного поля, включая статическое, называют величину

$$\vec{G} = \frac{1}{4\pi c} \int \vec{E} \times \vec{H} dV \quad (23)$$

Интегрирование производится по всему бесконечному пространству. Если вектор  $\vec{G}$  действительно импульс, то найденные нами равнодействующие силы системы двух зарядов (1) и заряда с магнитным диполем (18) должны быть связаны с ним формуле

$$\vec{F} = -\frac{d\vec{G}}{dt}, \tag{24}$$

которая, однако, не выполняется, потому что при изменении магнитного поля вектор  $\vec{G}$  изменяется, а равнодействующая сила  $\vec{F}$  остаётся прежней. Напомним, что силы, вызванные ускорением зарядов, компенсируют друг друга (14), а сила индукции, вызванная изменением магнитного момента магнитного диполя (19) компенсируется магнитодинамической силой (20). Следовательно, равенство (24) не выполняется, вместо него выполняется равенство

$$\vec{F} = -\left(\frac{d\vec{G}}{dt}\right)_H \quad \text{или} \quad \vec{F} = -\left(\frac{d\vec{G}}{dt}\right)_w \tag{25}$$

Индекс «H» (или «w») означает, что при взятии производной, магнитное поле (или ускорение зарядов) в (25) следует формально считать постоянной величиной, даже если фактически оно зависит от времени. Следовательно, вектор  $\vec{G}$  не является импульсом электромагнитного поля. Чтобы прояснить его физический смысл раскроем правую часть (25) в соответствии с (23). Получим:

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi c} \int \frac{d\vec{E}}{dt} \times \vec{H} dV = \frac{1}{c} \int \vec{j} \times \vec{H} dV \tag{26}$$

Через  $\vec{j} = \frac{1}{4\pi} \frac{d\vec{E}}{dt} \vec{j}$  мы, как это принято, обозначили текущий через вакуум ток смещения Максвелла. Следовательно, подынтегральное выражение есть сила Ампера, действующая на ток смещения, протекающий через единицу объёма физического вакуума, так как будто бы эквивалентный ток протекал по какому-то проводнику. Выходит, что эта сила приложена к самому физическому вакууму, а интеграл в (26) есть реакция равнодействующей системы частиц на физический вакуум. Тогда, закон сохранения импульса можно сформулировать следующим образом:

«приложенная к системе частиц равнодействующая сила равна по величине и противоположна по направлению силе реакции на физический вакуум, обусловленной суммарной силой Ампера, действующей на токи смещения в магнитном поле, образуемом частицами».

Таким образом, вектор  $\vec{G}$  фактически является мерой импульса, переданного от вакуума к веществу (системе частиц), вот почему он получил название «потенциальный импульс» [12].

### Закон сохранения энергии

Пусть под влиянием равнодействующей  $\vec{F}$  система массой  $m$  начинает движение от состояния покоя и приобретает скорость  $u$ . Тогда её кинетическая энергия  $T = mu^2/2$ . Но для наблюдателя, по отношению к которому лабораторная система отсчёта движется в том же направлении со скоростью  $U$ , кинетическая энергия  $T'$  будет равной:

$$T' = m(u + U)^2/2 = m(u^2/2 + uU + U^2/2)$$

Получилась добавка к энергии

$$T' - T = mU^2/2 = muU, \quad (27)$$

которая, на первый взгляд, непонятно откуда берётся. Ведь вещественный источник питания не может менять отдаваемую им энергию в зависимости от скорости движения наблюдателя. Следовательно, энергия берётся не от вещественного источника питания, а от физического вакуума и это единственное объяснение, не противоречащее принципу относительности. Вполне естественно, что, коль скоро, наша система движется, отталкиваясь от физического вакуума, значит, она и энергию берёт от него же.

Таким образом, согласно принципу относительности, любое устройство, движущееся под действием силы, имеющей реакцию противодействия на физический вакуум, совершает работу за счёт убыли энергии физического вакуума. Это утверждение получило название «теорема об энергии» [12].

С точки зрения специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна все инерциальные системы отсчёта равноправны в связи с чем, скорость  $U$  в (27) не определена однозначно, что не позволяет сделать заключение о том, сколько именно энергии перешло от физического вакуума к вещественной системе. Иными словами, СТО Эйнштейна не согласована с законом сохранения энергии, которому полностью удовлетворяет теория эфира Лоренца, опубликованная в научной печати на год раньше СТО Эйнштейна. Теория Лоренца включает в себя тот же самый принцип относительности, на котором построена теория Эйнштейна, совмещённый (в отличие от СТО Эйнштейна) с существованием выделенной системы отсчёта - эфира. Её математический аппарат не отличается от математического аппарата современной классической электродинамики. Кроме этого, теория Лоренца имеет более высокий уровень общности, что позволяет ей решать принципиально новые задачи, не вписывающиеся в рамки СТО Эйнштейна, например, задачи эфироопорного движения.

## Литература

- [1] - И.Е.Тамм. Основы теории электричества. Издательство технико-теоретической литературы, М., "НАУКА", 1989, с. 404-408, 411, 241
- [2] - G.M.Graham, D.G.Lahoz. Nature, **285**, 154, 1980.
- [3] - L. Page and N.I. Adams, Jr., Action and Reaction Between Moving Charges, Am. J. Phys. **13**, 141 (1945)
- [4] - Г. П. Иванов. Пособие для проектирования эфироспорных двигателей. Новая энергетика, № 2 (17), 2004, с. 57-60
- [5] - G. Ivanov. A Manual for Designing Ether-based Engines and Devices of Inner-ether Energy. New Energy Technologies, issue 2 (17), June 2004, p. 56-59
- [6] - Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теория поля. Изд-во "Наука", М., 1973, § 38, § 63, § 9
- [7] - A. Einstein and J. Laub. Ann. Phys. (Leipzig), **26**, 541, (1908)
- [8] - С. Р. де Гроот, Л. Г. Сатторп. Электродинамика, М. «Наука», 1982, с. 230-231
- [9] - W. Shockley and R. James, Phys. Rev. Lett. **18** (1967) 876-877
- [10] - Г. П. Иванов, Ю. Г. Иванов. Способ получения тяги. Патент № 2172865, М., 2001 г.
- [12] - Иванов Г. П. Классическая электродинамика и современность. Висагинас (Литва), 2002 г.



Иванов Г. П.

# Эффекты эфиропорного движения при взаимодействии электронных подсистем с периодическими электрическими и магнитными полями кристаллических решёток твёрдых тел

## Аннотация

Установленные (на базе классической электродинамики) при взаимодействии движущихся заряженных и намагниченных частиц закономерности эфиропорного движения имеют универсальный характер. В частности, в соответствии с ними, электроны в периодических электрических и магнитных полях кристаллических решёток твёрдых тел подвергаются воздействию эфиропорных сил, вызывающих их ускоренное движение, приводящее к энерговыделению в виде тепловой, механической или электрической энергии. Таким образом, посредством электронной подсистемы происходит конвертирование (преобразование) внутриэфирной энергии в её другие формы без нарушения основных законов сохранения, что может служить ключом к объяснению ряда получивших всеобщую известность опытно наблюдаемых феноменов избыточного энерговыделения.

## Содержание

### Предисловие

1. Постановка и решение задачи о движении магнитной частицы в скрещенных периодических электрическом и магнитном полях на макроскопическом уровне
2. Взаимодействие электронной подсистемы с внутрикристаллическими периодическими электрическими и магнитными полями в твёрдых телах
  - 2.1 Тепловыделение при эфиропорном взаимодействии
  - 2.2 Эфиропорная пондемоторная сила
  - 2.3 Формирование эфиропорной электродвижущей силы (ЭДС)

3. Эфиропорное движение как основа научного понимания известных экспериментально наблюдаемых феноменов избыточного энерговыделения
  - 3.1 Сверхъединичное тепловыделение при соударении снаряда с мишенью (эффект Яворского).
  - 3.2 «Вечные батарейки» и «вечные двигатели» Виктора Ивановича Петрика и Валериана Марковича Соболева

Заключение

Литература

## Предисловие

Основные закономерности эфиропорного движения установлены на базе классической электродинамики и механики путём физико-математического анализа взаимодействия движущихся заряженных и магнитных частиц с малыми по сравнению со световой скоростями [1]. Получить общее представление в популярной форме можно из [2]. Известно, что введённый Максвеллом ток смещения течёт через вакуум (по Максвеллу через эфир), создавая такое же магнитное поле, как обычный ток, текущий в проводнике. С другой стороны, известно, что любой проводник с током, помещённый в магнитное поле, подвергается воздействию силы Ампера. Согласно классикам и последователям Лоренца, такое же силовое воздействие испытывает любой выделенный объём эфира, если он находится в магнитном поле и если через него течёт ток смещения (эфиропорная сила реакции). В период становления и осмысливания классической электродинамики по умолчанию предполагалось, что сумма (интеграл) всех, возбуждаемых замкнутой вещественной системой действующих на частицы сил, равна нулю, откуда следовало, что равна нулю и сумма всех сил, возбуждаемых этой системой в эфире [3]. Создавалось впечатление, как будто эфир не участвует ни в каких взаимодействиях с вещественной материей, что для многих физиков послужило поводом отрицания его существования вообще, как такового. Ситуация стала изменяться, начиная с 1945 г, когда Пейдж и Адамс впервые теоретически обнаружили тот факт, что равнодействующая сила системы двух движущихся зарядов (считающейся замкнутой) не равна нулю [4]. Интерпретация этой ситуации на базе уже сложившейся безэфирной концепции путём введения гипотетического полевого импульса и «скрытого» импульса натывается на многие трудности и противоречия парадоксального характера. В работах автора [1], [2] и др. такие

«неуравновешенные» силы принимаются как данность - органическое свойство, неотъемлемое от классической электродинамики, согласно которой силы, действующие на вещественную материю и на эфир, взятые по отдельности, не равны нулю, но равны по величине и противоположны по направлению, так что в сумме получается нуль. Таким образом, появляются так называемые «эфироопорные силы», благодаря которым обеспечивается выполнение, как третьего закона Ньютона (равенство действия и противодействия), так и закона сохранения импульса. Также в [1], [2] доказывается теорема о том, что эфироопорные силы не могут совершать работу за счёт убыли энергии любого вещественного источника энергопитания, иначе будет иметь место парадоксальная несовместимость с принципом относительности (даже в нерелятивистском, галилеевском, приближении). Но коль скоро эти силы существуют и коль скоро они совершают работу, остается единственная возможность - работа совершается за счёт убыли энергии эфира. Другого выбора Природа нам не оставляет.

Вклад одной магнитной частицы в эфироопорную равнодействующую силу  $\mathbf{F}$  для магнитно-зарядовой системы, согласно [1] можно представить формулой:

$$\mathbf{F} = \frac{1}{c^2} \mathbf{m} \times \frac{d\mathbf{E}}{dt}, \quad (1)$$

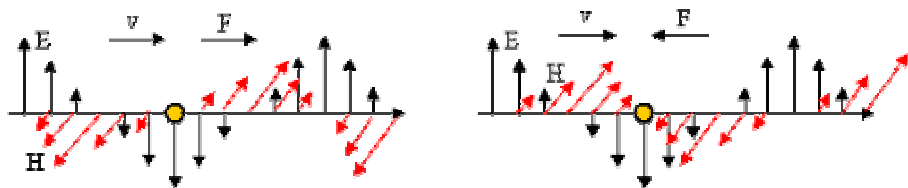
где  $c$  – скорость света,  $\mathbf{m}$  – магнитный момент частицы,  $\mathbf{E}$  – электрическое поле, создаваемое всеми зарядами системы, в точке нахождения магнитной частицы,  $t$  – время.

Формула (1) носит универсальный характер. Она, в частности, может быть применена к исследованию движения электронов в периодических электрических и магнитных полях внутри кристаллических решёток твёрдых тел. Будет полезно предварительно рассмотреть вспомогательную задачу.

## **1. Постановка и решение задачи о движении магнитной частицы в скрещенных периодических электрическом и магнитном полях на макроскопическом уровне**

Дана некоторая макроскопическая конфигурация постоянных во времени, но периодически меняющихся в пространстве взаимно перпендикулярных электрического и магнитного полей, которую, в

принципе, можно построить, пользуясь постоянными магнитами и электретами, см. рисунок ниже.



Движение диэлектрического намагниченного шарика в пространстве, занятом скрещенными электрическим  $\mathbf{E}$  и магнитным  $\mathbf{H}$  полями. На рисунках слева и справа ориентация электрических полей одинакова, а магнитных – противоположна.

Периоды полей сдвинуты на угол  $\pi/2$ , а их величины зависят от координаты  $x$  (будем полагать по гармоническому закону), вдоль которой со скоростью  $u$  движется диэлектрический парамагнитный (ферромагнитный) или диамагнитный шарик. В процессе движения шарик намагничивается, приобретая магнитный момент вдоль (если он парамагнитный) или против (если диамагнитный) направления вектора напряжённости магнитного поля. Внутри шарика электрическое поле меняется, следовательно, через объём эфира, ограниченный поверхностью шарика, течёт максвелловский ток смещения.

Но, согласно классической электродинамике [1], [2], на намагниченный диэлектрический шарик (или объект другой формы), через который течёт ток смещения, действует сила (по своей природе эфиропорная) перпендикулярно направлениям намагниченности и тока смещения (на рисунке вдоль оси  $x$ ).

Формула для силы, действующей со стороны электрического поля, в точке нахождения движущегося шарика выглядит так:

$$\mathbf{F} = c^2 [(\mathbf{m} \text{ grad}) (\mathbf{E} \times \mathbf{u}) + \mathbf{m} \times d\mathbf{E}/dt - d\mathbf{m}/dt \times \mathbf{E}] \quad (2)$$

где  $\mathbf{u}$  – скорость движения шарика.

Следует отметить, что все силы в правой части (2) использовались в работе [1] при выводе формулы (1). Первый член описывает силу, перпендикулярную скорости, вследствие чего не оказывает влияния на движение шарика (при достаточно большой начальной скорости это влияние мало). Третий член описывает давно известную в электродинамике магнитодинамическую силу, на которую, к примеру, указывали Эйнштейн и Лауб ещё в 1908 г [5]. Она имеет обратную реакцию в виде силы индукции, действующей на заряды, создающие электрическое поле в точке нахождения шарика, а, значит, удовлетворяет третьему закону Ньютона, вследствие чего не

даёт вклада в эфиропорное движение. Второй член представляет собой ту самую эфиропорную силу, которую уравнивает сила Ампера, действующая на распределённые в физическом вакууме (эфире) токи смещения.

На рисунке напряжённости электрического и магнитного полей гармонически зависят от координаты вдоль направления движения  $x$ , их графики сдвинуты на  $\pi/2$ . Отсюда, на основании формулы (2) получаем следующее выражение для среднего значения величины приложенной к шарiku эфиропорной силы:

$$F = \omega EN / 2c^2 = \pi c^{-2} u EN / L, \quad (3)$$

где  $\omega$  - циклическая частота изменения электрического и магнитного полей в сопутствующей шарiku системе отсчёта,  $N$  - напряжённость магнитного поля,  $L$  - пространственный период.

Отметим некоторые интересные свойства полевых композиций, изображённых на рисунке, непосредственно следующие из формулы (2) применительно к поставленной выше задаче о движении шарика.

1. Сила, приложенная к шарiku, сохраняет своё постоянное направление в течение всего процесса его движения.

2. В зависимости от взаимной ориентации электрического и магнитного полей и типа намагниченности (диамагнетизм или парамагнетизм) сила либо совпадает (на рисунке слева), либо противоположна скорости (на рисунке справа), вследствие чего, шарик будет либо неограниченно ускоряться (пока не кончится структура) либо тормозиться по экспоненциальному закону, пока не остановится. При ускорении шарик отбирает энергию у эфира, при торможении отдаёт её назад в эфир. Экспоненциальный закон обусловлен зависимостью силы от скорости в соответствии с формулой (3).

3. Изменение направления движения шарика на противоположное, повлечёт за собой изменение направления тока смещения внутри сферы, вследствие чего взаимная ориентация направлений скорости и силы не изменится. Если шарик ускорялся (замедлялся) при движении в прямом направлении, то он будет ускоряться (замедляться) и в противоположном направлении.

4. Если полевую композицию с шариком разместить между двумя упруго отражающими поверхностями (перпендикулярными скорости), то в процессе попеременного отражения от поверхностей его средняя скорость и кинетическая энергия будут либо непрерывно возрастать (на рисунке справа), либо уменьшаться, стремясь к нулю, по экспоненциальному закону.

5. Если свободно движущийся шарик заменить на осциллятор, локализованный в области максимума (или минимума) магнитного поля, то амплитуда колебаний будет либо неограниченно возрастать, отбирая энергию у эфира,

*либо стремиться к нулю, отдавая энергию в эфир, в зависимости от взаимной ориентации полей и типа намагниченности.*

Теперь у нас есть платформа для понимания и количественных оценок различных проявлений эфиропорности в конденсированных средах, таких как избыточное тепловыделение, эфиропорная пондемоторная сила, способная сообщать эфиропорное движение макроскопических тел, формирование эфиропорной электродвижущей силы (ЭДС).

## **2. Взаимодействие электронной подсистемы с внутрикристаллическими периодическими электрическими и магнитными полями в твёрдых телах**

Вернёмся к кристаллическим решёткам твёрдых тел, в которых электрическое и магнитное поля могут образовывать периодические структуры множеством различных способов, включая структуры, похожие на изображённые на рисунке. В проводящих материалах в этих полях движутся электроны со скоростями, определяемыми поверхностью Ферми (порядка  $10^6$  м/с). Период внутрикристаллических полей  $L$  составляет несколько межатомных расстояний, для оценочных расчётов выберем его равным  $10^{-9}$  м (10 ангстрем). Тогда обусловленная движением электрона частота колебаний поля составит  $\approx 10^{15}$  Гц (в системе отсчёта, в которой электрон имеет нулевую скорость дрейфа). Как известно, электроны проводимости в металлах образуют вырожденный Ферми газ [6], [7] (температура вырождения десятки тысяч градусов), парамагнитная восприимчивость которого в три раза превосходит его диамагнитную восприимчивость. Парамагнитную восприимчивость можно определить по формуле, см. [7] (переведена из гауссовой системы в СИ):

$$\chi \approx 12\mu_0\eta\mu_B^2n^{1/3}/h^2, \quad (4)$$

где  $\eta$  – масса электрона,  $\mu_B$  – магнетон Бора,  $n$  – объёмная плотность электронного газа,  $h$  – постоянная Планка.

Для металлов  $n$  по порядку величины составляет  $10^{28} - 10^{29}$   $1/\text{м}^3$ , что соответствует парамагнитной восприимчивости  $(0,5 - 1) \cdot 10^{-5}$  (для определённости в оценочных расчётах примем  $10^{-5}$ ). Задав типичными для твёрдых тел величинами электрического ( $10^{10}$  В/м) и магнитного (1 Тл) полей можно определить следующие важные для дальнейших оценок величины: амплитуду намагниченности электронного газа - 10 А/м, концентрацию

электронов, создающих эту намагничённость –  $10^{24}$   $1/\text{м}^3$  и, по аналогии с формулой (3), силу, действующую на движущиеся в кристалле носители заряда:

$$F = \omega m E / 2c^2 = \pi u m E / Lc^2, \quad (5)$$

где  $\omega$  циклическая частота,  $m$  – магнитный момент электрона,  $E$  – напряжённость внутрикристаллического электрического поля,  $u$  – скорость, определяемая энергией Ферми,  $L$  период изменения поля.

Если правую часть этой формулы поделить на заряд электрона  $e$ , то получим силу, приходящуюся на единичный заряд, которая играет роль эффективной напряжённости электрического поля (эфироопорная ЭДС)

$$E_{ef} = \pi u m E / Lec^2 \quad (6)$$

Так как все величины, входящие в (2) известны (определены выше), то, подставляя, получим  $E_{ef} \approx 20\,000$  В/м.

### 2.1 Тепловыделение при эфироопорном взаимодействии

Под действием эффективной напряжённости поля с учётом длины свободного пробега (около 10 нм) электроны приобретут дополнительную скорость порядка 10 м/с а, значит и дополнительную энергию, что соответствует плотности тока порядка  $10^6$  А/м<sup>2</sup> и энерговыведению порядка 10 кВт/см<sup>3</sup>. Каждый кубический сантиметр будет выделять у нас более 10 киловатт, а каждый кубометр более 10 гигаватт (что превосходит мощность крупнейших атомных электростанций). Это и есть конверсия искомой внутриэфирной энергии. Согласно Дж. Уиллеру [8] плотность энергии вакуумных флуктуаций составляет  $10^{115}$  Дж/м<sup>3</sup>, что более, чем на 80 порядков превышает плотность энергии ядерной материи. Редко встречаются в физике такие громадные числа. Так что классическая электродинамика открывает перспективы доступа к действительно неисчерпаемым источникам природной энергии. В зависимости от взаимной ориентации электрического и магнитного периодических полей скорость электронов может не только возрастать, создавая эффект тепловыделения, но и уменьшаться, отправляя лишнюю кинетическую энергию теплового движения в эфир (по аналогии со свойством 2 конфигурации полей, изображённых на рисунке (см. выше). Получится эффект эфироопорного охлаждения, в результате которого температура конденсированной среды за доли секунды достигнет величин, близких к абсолютному нулю (постоянная времени экспоненциального понижения температуры менее 0,1 секунды). Конечно, материалы с описанной структурой

внутрикристаллических полей ещё не обнаружены и не созданы, пока что они олицетворяют одну из идеальных схем, реальное сознательное приближение к которой – дело будущего. Больше шансов, что первыми появятся токо-зарядовые и магнитно-зарядовые эфиропорные устройства [1], [9], потому что они проще для изучения и изготовления.

## 2.2 Эфиропорная пондемоторная сила

Могут ли рассматриваемые структуры служить средствами, обеспечивающими прямое поступательное или вращательное движение? Ответ положительный. Возьмём две плоские пластины с поверхностями, параллельными плоскостям, в которых лежат векторы электрических и магнитных внутрикристаллических периодических полей (подобных полям, изображённым на рисунке). В одной из пластин эфиропорная сила направлена по вектору скорости носителей тока (рисунок слева), в другой против вектора скорости (рисунок справа). Пластины соприкасаются друг с другом своими поверхностями и имеют толщины не менее длины свободного пробега электронов (приблизительно равной 100 Ангстрем). В первой пластине электроны ускоряются при движении, перпендикулярно её поверхности, в обоих встречных направлениях, во второй пластине, наоборот, замедляются. При переходе через контактирующие поверхности из первой пластины во вторую электроны теряют свою скорость в процессе эфиропорного торможения, при обратном переходе, наоборот, увеличивают скорость, испытывая эфиропорное ускорение. Отметим, что при эфиропорном ускорении (торможении) отдельно взятого электрона ни одна из других частиц (будь то другой электрон или ядро атома кристаллической решётки) не испытывает ту силу реакции, которая, в соответствии с третьим законом Ньютона уравновешивает силу, действующую на рассматриваемый электрон. Эту силу (будет правильно сказать - эфиропорную силу Ампера) испытывают расположенные в магнитном поле области эфира, через которые текут токи смещения (см. выше), точно так же, как обычные проводники с током, помещённые в магнитное поле испытывают действие обычной силы Ампера. Так как скорости электронов в первой и во второй пластинах различны, то на их свободные (не соприкасающиеся с соседней пластиной) поверхности действуют разные силы давления, что обеспечивает неравенство нулю суммарной (действующей на обе пластины) силы. Эта разностная, как принято говорить, пондемоторная сила, будет



побуждать движение пары соприкасающихся (скреплённых друг с другом) пластин в сторону первой пластины.

Зная скорость на поверхности Ферми  $10^6$  м/с, эффективную напряжённость электрического поля 20000 В/м (см. выше), концентрацию создающих намагниченность электронов  $10^{24}$  1/м<sup>3</sup>, мы можем определить потоки импульсов для каждой поверхности и найти результирующую эфиропорную силу давления, которая составит порядка 100 Г на квадратный метр. Так как минимальная толщина соприкасающихся пластин равна двойной длине свободного пробега 20 нм, то объёмная плотность силы получается порядка 10 000 Тонн на кубический метр или 10 килограмм силы на кубический сантиметр. Довольно впечатляющая подъёмная сила, устройство размером с маркерный карандаш сможет поднять и носить по воздуху человека, а размером со школьный учебник - легковой автомобиль.

### 2.3 Формирование эфиропорной электродвижущей силы (ЭДС)

Можно ли использовать рассматриваемые периодические структуры как прямые источники ЭДС? Ответ положительный – нужно взять две описанные в предыдущем тексте плоские пластины и соединить их поверхности через р-п переход посредством промежуточных полупроводниковых пластин п-типа и р-типа. Пусть для определённости слева находится пластина, в которой эфиропорная сила ускоряет электроны. Её правая поверхность соприкасается с полупроводниковой пластиной п-типа, далее следует полупроводниковая пластина р-типа, соприкасающаяся с пластиной, в которой эфиропорная сила тормозит электроны. Так как скорость электронов в левой пластине больше их скорости в правой, то слева направо потечёт поток электронов, вследствие чего, в правой пластине возникнет избыточный отрицательный заряд, накопление которого приведёт к возникновению электрического поля, препятствующего дальнейшему прохождению тока. Композицию из пластин можно рассматривать как плоский конденсатор, обкладки которого разделены промежутком, равным толщине р-п перехода в несколько десятков микрон. Полагая, что ток прекращается при напряжённости электрического поля в р-п переходе равной по величине противоположной по знаку эффективной напряжённости поля 20 000 В/м (см. выше), получим ЭДС по порядку величины составляющую 0,1 В. Учитывая, что минимальная толщина композиции равна нескольким микронам

(для определённости положим 10 мкм), можно собрать батарею толщиной 1 см, дающую ЭДС порядка 100 В или толщиной 1 м - ЭДС порядка 10 000 В. Плотность тока такой батарейки будет порядка одного миллиона ампер на квадратный метр. Отсюда, мощность маленькой батарейки объёмом в один кубический сантиметр составит 10 кВт, а мощность батареи объёмом в один кубометр – 10 ГВт.

Характер взаимодействия конденсированных сред с эфиром определяется структурой их внутренних электромагнитных полей и особенностями электронной подсистемы. В рассмотренном нами примере мы брали электронную подсистему характерную для обычных металлов. Можно ожидать, что в полупроводниковых материалах взаимодействие примет осцилляторный характер, что соответствует свойству 5. конфигурации полей, изображённых на рисунке (см. выше). При этом эффективная напряжённость электрического поля может достигать миллионов В/см, благодаря чему источники электропитания даже при миллиметровых размерах смогут иметь ЭДС, измеряемую киловольтами.

Таким образом, получаем две разновидности источников электропитания - «металлического типа», дающие большие токи при сравнительно малых напряжениях и «полупроводникового типа», способные давать большие напряжения при сравнительно небольших токах (в силу меньшей удельной проводимости полупроводников по сравнению с металлами).

### **3. Эфиропорное движение как основа научного понимания известных экспериментально наблюдаемых феноменов избыточного энерговыделения**

#### **3.1 Сверхъединичное тепловыделение при соударении снаряда с мишенью (эффект Яворского)**

Академик Российской академии ракетно-артиллерийских наук В. Яворский открыл и надёжно подкрепил многочисленными экспериментами эффект избыточного тепловыделения при внедрении длинного металлического, не снаряженного взрывчаткой стержня - бронебойного снаряда - в стальную бронеплиту большой толщины [10]. Превышение тепловой энергии при внедрении снаряда над его кинетической энергией достигало более 400 % (четырёхкратное умножение энергии). В изучении

феномена умножения энергии принимали участие исследователи из Физического института им. П. Н. Лебедева (ФИАН). Направивается следующее объяснение.

В процессе внедрения снаряда в мишень возможно формирование таких достаточно больших внутрикристаллических электрических и магнитных полей и их градиентов, что вполне могут сложиться условия, способствующие выделению внутриэфирной энергии в определённых объёмах в течение определённых промежутков времени. Ведь, согласно формуле (2), внутриэфирная энергия «черпается» (или уходит в эфир) в магнитном поле при переходе магнитного момента через градиент электрического поля.

Конечно, окончательное объяснение потребует дополнительных исследований, успех которых наверняка обеспечен самим существованием хорошо воспроизводимого феномена. В результате могут открыться совершенно новые эффективные пути практического создания внутриэфирных источников тепловой энергии (и эфирных холодильников).

### **3.2 «Вечные батарейки» и «вечные двигатели» Виктора Ивановича Петрика и Валериана Марковича Соболева**

Материалы о Викторе Ивановиче Петрике и его изобретениях в виде статей и роликов можно найти на сайтах Агентства Русской Информации <http://www.ari.ru/news/?id=3403>. В одной из демонстраций в присутствии комиссии из нескольких академиков, возглавляемой вице-президентом РАН, директором Института проблем химической физики РАН Сергеем Алдопиным он на глазах у зрителей собирает батарейку, прикладывая друг к другу обработанные определённым образом графеносодержащие пластины (графен - это двумерный кристалл, состоящий из одиночного слоя атомов углерода), и подключая к стрелочному прибору, фиксирует наличие тока и напряжения. Батарейка не содержит никаких расходных материалов (типа электролитов) и может работать неограниченно долго, не снижая своих показателей. В материалах о Петрике также упоминается о вечном аккумуляторе размером с чемодан, от которого будут работать все электроприборы в удалённом доме или на базе, изготовление которого становится возможным благодаря применению недавно открытых новых ранее неизвестных модификаций углерода – фуллеренов (фуллерен считается материалом будущего, на котором будет основана цивилизация 21-го века). Изобретены

наноаккумуляторы для автомобилей, а также способ приведения в движение транспортных средств, вовсе не требующий наличия у них аккумуляторов и других источников энергии. Создан вечно вращающийся цилиндр, не потребляющий энергии [11]. Уместно вспомнить о прокатившейся несколько лет назад сенсационной волне связанной с Валерианом Соболевым. Руководимая им группа волгоградских исследователей создала источники электричества, не потребляющие никаких расходных материалов. Согласно многочисленным сообщениям: - *«...не представляет технических трудностей ... создание и оптимизация источника тока, когда есть Автономное Устройство - источник ЭДС ( наблюдаемое значение приблизительно равно 1500 вольт, отнесённых к 100 см<sup>3</sup> объёма вещества).»*

Можно предложить следующее объяснение. Собирая перед комиссией свой источник электричества, Петрик берёт две пластины, одна из которых включает в себя структуру, содержащую конфигурацию периодического электрического и магнитного полей ускоряющих электроны, другая пластина содержит структуру замедляющую электроны. Первая пластина покрыта сверху полупроводниковым слоем n-типа, вторая р-типа. Когда на глазах у всех Петрик соединяет эти пластины, то при контакте получается р-п переход и формируется ЭДС по механизму, описанному выше в подразделе 2.3. Петрик утверждает, что его «батарейка» может работать неограниченно долго, не требуя никаких расходных материалов, что вполне согласуется с нашими разработками. Похоже, что Петрик имеет дело со структурой «металлического» типа, а Соболев со структурой «полупроводникового» типа, см. 2.3. На тех же принципах должны работать и «вечные аккумуляторы» Петрика (если они есть), способные питать электроприборы. Ну и, конечно, если у Петрика действительно есть «вечно вращающийся цилиндр, не потребляющий энергии» и если он действительно имеет «способ приведения в движение транспортных средств, вовсе не требующий наличия у них аккумуляторов и других источников энергии», то ему удалось реализовать описанные в подразделе 2.2 предсказываемые классической электродинамикой пондемоторные эффекты эфиropорного движения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы показали, что определённые композиции периодически меняющихся в пространстве электрических и магнитных полей (см. рисунок) воздействуют на движущиеся через них магнитоактивные (парамагнитные или диамагнитные) частицы, таким образом, что

скорости и энергии частиц либо неограниченно возрастают, либо уменьшаются, стремясь к нулевому значению, что обусловлено прямым силовым и энергетическим взаимодействием с давно известным разработчикам классической электродинамики видом материи – эфиром. Подобные композиции могут существовать в природных или искусственно созданных материалах, инициируя взаимодействие их электронных подсистем с эфиром и вызывая принципиально новые ранее неизвестные науке, но наблюдаемые на опыте (включая, представленные Яворским, Петриком и Соболевым), эффекты, открывающие дорогу новым способам получения тепла или холода, создания источников электрической энергии больших удельных мощностей, работающих практически неограниченное время без потребления каких либо вещественных энергоносителей, поступательного движения наземных и космических транспортных средств под действием эфиропорных пондемоторных сил тяги, совершающих работу за счёт внутриэфирной энергии и многим другим применениям, способным поднять человечество на новый высший уровень цивилизации.

Зачем электростанции и электросети, если в каждой квартире можно иметь источник даровой внутриэфирной электроэнергии любой желаемой мощности. Всю бытовую аппаратуру и технику: компьютерную, телефонную, осветительную, нагревательную, кухонную, можно делать с автономными вечными не требующими подзарядки источниками питания.

Накопившиеся как на практике, так и в теории материалы позволяют ставить вопрос о начале научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок по изучению явления эфиропорности и её внедрению в современные технологии.

### Литература

1. Иванов Г. П. Классическая электродинамика и современность. Висагинас (Литва), 2002 г. <http://tts.lt/~nara>
2. Г. П. Иванов. Безреактивное движение за счёт энергии, извлекаемой из пространства, как следствие фундаментальных законов классической электродинамики. Сознание и физическая реальность, т. 7, № 1, 2002, с. 21 (Архимедова опора - <http://tts.lt/~nara/ruspopul.htm>)
3. Г. А. Лорентц. Теория электронов, М., 1953
4. L. Page and N.I. Adams, Jr., Action and Reaction Between Moving Charges, Am. J. Phys. **13**, 141 (1945)

5. А. Einstein and J. Laub. Ann. Phys. (Leipzig), **26**, 541, (1908)
6. А. И. Романенко и др. Физика твёрдого тела, 2002, том 44, вып. 3.
7. С. В. Вонсовский. УФН, т. XXXVI, вып. 1, 1948.
8. Уиллер Дж. Предвидение Эйнштейна. М., Мир, 1970, с. 59
9. Г. П. Иванов. Пособие для проектирования эфиропорных двигателей. Новая энергетика, № 2 (17), 2004, с. 57-60  
<http://tts.lt/~nara/help/ozenki.htm>,  
<http://tts.lt/~nara/obosn/obosnovanie.htm>
10. «Наука и жизнь», № 10, 1998 г.  
<http://nauka.relis.ru/cgi/nauka.pl?05+9810+05810078+НТМ>
11. Новая газета, № 133 от 30 ноября 2009 г.  
<http://www.novayagazeta.ru/data/2009/133/15.html>

Петров В.В.

## Еще раз об эксперименте Маринова

### Аннотация

В статье рассматривается известный эксперимент Маринова по определению «односторонней» скорости света. Показываются ошибки, допущенные при объяснении результатов этого эксперимента. Обосновывается вывод о том, что результаты этого эксперимента не связаны с движением Земли относительно эфира, как полагал автор эксперимента.

### Введение

Статья Маринова о результатах его опыта по определению «односторонней» скорости света была опубликована в 1995 году, крайне незначительным тиражом. С момента публикации прошло более 10 (!) лет, однако ПО СЕЙ ДЕНЬ в доступных источниках не было найдено экспериментальных или теоретических выкладок, опровергающих выводы проф. Маринова, сделанные на основании его теоретических и экспериментальных работ.

Известно, что целью эксперимента Маринова было определение «односторонней» скорости света. Если бы каким-либо образом удалось установить зависимость скорости света от состояния движения Земли, то таким образом удалось бы обнаружить «абсолютную» скорость движения Земли, т.е. ее движение относительно мирового эфира. Как утверждает Маринов в своей статье, ему удалось установить такую зависимость, тем самым определить «абсолютную» скорость Земли. Посмотрим же, насколько это утверждение соответствует действительности.

### Оптические измерения абсолютной скорости Земли

Как пишет Маринов в [1], «Во всех экспериментах по измерению световой скорости измеряется сумма скоростей света на определенном участке пути "туда и обратно", так что если скорость света "туда" больше на величину скорости лаборатории и "обратно" на ту же величину меньше, то средняя скорость, которая на самом деле при таком эксперименте измеряется, остается величиной постоянной».

На рис. 1 показана схема подобного эксперимента.

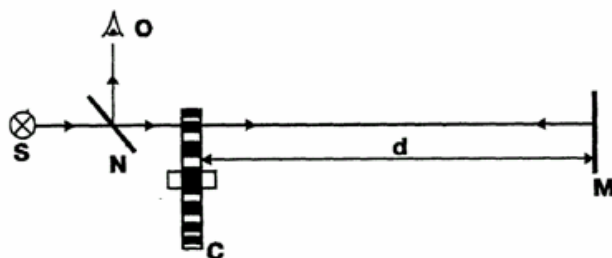


Рис.1. Эксперимент Физо с зубчатым колесом для измерения световой скорости туда и обратно

Рис. 1.

Свет от источника  $S$ , проходя через полупрозрачное зеркало  $N$ , "нарезается" на куски вращающимся зубчатым колесом  $C$ , покрывает расстояние  $d$  до зеркала  $M$ , возвращается обратно, снова проходит через прорези вращающегося колеса  $C$  и, отражаясь от полупрозрачного зеркала  $N$ , доходит до наблюдателя  $O$ . Если за время прохождения пути  $d$  туда и обратно колесо поворачивается с прорези на зуб, то наблюдатель света видеть не будет. Разделив расстояние  $2d$  на время, за которое колесо поворачивается с прорези на зуб, получаем скорость света.

Такой эксперимент впервые провел Физо в 1849-ом году. Сегодня люди проводят сотни тысяч подобных измерений за день, так как на Земле функционируют сотни тысяч радаров. Однако, никто (повторяю, никто, никто, никто) не постарался измерить скорость света в одном направлении, хотя такой эксперимент предложили еще Майкельсон и Морли в их известной статье 1881 года, где они сообщают о нулевом результате, полученном при попытке определения абсолютной скорости Земли с помощью интерферометра Майкельсона.

Суть подобного эксперимента настолько проста, что даже ребенок, разобравшись в эксперименте Физо, может его предложить. Однако, как это ни странно, никто в мире не взялся такой эксперимент поставить, тем более, что технических трудностей не так уж много.

На рис. 2 показана схема эксперимента, при помощи которого я измерил разность световых скоростей в двух противоположных направлениях. Свет от лазера разделяется полупрозрачным зеркалом на два пучка, которые, отражаясь от еще пары зеркал, проходят в противоположных направлениях расстояние между двумя синхронно вращающимися дисками с дырами по периферии (на рисунке источники света  $S_1$  и  $S_2$  показаны как независимые).



Первым вращающимся диском свет нарезается на куски. Второй вращающийся диск пропускает большую часть куска, если скорость света в этом направлении большая, соответственно, меньшую часть куска, если скорость света в этом направлении меньшая.

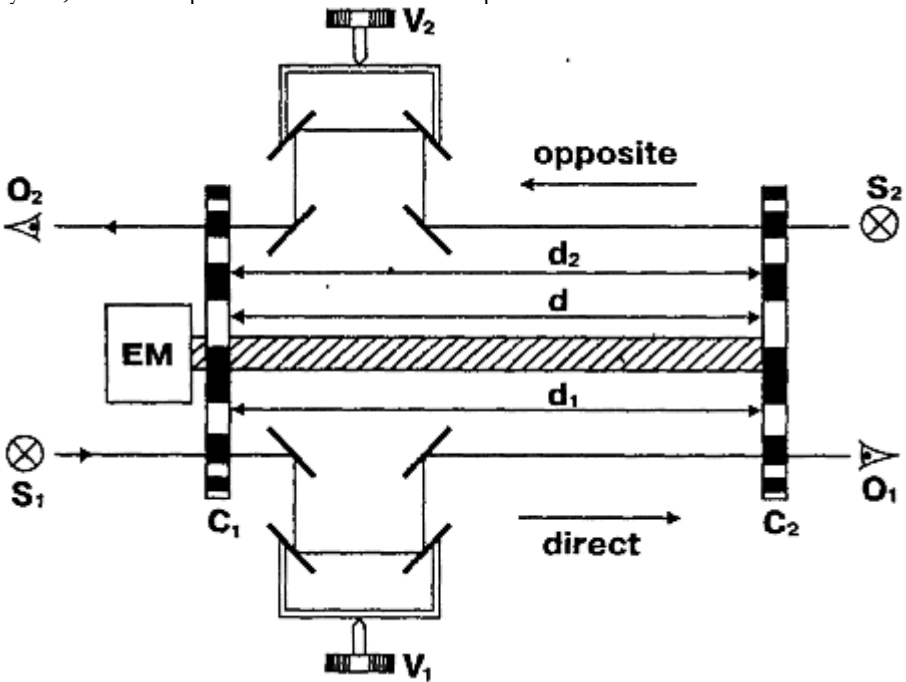


Рис.2. Эксперимент со связанными затворами для измерения скорости света в одном направлении

Так как расстояние между дисками нельзя сделать очень большим (Физо работал при базисном расстоянии  $d = 8$  км), то световые куски, движущиеся с большей скоростью, проходят через второй диск только чуть-чуть длиннее, чем куски, движущиеся в обратном направлении с меньшей скоростью. Однако, если за "вторым" диском поставить, чувствительные фотодиоды, то из разности генерируемых ими токов, измеряемой на гальванометре, можно определить проекцию абсолютной скорости лаборатории по направлению оси аппарата. Я назвал этот эксперимент "экспериментом со связанными затворами". Вот вся его теория и исполнение:

Вал вращается электромотором, поставленным в середине вала (на рис. 2 мотор поставлен в левом конце вала). Расстояние между центрами периферийных дыр и оси вала  $R$  (12 см), а расстояние между дисками  $d$  (120 см). Взаимное положение обоих дисков на

валу и направление лазерных пучков устанавливаются так, что когда вал в покое, световой пучок, проходящий целиком через ближнюю дыру, освещает половину дальней дыры. Так как при вращении световым импульсам, нарезанным ближней дырой, нужно известное время, чтобы достичь дальней дыры, с увеличением скорости вращения все меньше и меньше света пройдет через дальнюю дыру, если она "убегает" от пучка и, наоборот, все больше и больше света пройдет через дальнюю дыру, если она "прибегает" к пучку. Для краткости, дыры в первой позиции я называю "убегающими" и дыры во второй позиции "прибегающими".

Допустим, что дыры на вращающихся дисках прямоугольные и что лазерные пучки имеют прямоугольное сечение и равномерную освещенность в сечении (эти ограничения, облегчающие нам вычисления, не влияют на вид окончательной формулы). Ток  $I$ , генерируемый каждым из фотодетекторов, будет пропорционален ширине светового пятна на его поверхности,  $b$ , когда вал вращается, т.е.  $I \sim b$ . Когда скорость вращения возрастает на  $\Delta N$  об/сек, ширина светового пятна за "убегающей" дырой станет  $b - \Delta b$ , тогда как ширина светового пятна за "прибегающей" дырой станет  $b + \Delta b$ , и соответствующие токи будут равны  $I - \Delta I \sim b - \Delta b$ ,  $I + \Delta I \sim b + \Delta b$ , так, что

$$db = b(\Delta I / I), \tag{42}$$

где  $dI$  - половина измерения разности токов, производимых обоими фотодетекторами в этом случае.

Если вращать вал сначала с  $\Delta N/2$  об/с в одну сторону, а потом с  $\Delta N/2$  об/с в другую сторону, то это соответствует изменению угловой скорости на  $\Delta N$ . Так как

$$db = (d/c)2\pi\Delta NR, \tag{43}$$

то мы получим для скорости света в одном направлении

$$c = 2\pi NRdI / b\Delta I \tag{44}$$

Если скорость света в одну сторону  $c - v$ , а в другую  $c + v$ , то изменения токов будут соответственно,  $dI + \delta I$  и  $\Delta I - \delta I$ , и мы будем иметь

$$c - v = 2\pi NRdI / b(\Delta I + \delta I), \quad c + v = 2\pi NRdI / b(\Delta I - \delta I) \tag{45}$$

Из этих двух уравнений получаем окончательный результат:

$$v = (\delta I / \Delta I) c \tag{46}$$

Ось аппарата была поставлена по направлению "север-юг", и на полученном за пять дней квази-синусоидальном графике я отметил две максимальных разности токов  $(2\delta I)_a = -120$  нА и  $(2\delta I)_b = 50$  нА, которые (вместе с оцененными мною вероятными погрешностями)

соответствовали двум максимальным за сутки проекциям абсолютной скорости Земли по оси аппарата:

$$\begin{aligned} v_a &= -342 \pm 30 \text{ км / сек} \\ v_b &= +143 \pm 30 \text{ км / сек} \end{aligned} \quad (47)$$

Когда  $2\delta I$  имеет экстремальное значение, абсолютная скорость Земли лежит в плоскости лабораторного меридиана (рис. 3). Компоненты скорости, направленные на север, принимаются положительными, а компоненты скорости, направленные на юг - отрицательными. Я отмечал через  $v_a$  ту компоненту скорости, чья алгебраическая величина меньше. Когда оба пучка света проходят через "убегающие" дыры, тогда, в случае, что компонента абсолютной скорости направлена на север, "северный" фотодиод производит меньше тока, чем "южный" фотодиод (по отношению к случаю, когда компонента абсолютной скорости перпендикулярна к оси аппарата). Нужно отметить, что на рис.3 обе компоненты скорости направлены на север и положительны, но в действительности компонента  $v_a$  была отрицательна

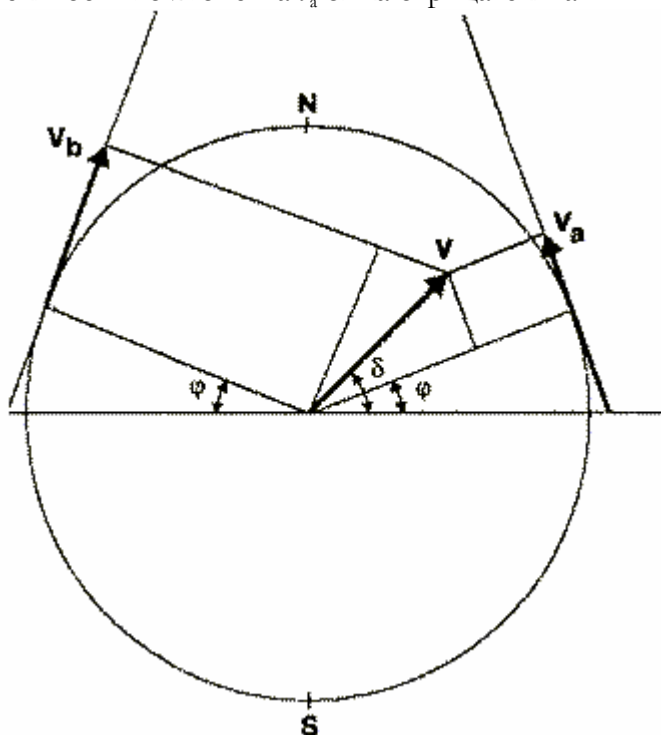


Рис. 3. Абсолютная скорость Земли и ее компоненты в горизонтальной плоскости в момент, когда абсолютная скорость параллельна меридианной плоскости

Как видно из рис. 3, обе компоненты абсолютной скорости Земли,  $v_a$  и  $v_b$  (лежат – В.П.) в горизонтальной плоскости лаборатории...). Как утверждает автор, ему удалось получить для модуля абсолютной скорости Земли значение  $v = 362 \pm 40$  км / сек.

В своем сочинении «Наука логики» известный философ Гегель писал: «Так называемое объяснение и доказательство вводимого в теоремы конкретного материала оказывается отчасти тавтологией, отчасти искажением истинного положения вещей; отчасти же это искажение служило тому, чтобы прикрыть обман познания, которое подбирало опыты, благодаря чему оно только и могло получать свои простые дефиниции и основоположения, а возражение, почерпнутое из опыта, оно устраняет тем, что понимает и толкует опыт не в его конкретной реальности, а как пример, и притом с благоприятной для гипотез и теорий стороны. В этом подчинении конкретного опыта предпосланным определениям основа теории затемняется и показывается лишь со стороны, подтверждающей теорию». Итак, попробуем понять эксперимент Маринова «в его конкретной реальности».

Предположим, что у нас имеется прибор, позволяющий определить «одностороннюю» скорость света, т.е. скорость, не зависящую от состояния движения Земли относительно эфира. Каким образом нужно направить этот прибор для того, чтобы исключить (или, напротив, определить) движение Земли относительно эфира? Можно попробовать направить прибор параллельно орбитальной скорости Земли. Тогда, вследствие суточного вращения Земли при неизменном положении прибора мы исследуем всю область, лежащую в плоскости, параллельной плоскости орбиты Земли. К сожалению, сам Маринов не исследовал эту область, поэтому о зависимости скорости света от орбитальной скорости Земли нам по-прежнему ничего не известно. Поэтому мы вправе заключить, что в плоскости, параллельной орбитальной скорости Земли, скорость света есть величина *постоянная* и равная  $c$  (точнее,  $c / n$ ). Таким образом, в опыте Физо определяется именно «односторонняя» скорость света, т.е. скорость, не зависящая от состояния движения Земли. Применительно к эксперименту Майкельсона-Морли это означает, что время движения параллельного луча равно  $T_{||} = 2L / c$ , а не  $T_{||} = 2Lc / (c^2 - v^2)$  как считал Майкельсон и как считается вплоть до настоящего времени.

Обратим теперь внимание на рис. 3. Обе компоненты скорости Земли лежат в меридиональной плоскости и направлены на север.

Маринов ничего не сообщает о том, почему именно он решил измерять скорость движения Земли именно в этом направлении. Мы можем только предположить, что ни в каких других направлениях обнаружить движение Земли относительно эфира ему не удалось. Как следует из конструкции прибора Маринова, он позволяет *одновременно* в одной и той же точке поверхности Земли измерить скорость света в двух *противоположных* направлениях: в направлении на север (обозначим эту скорость  $v_1$ ) и в направлении на юг (обозначим эту скорость  $v_2$ ). Очевидно, однако, что если скорость Земли в направлении на север равна, скажем,  $+v_1$ , то скорость Земли в противоположном направлении будет равна  $-v_1$ . Тогда скорость света в направлении на север будет равна  $c_1 = c + v_1$  и  $c_2 = c - v_1$  в направлении на юг. Решая совместно эти два уравнения, нетрудно определить скорость движения Земли  $v_1$ .

На рис. 3 векторы компонент абсолютной скорости Земли изображены в двух *различных* точках, тогда как в действительности измерения проводились в *одной* точке. Соответственно, и рисунок должен быть другим, и схема расчета компонент скорости должна быть иной. Однако, как указывалось выше, в одной и той же точке компоненты скорости должны быть одинаковыми по модулю, но противоположны по знаку. В действительности, компоненты скорости оказались различными: в направлении на север  $v_a = -342 \pm 30$  км / сек и  $v_b = +143 \pm 30$  км / сек в противоположном направлении. Чтобы как-то объяснить этот результат, т.е. привязать его к своим «дефинициям», Маринов и придумал свой рис. 3 и свои расчеты «абсолютной» скорости.

Итак, если верить Маринову, Земля *одновременно* движется в двух противоположных направлениях: на север со скоростью  $342 \pm 30$  км / сек и на юг со скоростью  $143 \pm 30$  км / сек. Кроме того, согласно Маринову, Земля *одновременно* движется в двух взаимно перпендикулярных направлениях: относительно Солнца с орбитальной скоростью  $\sim 30$  км / сек и со скоростью  $362 \pm 40$  км/сек в направлении, перпендикулярном орбитальной скорости. Очевидно, что этого никак не может быть! А что может быть? Предположим, что окружающий Землю эфир движется в направлении на север (или в противоположном направлении – не имеет значения) с некоторой скоростью  $v_3$ . Предположим, далее, что относительно этого эфира и сама Земля движется в том же направлении со скоростью  $v_3$ . Тогда скорость света, измеряемая в направлении на север, будет равна, допустим  $c_1 = c + (v_3 + v_3)$  и  $c_2 = c - (v_3 + v_3)$  в противоположном направлении (здесь  $c$  – скорость света в

направлении на запад или восток). Величины  $c_1$  и  $c_2$  определяются из опыта. Тогда, решая оба этих уравнения как систему, нетрудно найти  $v_3$  и  $v_3$ . И все бы ничего, только опять получается, что Земля *одновременно* движется в двух взаимно перпендикулярных направлениях: относительно Солнца с орбитальной скоростью и со скоростью  $v_3$  в направлении, перпендикулярном орбитальной скорости, чего опять-таки не может быть.

Основываясь на результатах эксперимента Миллера, выполненного им на горе Маунт Вилсон, можно предположить, что эксперимент с прибором Маринова, выполняемый в течение года, покажет независимость результатов от времени суток и времен года, тем самым будет доказано, что причина изменения скорости света *не зависит* от состояния движения Земли. Если теперь обратить внимание, что направление скорости  $c_1$ , как и  $c_2$  совпадает с направлением на северный магнитный полюс Земли, можно высказать предположение, что изменение скорости света в направлении на север или юг обусловлено магнитным полем Земли. Именно поэтому скорость света в западном (восточном) направлении оказывается величиной постоянной. Именно поэтому результат опыта Кеннеди, в котором интерферометр помещался внутри металлической камеры, экранирующей магнитное поле Земли, оказался нулевым.

## Литература

1. С. Маринов. Экспериментальные нарушения принципов относительности, эквивалентности и сохранения энергии. Физическая мысль России, 1995. №2, с. 52-77.

Попов В.П.

# Классические парадигмы в свете современности

## Аннотация

В настоящей работе с позиций холизма пересматриваются представления классической науки. Используется категориальный аппарат «Общей теории систем» и постнеклассические представления о нелинейности развития, целостности (связанности) бытия, эволюционизме, системности [1, 2].

Наука обновляется, повторяя эволюцию природы. Одномерные, упрощенные модели классической науки дополняются современными парадигмами. Например, длительное время тепловые процессы объяснялись существованием особой тепловой жидкости (флогистон), но оказалось, что это не жидкость, а кинетические молекулярные процессы в веществе. Движение планет описывалось противоположными, по сути, гипотезами: геоцентризма (Птолемей) и гелиоцентризма (Коперник). Победила последняя.

В XX веке появилось понимание, что объектами науки выступают не сами явления реального Мира, а их аналоги – модели (упрощённое отражение реальности) [3]. Склонность к упрощению заставила Галилея отказаться от эллиптичности планетарных орбит. Он в эллипсах видел искажённые окружности. Одержимость «округлённостью» присуща многим учёным [4]. Мы до сих пор измеряем сферическую Землю «плоской» геометрией Евклида. Но работая с упрощёнными моделями надо знать границы их применимости, чтобы не делать абсурдных выводов.

Чрезмерное абстрагирование, узкий профессионализм, предельная математизация, иногда порождают научных монстров. «Чем дальше математическая феноменология раздвигает горизонты своей логики, тем не адекватнее оказываются результаты предсказаний реальности» [4]. Иногда достаточно пересмотреть постулаты, чтобы увидеть зияющие ошибки прежних теорий.

Наиболее полная модель может возникнуть при использовании холистических подходов, но отсутствие единого научного языка затрудняет объединение разных точек зрения [5]. Язык теории систем позволяет описывать практически любые объекты. В

настоящей работе мы воспользуемся этой возможностью для интеграции парадигм классической и постнеклассической наук [1].

В классической механике существуют фундаментальные понятия «масса», «энергия», «сила» и всевозможные их математические артефакты (импульс, момент силы, ускорение, и пр.), хотя истинная природа их неясна [6]. Некоторые попытки «приоткрыть занавес» делаются в теории суперструн [7]. Согласно новой парадигме масса, заряд, спин есть отражение в нашем сознании разных форм движения суперструн (частиц материального субстрата). Можно сомневаться в этих непроверенных гипотезах, но важно, что **они связывают свойства вещества с внутренним движением.** Таким образом, известные четыре типа фундаментальных физических взаимодействий (слабые, сильные, электромагнитные, гравитационные) есть следствие разных форм движения вещества (обмен глюонами, мезонами, фотонами, гравитонами). Масса, заряд, спин - это более глубинные формы движения первоматерии, которые остаются за пределами наших знаний.

Всё известное вещество имеет структуру, каждая подсистема совершает специфическое движение, поэтому внутреннее движение также структурировано. Части молекул совершают колебания разных типов (крутильные, деформационные, ножничные, маятниковые и пр.). Эти виды движения относятся к тепловым колебаниям. По аналогии можно предположить, что известные фундаментальные виды энергии также имеют структуру. Для электромагнитных колебаний этот факт известен. Например, свет может быть когерентным, стохастическим, поляризованным. Наблюдая за поведением электронов, обнаружили, что спин электрона, каким - то непостижимым образом, «чувствует» экспериментатора [7, 9]. Похоже, что **микромир не такой уж элементарный, как кажется и кроме «классических» четырёх видов взаимодействия существует большое количество незамеченных и неизученных взаимодействий.** Но элементарное вещество с его элементарным движением ещё не обнаружено.

Аналогичная ситуация сложилась в исследовании сложных, живых, социальных систем. При анализе проводится привычное деление систем на подсистемы и элементы, характеризуются связи между ними, но не осуществляется структуризация форм движения в связях. Мы покажем, что эти незамеченные взаимодействия (виды энергий) позволяет увидеть постнеклассическая наука.



В моделях многие детали опускаются ради упрощения, ради возможности математического описания, но иногда «из корыта вместе с грязной водой выплывают и ребёнка». Например, в классической термодинамике предполагается существование закрытых систем, которые обмениваются со средой только энергией. Такие события невозможны, т.к. энергетические потоки неотделимы от потоков материи (вещества). Например, электрический ток (электрическая энергия), осуществляется переносом электронов (вещество) в проводнике. Энергия падающей воды - это очевидный поток перемещения материи. Изменение массы сопровождается изменением энергии ( $E=mc^2$ ). В классической механике категория «информация» отсутствует, что искажает картину Мира, хотя информация присутствует в колебательных (волновых) и резонансных процессах.

Современная наука трактует информацию (атрибутивную и функциональную) как неоднородности вещества и происходящих в нём процессов. Информация, как и энергия (движение вещества), «зашифрована» в структуре в виде неоднородностей [11, 12]. Любая информация имеет свой материальный носитель. Телеграф – это прерывистое движение электрического тока. Световой телеграф – это неравномерное движение фотонов. В почтовых отправлениях сочетается перемещение и вещества, и энергии, и информации. Все это **триединые** потоки вещества, энергии, информации (ВЭИ – потоки) [11, 12]. Однако термодинамика в триединых ВЭИ потоках рассматривает только энергию и вещество. Поэтому парадигмы термодинамики и механики не эффективны при исследовании живого вещества, где информация стала главной составляющей всех процессов.

Напротив, исследователи управляемых (сложных) систем сосредоточились на информационных потоках, оставляя в тени потоки вещества и энергии. Таким образом, и в простых, и в сложных системах исследователи нарушают принцип целостности систем, связанности ВЭИ, что искажает картину Мира. Представления о взаимодействиях (связях) как обмене ВЭИ потоками [11, 12] универсальны и мы их используем в настоящем исследовании.

Другим универсальным свойством всех систем является **«эмержентность»** - появление нового качества системы несводимого к сумме свойств её элементов. Например, свойства молекул не сводятся к качеству составляющих её атомов.

Способность автомобиля маневрировать на дороге отсутствует у любой его детали.

Понятие «эмерджентность» и «синергия» являются родственными. Синергия означает заметное усиление или ослабление уже имеющегося качества при определённом взаимодействии элементов. А эмерджентность означает появление **нового** качества (полезного или вредного). Исходя из принципа эволюционизма, у каждого нового явления должен быть предшественник. Поэтому новое качество не может возникнуть «с нуля». Следовательно, появление нового качества (эмерджентность) также является синергией, но усиление качества произошло от уровня незамеченного исследователем. Например, долгое время разум считался уникальным качеством только человека. Но оказалось, что разум есть и у его эволюционных предшественников.

Законы диалектики (Гегель) создавались в 19 веке, когда не существовало теории систем. Покажем, что **диалектический закон «перехода количества в качество» ограничен в своём применении** и является частным случаем синергии и эмерджентности. Например, графит можно превратить в алмаз, не изменяя количества атомов углерода и межатомных связей. Достаточно изменить геометрию кристаллической решётки и произойдёт **переход одного порядка в другой порядок**. При этом количественные параметры кристаллов не изменятся. Аналогично новый руководитель, не сокращая штат, может отсталую фирму вывести в лидеры рынка (новое качество), если наведёт порядок в системе управления.

**Итак, качество системы зависит не только от количества элементов и связей, но и от пространственного расположения элементов, от когерентности их функционирования, ритмики взаимодействия и пр.** Например, организмы при изменении ритмики сердечной деятельности могут умереть. Поэтому закон перехода количества в качество является частным случаем более общего закона, который формулируется следующим образом. **«Новое качество порождается новым способом функционирования».** Качество изменяется, когда один порядок сменяется другим. Изменение количества элементов - это частный случай изменения порядка.

Математика успешно осуществляет количественные описания, качественное описание более доступно человеческому языку. Например, утверждение: «от перестановки мест слагаемых сумма не изменяется», имеет отношение к количеству элементов в системе, но

не к порядку их расположения. Согласно диалектике, если не меняется количество элементов, то и качество системы не изменяется. Покажем примером рис. 1, что это не так.

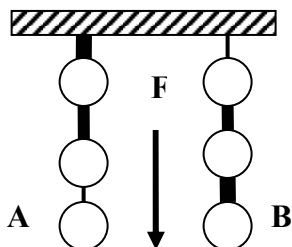


Рис.1. От перестановки мест слагаемых системы устойчивость изменяется.

Подвешены три связанных, одинаковых груза (крути). Максимальная нагрузка приходится на верхнюю связь. Толщина связующих линий символизирует прочность связи. В гирлянде А самая прочная связь находится наверху, поэтому она не рвется. Гирлянда В является перевернутой гирляндой А. Она может разорваться, т.к. максимальная нагрузка приходится на самую слабую верхнюю связь. В данном случае перестановка мест одинакового количества слагаемых разрушает систему, изменяет её качество, следовательно, **нарушается закон перехода количества в качество.**

Нарушение этого закона можно обнаружить и в микромире. Химические «изомеры» эквивалентны по содержанию элементов, но различны по структуре и свойствам. Если молекулу белка свернуть в клубок специфической формы, то появится эмерджентное свойство – ферментативная активность. Приведём примеры из мира техники.

Мощность ядерного реактора регулируется положением графитовых стержней. При этом изменяется расположение стержней, а не их количество, т.е. новый порядок создаёт новое качество.

Итак, ограниченность диалектики компенсируются постнеклассическими законами теории систем. Иерархические отношения между обсуждаемыми понятиями представлены на рис.2. «Синергия», «эмерджентность» и законы диалектики отражают специфику внутреннего движения системы.

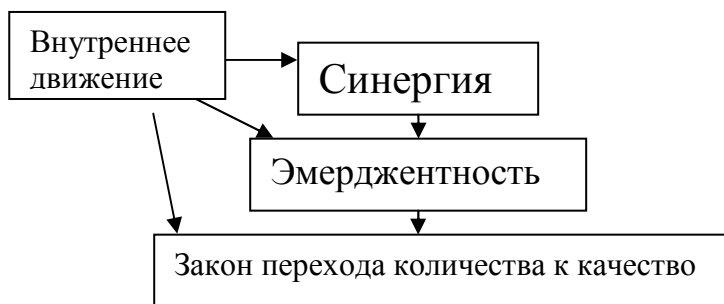


Рис. 2. Иерархия системных законов.

Важное место в науке занимает **понятие «масса»** (мера инертности тела). Чем больше масса, тем больше инерционность тела. Истинная природа массы скрыта в недрах первовещества. В механике массу феноменологически определяют через силу инерции ( $F=am$ ). Есть предположение, что масса является проявлением некоторых очень устойчивых вихревых движений материального субстрата [7, 14]. Существует постулат о постоянстве массы и, соответственно, закон сохранения массы вещества.

**Сохранения массы** имеет эмпирическое подтверждение. Например, масса кучи камней равна сумме масс составляющих её камней. В химии эмпирически доказано, что масса вещества на входе реакции равна массе вещества на выходе реакции. Однако при синтезе атомных ядер масса ядра оказывается меньше массы вошедших в него нуклонов. Этот эффект получил название «дефект массы». «Потерянная» масса превращается в энергию. На этом эффекте основана ядерная энергетика и синтез вещества в недрах Солнца. Дефект массы объясняется переходом одной формы движения (массы) в другую (кинетическую энергию частиц) согласно уравнению  $E=mc^2$ .

Согласно уравнениям Лоренца масса тела увеличивается с увеличением скорости его перемещения. Этот факт имеет эмпирическое подтверждение. Особо это заметно при скоростях близких к скорости света. Закон неизменности массы нарушается даже в макрообъектах. Известны опыты с уменьшением массы вращающихся маховиков (изменялся вес) [13].

Итак, масса тела не есть константа, поэтому закон сохранения массы должен быть ограничен определёнными рамками (что естественно для любого закона). Этот закон с высокой точностью соблюдается только на молекулярном уровне и на уровне агрегатов вещества. Именно для этих объектов он и был сформулирован. Объяснить ограниченность закона сохранения массы (вещества)

можно с позиций постнеклассической науки, используя принцип эволюционизма и теорию систем.

Эволюция Мира происходила путём интеграции частиц в следующей последовательности. Первоматерия (0) - Кварки (1) – Нуклоны (2) – Ядра атомов (3) – Атомы (4) – Молекулы (5), Агрегаты молекул (6) – Клетки (7) – Организмы (8) - Сообщества (9). В последовательности 1 - 9 наблюдаются закономерные изменения свойств. Возрастает объём и масса объектов. Снижается средняя плотность вещества и энергии. Наибольшая концентрация энергии наблюдается в нижних уровнях. Появляются новые системные связи и новые функции. Прогрессивно возрастает их длина и лабильность, снижается их энергия. Например, в молекуле связи между атомами более длинные, их энергия ниже, чем энергия атомного ядра. Закон сохранения массы соблюдается в структурах 4 - 9 и нарушается в структурах 0 – 3. Причина нарушения закона сохранения массы может быть объяснена с позиций теории систем [8].

При возникновении новых структур возникают новые системные связи. Например, при складывании кучи из камней появляются связи между камнями (силы трения, адгезия). Если из нуклонов синтезировать ядро атома, то между нуклонами появляются сильные взаимодействия (обмен мезонами). Синтез молекулы из атомов создает новые межатомные связи (обмен электронами).

Очевидно, что движение в новых связях может обеспечиваться энергией заимствованной или из недр подсистем, или из внешней среды. При синтезе новой системы происходит перераспределений энергии между старыми и новыми связями. Однако Н. Бор в своей модели атома, описывая переходы электронов с орбиты на орбиту, игнорировал факт, что при этом должна изменяться конфигурация всего электронного облака и происходить некоторые изменения даже в структуре атомного ядра.

В образовавшейся системе не только возникают новые связи, но и модифицируются «старые». В некоторых случаях изменения могут быть практически незаметными, но иногда они проявляются как эмерджентность или синергия. Например, самостоятельная клетка (бактерия) живёт около 20 мин. и после этого разделяется на две новые. Но клетка в составе организма удлиняет свой жизненный цикл (ЖЦ) до нескольких месяцев. «Свободный» нейтрон живёт несколько минут и распадается. Но внутри атомного ядра его ЖЦ удлиняется до тысяч лет. С другой стороны лишний нейтрон,

проникший в ядро атома, делает его неустойчивым, происходит распад ядра. Этих сведений достаточно для объяснения нарушения закона сохранения.

Чем слабее новые связи в синтезируемой системе, тем меньше требуется энергии для их формирования, тем меньше энергии изымается из «глубины» подсистем. При синтезе ядра атома возникают очень прочные связи между нуклонами. Для их образования требуется много энергии, которая заимствуется с уровней 0 - 2. по формуле  $E=mc^2$ . Поэтому нуклоны в ядре теряют часть своей массы («дефект массы»). Рассмотрим другой пример.

При образовании атома возникают электромагнитные связи между ядром и электронами. Энергия электромагнитных взаимодействий на порядки меньше, чем энергия ядра, поэтому заимствование энергии на образование электромагнитных связей практически не изменяет массы системы.

Закон сохранения массы при складывании кучи камней соблюдается по тем же причинам. Силы адгезии между камнями на порядки слабее межатомных взаимодействий, поэтому масса кучи равна массе камней.

Итак, закон сохранения массы наблюдается в таких системах, где энергия новых связей (электромагнитных, гравитационных) ничтожна по сравнению с энергией подсистем. Аналогично донные слои океана мало зависят от волнения на поверхности. Но, **если энергия новых связей соизмерима с энергией подсистем, то закон сохранения массы нарушается.**

Закон сохранения массы, можно толковать как закон сохранения инертности тела (инертность пропорциональна массе). Но инертностью обладает не только масса, есть другие инертные функции. Например, «тепловая инерция» (тело невозможно нагреть или охладить мгновенно). Невозможно мгновенно зарядить конденсатор или аккумулятор, заполнить жидкостью емкость. Химические реакции протекают во времени (кинетика). Для перестройки системы необходимо изменить количество и качество элементов и связей. Чем больше элементов содержит система, тем дольше будут протекать изменения. Инертность инварианта системам любой сложности.

Термин инертность уже «занят», например, в химии, он определяет качество вещества, не вступающего в реакции (инертные газы). Поэтому введём новое понятие «системная инерция» или «консервативность». Консервативность означает стремление системы сохраниться в неизменном виде и невозможность мгновенно

изменить своё состояние. Его аналогами являются гомеостазис, устойчивость, стабильность, инертная масса.

Классические законы ограничиваются рассмотрением какого – либо отдельного свойства (например, массы), не обращая внимания на другие параметры или стабилизируя их характеристики. В триедином потоке вещества, энергии, информации (ВЕИ) термодинамику интересуют преимущественно энергия и масса вещества, хотя у вещества имеется огромное количество характеристик. Очевидно, невозможно оценить красоту готического собора, разглядывая его через микроскоп.

Консервативность живых систем зависит от множества параметров: от количества элементов, от наличия управления, от адаптивных способностей, от желания исполнителей, от стимуляторов и др. Консервативность понятие холистическое. Поэтому является метаязыком, позволяющим характеризовать и простые и сложные системы. Приведём примеры консервативности социальных систем.

Эволюционные изменения живого вещества растянуты на миллионы лет. От решения правительства до его осуществления проходят годы и десятилетия. Длительность демографических переходов для большинства стран лежит в пределах от 64 до 190 лет, средняя продолжительность перехода составляет 90 лет [14]. Роль консервативной подсистемы в обществе, например, выполняют «народная культура», «память языка», этнос, религия и др. В организмах наиболее консервативным элементом является геном. Его изменения происходят миллионы лет.

Консервативность системы можно измерять длительностью переходов из одного состояния в другое. Каждая система имеет свой жизненный цикл (ЖЦ), который состоит из стадии роста, стадии неизменного состояния и стагнации [12]. Длительность переходов из одного состояния в другое определяет длительность жизненного цикла, поэтому длительность **ЖЦ можно использовать как меру консервативности систем.**

Консервативность системы не складывается арифметически из консервативности подсистем. Уже в микромире можно заметить, что ЖЦ атомов намного продолжительней, чем ЖЦ молекул. Жизненный цикл молекулы не равен сумме ЖЦ составляющих её атомов. И наоборот ЖЦ организма намного превышает ЖЦ отдельных клеток. За время жизни организма сменяется много поколений клеток. Аналогично ЖЦ социума длиннее ЖЦ живых особей. Таким образом, системная консервативность обладает

свойством эмерджентности, т.е. соответствует постнеклассической парадигме.

Законы сохранения массы и энергии предполагают, что свойства системы есть простая сумма свойств её элементов. А теория систем утверждает, что свойство сложной системы не равно простой сумме свойств её элементов (эмерджентность) [15]. Таким образом, законы сохранения как бы вступают в противоречие с законами теории систем. На самом деле никакого противоречия нет. В представлении об эмерджентности утверждается, что новая система будет иметь какое – либо новое свойство, которого нет у её элементов. Но при этом не указывается, какое это будет свойство. Эмерджентность может проявиться в одних параметрах и быть незаметной в других. Например, куча камней имеет массу равную сумме масс всех камней. В этом свойстве эмерджентности нет, но объём кучи больше объёма всех камней (эмерджентность есть). Законы сохранения массы и энергии характеризуют только два параметра системы, но реально их намного больше. Например, компьютер (вещь) бессмысленно характеризовать только массой и потребляемой энергией.

Итак, законы сохранения являются результатом упрощённого представления реальности. Консервативность, будучи инвариантом состояния всех систем, не подчиняется законам сохранения классической физики, но соответствует принципам теории систем.

**Другим феноменологическим понятием науки является «энергия».** Кинетическая энергия ( $E=mv^2/2$ ) содержится в движущихся объектах, имеющих массу. Измеряют её джоулями (калориями). Внутренняя энергия вещества есть вещь в себе, потенциальная энергия. Она может быть превращена в кинетическую энергию (теплоту) и тогда её можно количественно измерить. Но не всю внутреннюю энергию удаётся высвободить. Расщепляя вещество на атомы, на ядра, на нуклоны можно последовательно высвобождать новые, всё большие порции энергии. Можно и массу превращать в энергию. Поскольку - это бездонный колодец, то **полное содержание внутренней энергии в веществе неизвестно.** Количественно можно определить только высвобожденную энергию (верхушку айсберга). Следует обратить внимание, что архитектура фундаментальных физических взаимодействий не выяснена. Поэтому «энергия» - это знак, символ, код явления, связанного с движением материи.

В живых системах содержатся все виды классических энергий, все известные элементарные частицы, но кроме того в живом



веществе есть нечто, невидимое для классической термодинамики и механики. Главнейшие функции живого вещества (целеустремлённость, развитие, адаптивность) осуществляются посредством усвоения, переработки и производства информации, но эта категория отсутствует в классической науке.

Любые изменения качества объекта связаны с изменениями его внутренней энергии. Попробуем раскрыть природу **системной энергии** сложных (живых) объектов. В общественных науках социальную энергию определяют разными, но не чёткими понятиями: воля, пассионарность, стремление, активность, саморазвитие, общественные процессы, революции, адаптация и пр. Сделаем более конкретное обобщение.

**«Системная энергия» - это совокупность разнообразных форм внутреннего движения.** Её невозможно измерить в привычных джоулях, но её можно характеризовать результатами функционирования. Например, системная энергия хаотичного перемещения толпы отличается результатами от упорядоченного движения колонны солдат. При этом количество людей и затраты калорий на каждого человека могут быть одинаковыми. Содержание внутренней энергии в косном веществе задано природой, и влиять на её содержание мы не можем. Наоборот, социальная энергия живого вещества может легко изменяться, оптимизироваться.

Если человек катит тачку, то его системная энергия состоит из механической работы (джоули) и некоторого целевого результата (например, строительство). Если человек проектирует дом, то механическая работа минимальна, а результат заключается в синтезе новой информации. Можно определить количество тепла, выделяемого мозгом, но этот показатель не эквивалентен информационному содержанию проекта.

Системная энергия «работает» не только в живых объектах. Вращая калейдоскоп, мы совершаем механическую работу, но при одинаковых затратах работы, каждый раз получаем неповторимые узоры (целевая функция калейдоскопа). В данном случае не механическая работа в эквивалентном количестве создаёт форму узоров, а стохастическое движение стеклянных частиц, плюс оптический эффект зеркального отражения. Абсурдно измерять джоулями сложность и красоту узоров. Можем считать, что узоры создаются системной энергией калейдоскопа. Каждая новая комбинация узоров отражает новое состояние системы, новую системную энергию.

Вещество, образованное молекулами имеет свойства отличные от свойств отдельных молекул. Например, обычная, жидкая, вода сильно отличается от свойств одной или нескольких молекул  $H_2O$ . В жидкой воде появляются новые межмолекулярные связи, новые виды движения, новые эмерджентные свойства. Можно утверждать, что системная энергия жидкой воды отличается от системной энергии всех отдельных молекул воды и тем более от системной энергии атомов водорода и кислород, составляющих воду.

**Социальные системы невозможно характеризовать только тепловыми потоками, не рассматривая потоки вещества и информации.** Тем не менее, экономисты и социологи пытаются объяснить саморазвитие общества, прибегая к представлениям об энтропии (мера беспорядка). Хотя в сложных системах беспорядок в одних функциях может компенсироваться порядком в других, стохастизм замещается целевым управлением, а информация рационализирует расход энергии. О некорректности использования понятия «энтропия» в анализе сложных систем можно прочесть в работах [16, 11].

В сложных системах есть множество функций, которые не могут быть охарактеризованы работой (выраженной в джоулях). Функция адаптивности в большей степени зависит от информационной составляющей, чем от способности потреблять энергию. Хлопок в ладоши может спустить снежную лавину. Идея, охватившая массы, может совершить революцию. Резонансы позволяют достигать желаемых эффектов без увеличения затрат энергии. Вкус изготовленной пищи практически не зависит от затрат энергии. Информация позволяет экономить энергию и вещество (например, нанотехнологии).

Иногда, не изменяя внутреннюю энергию, но устраняя дезорганизацию, можно добиться необходимого эффекта, Стимулирование деятельности людей может осуществляться, например, посредством информационного воздействия (пообещать премию). Нужно не просто повышать количество энергии в системе, а повышать там, где её недостаёт (знание, информация) [17]. Кроме того, тренды развития техносферы указывают на возрастающее значение информации на фоне снижения доли вещества и энергии. Автомобили, электроприборы, средства связи становятся более экономичными и лёгкими.

В живых системах действуют не только энергия, но и стимулы - побудители, ускорители процессов. В химии это - катализаторы; в живых организмах – это ферменты; в общественной жизни -

стимуляторы. Пока не будет понято, в чём конкретно нуждается тот или иной элемент живого вещества, нелепо вести речь о его стимулировании. Для этого надо знать, чем живут, в чём нуждаются и каждый элемент в отдельности, и все элементы во взаимосвязи, и вся система в целом [17].

Свойства субмолекулярных соединений определяются преимущественно фундаментальными взаимодействиями. Начиная с клетки и далее (организмы) основную оживляющую силу набирает системная эмерджентная энергия, которая не является простой суммой фундаментальных энергий. Непонимание этого момента привело к тому, что калорийность пищи определяют количеством тепла, выделившимся при её сжигании. При этом уничтожается информация о системной энергии. Даже если количество тепла, выделившегося при сжигании мяса и грибов, будет одинаковым, то грибы плохо усваиваются пищеварительной системой человека. **Итак, при синтезе нового вещества во внутреннюю энергию добавляется эмерджентная (системная) энергия, которая привносит в систему новые свойства.**

В связи с изложенными идеями можно рассмотреть другие догмы классической науки. Сегодня известны пока два показателя эффективности функционирования системы. Это коэффициент полезного действия (КПД) и производительность. Первый характеризует утилизацию энергии, второй - утилизацию массы вещества. Согласно триединству ВЭИ для живых систем **необходимо ввести показатель утилизации и производства информации.** Поэтому КПД и производительность не дают полного описания системы даже в том случае, когда выступают в совокупности.

Химические катализаторы позволяют осуществлять реакцию в «мягких» условиях при низких температурах, то есть эффективно, и с небольшой затратой энергии. Ничтожная добавка катализатора ускоряет химическую реакцию. Повышение коэффициента полезного действия живого вещества (а также машин) происходит в результате влияния информации. Например, при хаотической интерференции (сложении) световых волн часть волн может погасить друг друга, а часть усилиться за счёт сложения колебаний. Но если источником света является лазер (источник когерентного излучения), то можно исключить эффект затухания и добиться усиления колебаний. Лазер генерирует свет упорядоченной структуры, поэтому возникают новые системные свойства. Все приведенные примеры указывают на возможность достижения

синергического эффекта без увеличения затрат «классической» энергии, если изменяется структура внутреннего движения. Этот инвариант наиболее ярко проявляется в социальных организациях (идея, охватившая массы, становится движущей силой общества).

Таким образом, **каждую новую комбинацию движения в трехмерной структуре вещества можно считать новой системной энергией.** Это непривычно по отношению к энергии, но банально по отношению к веществу. Если из новой комбинации атомов возникает новая молекула, то констатируется появление нового химического вещества. Когда из разрозненных клеток (элементов) в ходе эволюции возникли многоклеточные организмы, то им присвоили названия и признали новым живым веществом. Когда птичий базар объединяется в стаю для миграции, то образование новой упорядоченной системы (стаи) всем кажется очевидным. Однако при этом не замечается появление нового вида энергии, хотя эмерджентные свойства (экономичная трата энергии, целенаправленность, защищённость от врагов и др.) являются следствием нового порядка движения внутри стаи. Кроме того, парадигма триединства ВЭИ подразумевает синхронность развития вещества, энергии, информации. Из этого следует, что **появление нового вещества неизбежно сопровождается появлением новой системной энергии и информации.**

Эволюция уже давно использует системную энергию как основной ресурс развития. Происходит интеграция и комбинаторика четырёх физических взаимодействий. Создаётся неисчислимое разнообразие структурных потоков и форм энергии. Однако из поля зрения исследователей этот феномен выпадает.

Энергия социальных систем включает множество неклассических видов энергии: диспетчеризация, системы оповещения, сигнализации и многое другое. Во всех процессах присутствует человек с его психической энергией. Например, метрополитен функционирует не только на электрической тяге, он использует комплексную энергию уникальной структуры. Аналогично человеческое общество в своей активности использует **психическую энергию** - уникально структурированную совокупность всех видов энергии. Методом сжигания её определить невозможно, так же как невозможно понять суть живого вещества методами простого анатомирования.

На обозримом интервале эволюционного времени значение системной энергии живого и социального вещества возрастает. Просматривается **закон возрастания количества, качества и**

**разнообразия системной энергии**, повышения её эффективности. При этом **соблюдается частный закон сохранения фундаментальных энергий** (основной закон термодинамики).

Рассмотрим догму о невозможности превысить коэффициент полезного действия машины более единицы. Это утверждение означает, что система не может произвести работу, превышающую количество энергии, потреблённое этой системой. Эмпирически этот закон проверен только на механических (искусственных) системах, способных совершать работу. Механическая работа равна **произведению силы на путь перемещения** ( $A=FS$ ) и совершается посредством превращения разных видов энергии в перемещение объекта (тела) в пространстве.

Однако процессы протекают не только в пространстве, но и во времени. Например, неподвижный объект может стареть и умирать. Лист растения умеет энергию света превращать в процессы синтеза органического вещества. Живое вещество отличается от косного тем, что находит и усваивает полезную энергию и защищается от «вредной» энергии. Основная деятельность живого вещества связана с адаптивностью к среде. Эволюция – это тоже адаптивная функция. Механической работой эти процессы не оценить. Неперемещающийся за пределы черепа мозг может совершенствовать свою структуру. Эффективность мозга оценивается не совершённой механической работой, измеряемой джоулями (калориями), а способностью моделировать явления природы (психическая энергия).

Рассмотрим эволюцию с точки зрения развития системной энергии. Пусть некоторая система потребляет ресурсы. Ресурсы составляют триединство вещества, энергии и информации. Кроме того в ресурсах кроме классической энергии присутствует системная энергия, имеющая большое значение для потребителя. Для хищника потребляющего мясо важно не только его количество и энергетическая ценность, но и структура белка, химический и биологический состав, системные свойства, системная энергия и многое другое. Ресурс ВЭИ преобразуется во внутренние элементы и связи потребляющей системы, которая, как правило, устроена сложнее, чем поток ресурсов. Например, организм хищника сложнее, чем потребляемый им кусок мяса. Это означает, что количество видов системной энергии у потребителя больше, чем в потребляемом ресурсе. Следовательно, и функциональное разнообразие выше. Если производимых функций больше, чем потребляемых, то коэффициент полезного действия системы по

преобразованию видов энергии больше единицы. При этом закон сохранения количества движения может сохраняться, но не соблюдается закон сохранения качества и разнообразия энергии.

В физике энергию также классифицируют качеством (упорядоченностью движения). Тепловая энергия самого низкого качества (хаотическое перемещение частиц). Свет лазера – самая упорядоченная форма движения. Обычно энергия высокого качества самопроизвольно может превращаться в энергию низшего качества. Например, свет может нагревать предметы.

Эволюция работает против энтропии. Энергию низшего качества превращает в более сложные, разнообразные, упорядоченные формы системной энергии. Системная энергия есть основа жизни.

Мы провели ревизию классических представлений физики и механики с точки зрения постнеклассической науки. Показали, что классические законы ограничены в применимости достаточно узкими рамками. Законы сохранения массы и энергии соблюдаются при сильном упрощении реальности. В сложных системах при холистическом подходе они не соблюдаются. Полезный эффект функционирования системы может превышать полезный эффект заключённый в потребляемых ресурсах. В теории систем это явление названо эмерджентностью.

## Литература

1. Степин В.С., Ахлибинский Б.В., Флейшман Б.С. Проблемы полноты информации на объекте. С-Пб: Региональная информатика. 1993.
2. Кохановский В. П., Тилинина Т. В. Методология современного естествознания. / Научная мысль Кавказа. 1997, №4.
3. Философия современного естествознания: Учебное пособие для вузов / под ред. проф. Лебедева С.А. – М.: Гранд. 2004.
4. Моисеев Н. Н. Расставание с простотой. - М.: 1998.
5. Моисеев Н. Н. Люди и кибернетика. - М.: Молодая Гвардия. 1984.
6. Черепанов О. А. Скалярное моделирование скрытых относительностей. Когнитивная арифмометрия и структуры «золотой» арифметики. // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77. 6567, публ.15283, 12.05.2009 ([www.trinitas.ru/rus/doc/0232/012a/2062-ch.pdf](http://www.trinitas.ru/rus/doc/0232/012a/2062-ch.pdf)).

7. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиск окончательной теории. Пер. с англ. Под ред. В.О. Малышенко. - М.: Едиториал УРСС. 2005.
8. Крайнюченко И.В., Попов В.П. Системное мировоззрение. Теория и анализ. Учебник. - Пятигорск. ИНЭУ. 2005. (Holism.narod.ru)
9. Девис. П. Суперсила: Пер. с англ./Под ред. Е.М. Лейкина. – М.: Мир. 1989.
10. Богданов А.А. Тектология. Всеобщая организационная наука. М.: Экономика. 1983.
11. Попов В.П. Инварианты нелинейного мира. - Пятигорск. Издательство технологический университет. 2005. (Holism.narod.ru)
12. Попов В.П. Организация. Тектология XXI. - Пятигорск: Издательство технологический университет. 2007. (Holism.narod.ru)
13. Шипов Г.И. 4D гироскоп в механике Декарта // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77-6567, публ.13938, 26.10.2006. (<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/004a/02311026-01.pdf>).
14. Капица С.П. Феноменологическая теория роста населения Земли // УФН, 1996. т. 166. №1. с. 63-79.
15. Берталанфи Л. Общая теория систем. М.: Системное моделирование. 1969.
16. Штеренберг М.И. Синергетика и биология. // Вопросы философии. 1997. №3.
17. Фетисов. А.А. Теория систем. - Хомосапиенсология. № 1 (7). 2005.

# Силовое действие массовариационного излучения на твердые тела

## Аннотация

Экспериментально установлено действие давления излучения вращающихся масс, имеющих переменный квадрупольный момент, на твердые тела в вакууме и возбуждение им большого крутящего момента в твердых телах. Результаты экспериментов дают основание полагать, что давление квадрупольного (массовариационного) излучения и возбуждаемый крутящий момент играют существенную роль в природных процессах, связанных с движением твердых, жидких и газообразных масс.

## Содержание

1. Введение
2. Экспериментальное оборудование
3. Результаты экспериментальных исследований
  - 3.1. Эксперименты с вращающимися дисками
  - 3.2. Эксперименты с эластичными экранами
4. Выводы
5. Заключение
6. Некоторые предположения
  - 6.1. Реактивный движитель без отброса массы
  - 6.2. Механизм движения инерциоидов
  - 6.3. Возможные физические причины аварии на Саяно-Шушенской ГЭС

## Литература

### 1. Введение.

Как записано в Большой Советской энциклопедии (БСЭ), гравитационное излучение - это излучение гравитационных волн, или волн тяготения неравномерно движущимися массами (телами). Имеется большая аналогия между законами взаимодействия электрических зарядов и гравитационных взаимодействием масс. Поэтому и законы гравитационного излучения по форме очень близки к законам излучения электромагнитных волн.



Источником электромагнитных волн являются электрические заряды, движущиеся с ускорением. Роль «гравитационного заряда», создающего гравитационное излучение, играет при этом гравитационная масса тела  $M$  или, точнее (чтобы получилась размерность), величина называемая гравитационным зарядом:  $\sqrt{GM}$ , где  $G$  – гравитационная постоянная.

Аналогично, источником гравитационного излучения может быть любая масса, движущаяся с переменным ускорением. При неравномерном движении массы гравитационное поле может отрываться от создавшей его массы и распространяться самостоятельно в виде гравитационных волн.

Аналогично электромагнитному излучению системы электрических зарядов одного знака с одним и тем же удельным зарядом, гравитационное излучение одних частей тела, движущегося с ускорением, будет обязательно частично компенсироваться излучением других частей этого тела. Неполная компенсация происходит только за счёт некоторого расстояния между отдельными частями излучающей массы. Такое излучение, как и сам излучатель, называется квадрупольным. Таким образом, переменное движение какой-либо массы может привести лишь к квадрупольному излучению гравитационных волн, интенсивность которого очень мала. Предполагается, что гравитационная волна создаёт переменное поле ускорений, распространяющееся со скоростью света [БСЭ].

Электромагнитное излучение создает давление на преграду. Петр Николаевич Лебедев экспериментально открыл и измерил давление света (электромагнитного излучения) на твердые тела и газы, количественно подтвердив электромагнитную теорию света.

По аналогии, подобное действие должно производить и гравитационное излучение. Однако гравитационные волны до сих пор надёжно не обнаружены, считается, из-за их чрезвычайно малой интенсивности и крайне слабого взаимодействия с веществом. Мощность гравитационного излучения, в полной аналогии с электродинамикой, определяется произведением массы на первую производную ускорения (ускорение ускорения), но она очень мала, прежде всего, из-за малости гравитационной постоянной  $G$ , определяющей «силу» гравитационного взаимодействия.

В работах автора [1, 2] показан экспериментально установленный факт, что энергия квадрупольного излучения вращающейся массы создает значительное давление на экран в

среднем вакууме, подобно тому, как электромагнитное излучение (свет) оказывает давление на преграду. Силовое взаимодействие не носит электромагнитной природы [4]. При этом величина создаваемого давления достаточна для необратимой деформации или даже разрыва экрана из особо тонкой алюминиевой фольги и полиэтиленовой пленки. Ниже изложенный материал является продолжением этих экспериментов.

## 2. Экспериментальное оборудование.

Схема и общий вид экспериментального устройства представлены на рис. 1. Нижний диск жестко закреплен на фланце ротора коллекторного электродвигателя постоянного тока марки Д-12 ТФ ( $U_H=27$  В,  $n = 13000$  об/мин,  $N = 13,85$  Вт). Верхний диск прикреплен к торцу сильфона (поперечно-гофрированной оболочки), второй фланец которого жестко связан с ротором верхнего электродвигателя постоянного тока марки Д-101 ( $U_H=27$  В,  $n = 4000$  об/мин,  $N = 21$  Вт). Электродвигатели имеют встроенные электромагнитные муфты, позволяющие затормаживать или растормаживать их роторы.

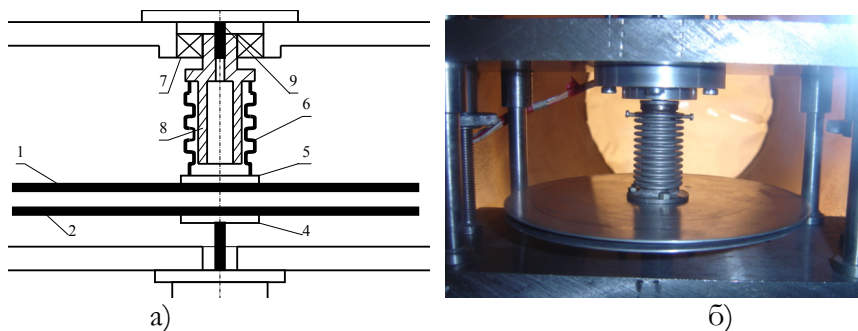


Рис. 1. Принципиальная схема (а) и вид экспериментального устройства (б): 1, 2 – верхний и нижний диск, 4, 5 – фланцы крепления дисков, 6 – сильфон, 7 – подшипник, 8 – ось, 9 – ротор верхнего электродвигателя

Внутри оболочки сильфона (рис. 1, а), с малым зазором относительно внутренних гофров установлена ось, вращающаяся на подшипнике и жестко связанная с электродвигателем и верхним торцом сильфона, но не связанная с нижним торцом сильфона. На нижнем торце сильфона установлен фланец, к которому крепится диск. Такая конструкция позволяет передавать крутящий момент от

электродвигателя к диску, но в тоже время дает возможность осевого перемещения диска и позволяет совершать колебания относительно произвольной горизонтальной оси за счет упругой податливости сильфона. Материал сильфона нержавеющей сталь, толщина стенки 0,25 мм, наружный диаметр гофров 27 мм. Оба диска были изготовлены из алюминиевого сплава марки АМгЗМ. Диаметр дисков 164 мм, толщина - 0,9 мм. Расстояние между дисками задавалось за счет параллельного перемещения плит крепления электродвигателей по четырем стальным колонкам, с их последующей жесткой фиксацией.

При этом в опытах задавался преднамеренный перекося осей дисков относительно осей их электродвигателей (динамический дисбаланс), создающий при вращении дисков переменный квадрупольный момент. Квадрупольный момент отличен от нуля для любого несимметричного тела

Начальный зазор между дисками изменялся от 1 до 5 мм. Была исключена возможность первоначального механического контакта дисков в момент начала вращения с учетом их несбалансированности.

Устройство устанавливалось в вакуумной камере с внутренним диаметром 300 мм, толщиной стенки 15 мм и жестко фиксировалось. Откачка воздуха из вакуумной камеры производилась вакуумным насосом марки АВЗ-20Д, позволяющим обеспечить остаточное давление 0,05 мм рт.ст.

### 3. Результаты экспериментальных исследований.

#### 3.1. Эксперименты с вращающимися дисками.

В первой серии экспериментов верхний электродвигатель был заторможен. Нижний диск имел динамический дисбаланс (осевое биение по торцу диска) 1,5 - 2 мм. Начальный зазор между поверхностями дисков в центральной зоне был равен 2,5 мм (рис. 2, а). Напряжение питания электродвигателя вращения нижнего диска задавалось равным 30 В источником питания постоянного тока В5-48.

После раскрутки нижнего диска до частоты 130-150 1/с, начиналась прецессия на сильфоне не вращающегося верхнего диска, с частотой порядка 5 – 10 1/с. При этом, величина осевых

колебаний торца диска достигала 5 – 6 мм (рис. 2, б). Это значительно больше начального зазора между дисками, но верхний диск не вступал в контакт с нижним диском. Все это свидетельствует о том, что за счет упругой деформации оболочки сильфона увеличилось среднее расстояние между дисками, т.е. имеет место отталкивание дисков. Значительная упругая деформация сильфона означает действие весьма значительного давления на верхний диск со стороны вращающегося динамически несбалансированного нижнего диска, т.е. давления квадрупольного излучения вращающейся массы.

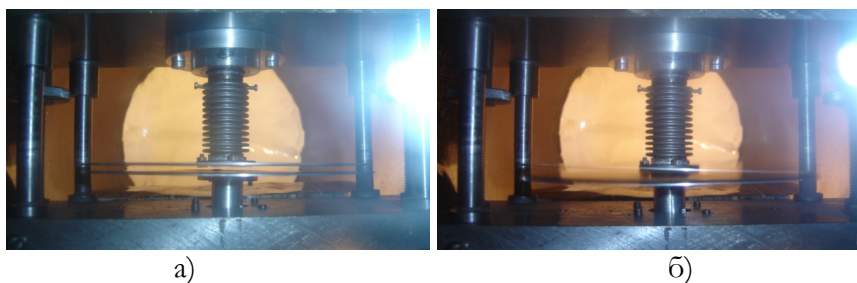


Рис. 2. Начальное положение дисков (а) и отталкивание прецессирующего, заторможенного верхнего диска при вращении нижнего диска (б)

При растормаживании верхнего электродвигателя (без подачи питания на его рабочие обмотки), верхний диск начинал вынужденное вращение в сторону вращения нижнего диска, с частотой порядка 1 - 3 1/с, а амплитуда его прецессии уменьшалась. Вышеописанное взаимодействие дисков наблюдалось при начальном зазоре между ними 1,5 – 4 мм.

При начальном зазоре между дисками равном 5мм имела место небольшая прецессия верхнего диска, но его вынужденное вращение не возбуждалось, т.е. величина наведенного крутящего момента была уже недостаточной для вынужденного вращения верхнего диска вместе с ротором его электродвигателя.

При уменьшении начального осевого биения торца нижнего диска (степени дисбаланса) до минимально возможных значений, эффекты прецессии верхнего диска и его вынужденного вращения полностью исчезали, т.е. силовое взаимодействие дисков происходит только при наличии переменного квадрупольного момента вращающегося нижнего диска.

Таким образом, качественно полностью повторялись все эффекты взаимодействия, ранее установленные для схем жесткого крепления дисков [3] и подвески верхнего диска на нитях [4].

**Во второй серии экспериментов** первоначально раскручивался верхний диск (напряжение питания верхнего электродвигателя 30 V), а после его максимальной раскрутки (70 – 80 1/с) подавалось питание (30 V) на нижний электродвигатель.

Установлено, что, при подаче напряжения питания для вращения нижнего диска навстречу направлению вращения верхнего диска, после раскрутки нижнего диска (150 – 180 1/с) начинается сильная прецессия верхнего диска, вращающегося на сильфоне (аналогичная описанной выше). В результате, происходило торможение более медленно вращающегося верхнего диска, практически до его остановки, не смотря на то, что он установлен на более мощном (в 1,5 раза) электродвигателе, а напряжение питания обоих электродвигателей было равным 30 V. При отключении питания нижнего электродвигателя, и снижении частоты вращения нижнего диска, верхний диск вновь разгонялся до максимальной частоты вращения, а его прецессия исчезала.

При подаче напряжения питания для вращения нижнего диска в одном (попутном) направлении с верхним диском, после максимальной раскрутки нижнего диска (150 – 180 1/с) прецессии верхнего диска не наблюдалось. Периодически возбуждалась небольшая вибрация верхнего диска, а также возрастал шум работы электродвигателей, свидетельствующий о повышенной нагрузке на их подшипники. Установить, что имеет место – притяжение или отталкивание дисков, не удалось из-за относительно большой жесткости сильфона, но наличие значительной осевой силы (давление дисков друг на друга) проявлялось отчетливо через повышение шума в подшипниках.

**Механизм взаимодействия** вращающихся в среднем вакууме дисков состоит в следующем. При вращении динамически несбалансированного диска, каждая точка на его поверхности и каждый элементарный объем материала диска вращается по своей окружности ( $R_i = const$ ), т.е. не имеет осевого перемещения и, соответственно, осевого ускорения. Однако относительно любой произвольной точки пространства (точка *A*, рис. 3), неподвижной относительно центра массы диска, имеет место циклическое приближение и удаление поверхности диска (массы), определяемое

частотой вращения диска  $\omega$  и величиной его осевого биения  $\Delta L$  (рис. 3).

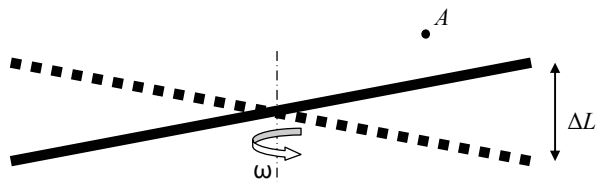


Рис. 3

Следовательно, ускорение «пробной» частицы в точке наблюдения, обусловленное квадрупольным моментом вращающейся массы, будет также периодически меняться. Таким образом, относительно этой точки имеет ускоренное движение массы диска, изменяющееся с частотой его вращения и зависящее от величины осевого биения. Такое перемещение массы в пространстве (переменный квадрупольный момент) возбуждает массовариационное поле [5, 6] и связанное с ним давление на твердые тела (диск, экран) и газа (остаточные молекулы воздуха в камере).

Экспериментально установленное существование давления массовариационной волны (в данном случае - квадрупольного излучения вращающейся динамически несбалансированной массы) приводит к выводу о том, что массовариационному излучению присущ механический импульс. Давление массовариационного излучения воздействует на микро и макрообъекты, обладающие массой подобно тому, как электромагнитное излучение воздействует на микро и макрообъекты, имеющие электрический заряд. Давление массовариационного поля - давление, оказываемое потоком энергии, например квадрупольного излучения вращающейся массы, на отражающие и поглощающие тела, частицы, а также отдельные молекулы и атомы, связанное с передачей импульса массовариационного поля веществу.

Поток энергии массовариационного поля, падая на поглощающее тело, производит на него механическое давление в направлении падения. Величину этой силы, аналогично давлению света (потока электромагнитного излучения), можно выразить в форме:

$$F = E / V,$$

где  $E$  - энергия, которая падает в единицу времени на поглощающее тело, а  $V$  - скорость распространения излучения в той среде, в которой находится тело.

Исходя из этого, рассчитав энергию падающего излучения и измерив силу его давления на экран, можно определить скорость распространения массовариационной волны. В случае отражения волны массовариационного поля от экрана, давление можно рассчитать по формуле:

$$P = J(1 + K)/V ,$$

где  $J$  – интенсивность массовариационного излучения,  $K$  – коэффициент отражения.

**Механизм возбуждения вынужденного вращения** дисков следующий. Действие давления массовариационного излучения приводит к направленному движению молекул (атомов), которые взаимодействуют с массодинамическим полем вращающегося диска. Это вызывает однонаправленное вращение молекул (атомов) относительно силовых линий массодинамического поля подобно тому, как движущиеся в магнитном поле в одном направлении электрически заряженные частицы под действием силы Лоренца приходят в однонаправленное вращение относительно его силовых линий.

Возбуждение однонаправленного вращения молекул (атомов) – массодинамическая поляризация вещества, приводит к тому, что (исходя из закона сохранения момента импульса) весь материальный объект, состоящий из этих атомов, например, ведомый диск, приходит в противоположное по направлению вынужденное вращение. Так возбуждается вынужденное вращение ведомого диска (в вакууме) при вращении динамически несбалансированного ведущего диска.

При отсутствии массовариационного излучения нет направленного движения молекул (атомов), есть только хаотическое тепловое движение. Поэтому наличие массодинамического поля не вызывает их однонаправленного вращения. Этим объясняется, что экспериментально установленные эффекты проявляются только при вращении динамически несбалансированного диска (при наличии переменного квадрупольного момента) и исчезают при вращении диска, не имеющего динамического дисбаланса [4].

Циклический характер действия давления массовариационного излучения на каждую точку ведомого диска, задаваемого частотой вращения ведущего диска, приводит к колебанию плоскости ведомого диска и прецессии его оси в сторону вращения ведущего диска (по направлению изменения давления на него, определяемого вращением ведущего диска). Интенсивность массовариационного

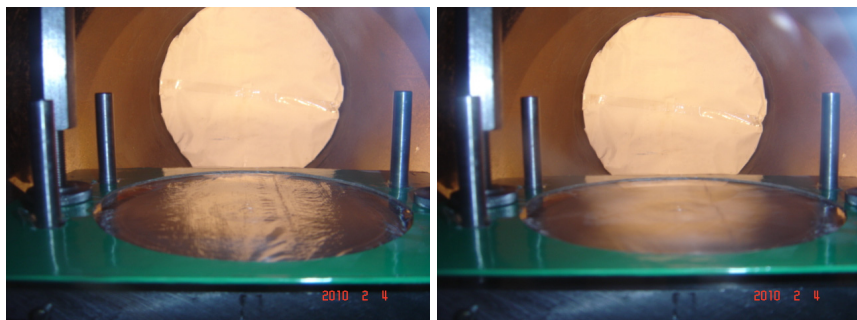
излучения относительно мала, поэтому, вследствие постепенной «накачки» молекул (атомов) диска энергией массовариационного излучения, процесс поляризации вещества растянут по времени. Без непрерывной «подкачки» молекул энергией массовариационного излучения, поляризация вещества разрушается вследствие теплового движения атомов (молекул)

### 3.2. Эксперименты с экранами из эластичной пленки.

Воздействие давления квадрупольного излучения вращающегося диска и его экранирование веществом (бумагой, особо тонкой алюминиевой фольгой и стрейч пленкой), было показано в статье [1]. В этой серии экспериментов использовались экраны только из особо тонкой пищевой упаковочной пленки (стрейч пленка из полиэтилена высокого давления) толщиной 6 мкм. Диаметр отверстия в корпусе экрана с натянутой пленкой – 170 мм, диаметр диска – 162 мм (рис. 4, а).

**В первой серии экспериментов** было исследовано воздействие давления массовариационного (квадрупольного) излучения на экран при варьировании расстоянием до вращающегося диска. Обеспечивалась максимально возможная степень вакуумирования камеры, путем длительной работы вакуумного насоса марки АВЗ-20Д, позволяющим обеспечить остаточное давление 0,05 мм рт.ст.

В проведенных экспериментах зафиксировано, что при установке экрана на расстоянии 1,5 – 2,5 мм от вращающегося динамически несбалансированного диска происходит отталкивание экрана от диска (рис. 4, б). В процессе вращения динамически несбалансированного диска, в среднем вакууме, экран из стрейч пленки приобретал выпуклую форму с небольшим провалом в центре (рис 4, б, рис. 5, а).





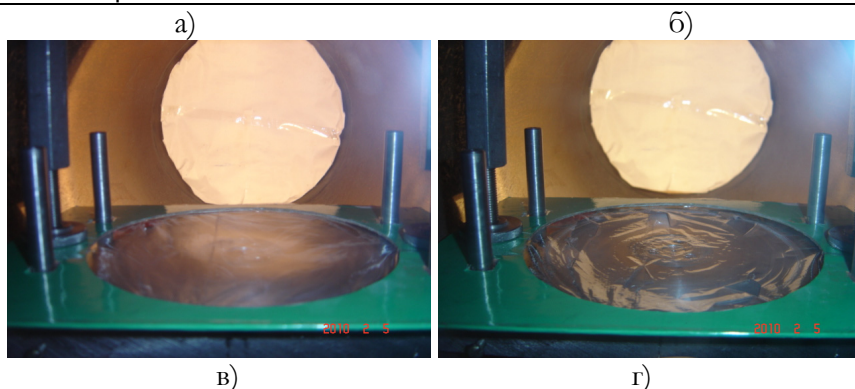


Рис. 4. Действие давления квадрупольного излучения на экран из стрейч пленки: а) исходное состояние, б) отталкивание экрана от диска, в) волны вибрации «раздутого» экрана, г) вид пленки экрана после остановки диска

При начальном зазоре между диском и экраном 1 - 1,5 мм (при частоте вращения диска порядка 150 1/с) высота купола достигала 3 -3,5 мм. При начальном зазоре между диском и экраном 1,5 - 2 мм высота купола составляла порядка 2,5 мм. При зазоре более 3 мм отталкивание экрана практически исчезало, напротив, в центральной зоне экрана начинало наблюдаться его провисание.

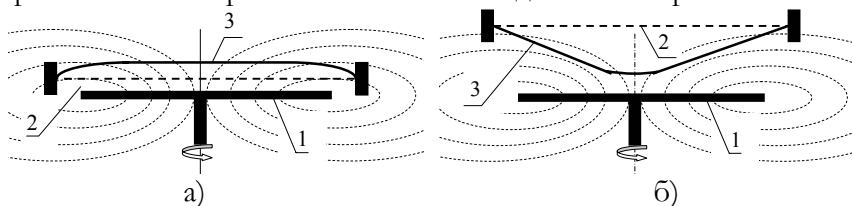


Рис. 5. Форма деформирования экрана при вращении динамически несбалансированного диска: 1 – диск, 2 и 3 – начальное положение экрана и его форма при вращении диска.  
а)  $S = 2$  мм, б)  $S = 9$  мм.

При этом также возникали силы, создающие крутящий момент в материале экрана в сторону вращения диска. Поскольку экран не вращался, то по его поверхности двигались волны вибрации пленки в сторону вращения диска (рис. 4, в), подобные прецессионной вибрации не вращающегося диска на сильфоне. Длительное действие давления квадрупольного излучения и крутящего момента массодинамических сил приводило к сильному вытягиванию пленки экрана и возникновению на ней разрывов. В результате этого, после остановки вращения диска пленка экрана ложилась на

него (рис. 4, г), хотя в начальный момент (рис. 4, а) располагалась от диска на расстоянии 1,5 – 2,5 мм.

При появлении на экране больших разрывов он не «сдувался», напротив – края пленки в зоне разрывов огибались в сторону от диска, т.е. на них по-прежнему действовало давление квадрупольного излучения. Разрывы на пленке экрана располагались в зоне порядка  $2/3 - 3/4$  радиуса диска (рис. 4, г), т.е. там где наблюдалась максимальная кривизна экрана при его «раздувании».

При уменьшении начального осевого биения торца диска (степени дисбаланса) до минимально возможных значений, эффект отталкивания экрана от диска практически полностью исчезал даже при минимальных начальных зазора между диском и экраном.

В экспериментах, при начальном зазоре между экраном и диском от 4 до 9мм (частота вращения диска порядка 150 1/с), экрана притягивался к вращающемуся диску, приобретал форму купола с вершиной вниз (рис. 5, б), но ни в одном случае не касался диска. При начальном зазоре между диском и экраном  $S = 9$  мм высота купола (прогиба экрана вниз) составляла порядка 5 – 6 мм, при  $S = 6$  мм – порядка 4 мм, при  $S = 4$  мм – порядка 1,5 мм. Небольшая вибрация пленки здесь наблюдалась только при  $S = 4$  мм, в зоне вершины купола при его наибольшем прогибе. При больших зазорах вибрация пленки не возникала.

При этом здесь ( $S > 4$  мм), несмотря на значительную деформацию пленки при образовании купола, не наблюдалось сильной остаточной ее деформации – при остановке диска пленка практически полностью восстанавливала свое натяжения на корпусе экрана. Даже при длительной работе устройства, разрывы на пленке экрана не возникали. Из этого следует, что необратимая деформация пленки и ее разрывы возникают при растяжении пленки (и образовании купола) только при наличии крутящего момента, который возбуждается только при малых начальных зазорах между диском и экраном.

**Во второй серии экспериментов** было исследовано изменение действия давления массовариационного (квадрупольного) излучения на экран при варьировании глубиной вакуума (величиной остаточного давления в камере).

Первоначально, когда в экспериментах производилось изменение остаточного давления в вакуумной камере с -1,025 до -1,01 кгс/см<sup>2</sup> (фиксировалось по мановакуумметру МГИ, диапазон -

1...0,6 кгс/см<sup>2</sup>, класс точности 1,0), без остановки вращения диска, то наблюдалось резкое замедление частоты вращения электродвигателя из-за кратковременного касания диска экраном, т.е. он прогибался к диску. Отталкивание экрана исчезало, но, при последующем вращении диска, механического контакта между диском и экраном не возникало, т.е. имел место небольшой зазор. При последующем новом вакуумировании камеры до -1,025 кгс/см<sup>2</sup> опять возникало отталкивание экрана. Это свидетельствует о том, что увеличение плотности воздушной среды (при неизменном зазоре между диском и экраном) приводит к возрастанию экранирования (поглощения) его энергии квадрупольного излучения и уменьшению величины его давления на экран, что качественно совпадает с результатами полученным для случая возбуждения вынужденного вращения дисков [1].

Затем изменение остаточного давления в камере производилось при остановленном диске. Эксперименты показали, что при начальном зазоре между диском и экраном от 4 до 9 мм, при остаточном давлении -1,0 кгс/см<sup>2</sup> (но прочих равных параметрах) притяжение купола к диску начинается практически с момента раскрутки диска, а при остаточном давлении -1,025 кгс/см<sup>2</sup> – только при наборе частоты вращения приближающейся к максимальной. При этом, при  $S = 9$  мм и давлении -1,0 кгс/см<sup>2</sup>, купол экрана касался вращающегося диска и тормозил его. При начальных зазорах 4 - 6 мм касания экраном поверхности диска не наблюдалось, но экран приближался к диску практически вплотную. Вибрации пленки экрана не возникало, разрывы на пленке не образовывались.

При начальных зазорах между диском и экраном  $S = 1,0 - 1,5$  мм «раздувание» экрана, т.е. его отталкивание от вращающегося диска практически исчезало уже при остаточном давлении -1,01 кгс/см<sup>2</sup>. Однако наблюдалось натяжение пленки экрана под действием крутящего момента. При повторном вакуумировании камеры до -1,025 кгс/см<sup>2</sup> (без остановки диска) вновь возникло отталкивание экрана (образовался купол). Таким образом, уже небольшое снижение глубины вакуума, в исследованном диапазоне, вызывает резкое снижение эффекта отталкивания экрана от вращающегося динамически несбалансированного диска.

Последующее пошаговое изменение величины остаточного давления от -1,01 до -0,9 кгс/см<sup>2</sup> (при  $S = 1,0 - 1,5$  мм), с остановкой вращения диска, также показало как отсутствие отталкивания экрана,

так и его прилипания к диску. Экран натягивался при вращении диска и в разрывы пленки был виден зазор до диска порядка 0,5 - 1 мм, т.е. действие давления квадрупольного излучения было равно силе, возникающей за счет разности давлений с противоположных сторон экрана. При остановке вращения диска экран ложился на него, но при повторной раскрутке диска снова натягивался и отходил от него на расстояние порядка 0,5 - 1 мм.

Пошаговое изменение величины остаточного давления от -0,9 до -0,7 кгс/см<sup>2</sup> (при  $S = 1,0 - 1,5$  мм), с остановкой вращения диска, также показало отсутствие его прилипания к диску. Как было видно в разрывы пленки, экран был притянут практически вплотную к диску, но не касался его, т.е. на минимальном расстоянии имело место отталкивание экрана от диска.

Таким образом, экспериментально установлено силовое воздействие вращающегося динамически несбалансированного диска на экран, как в условиях среднего вакуума, так и при относительно малом вакуумировании.

**Механизм формирования купола экрана** и зависимость его формы от расстояния до вращающегося диска следующие.

На остаточные молекулы воздуха (средний вакуум), механически не контактирующие с вращающимся динамически несбалансированным диском, действует массовариационное (квадрупольное) излучение. В результате, молекулы воздуха получают дополнительный импульс и под действием массодинамической силы (аналог сила Лоренца) движутся вокруг силовых линий массодинамического поля вращающегося диска (вращаясь в одном направлении) от оси вращения. Этот процесс не связан с механическим взаимодействием молекул воздуха с поверхностью вращающегося диска (механическое центробежное вакуумирование). Здесь происходит массодинамическое вакуумирование.

Следовательно, при наличии экрана, в центральной зоне происходит дополнительное вакуумирование объема над диском. Вследствие этого, высоко расположенный экран деформируется под действием большего давления воздушной среды с противоположной стороны экрана. Т.е. при большом зазоре под экраном создается зона дополнительного разряжения, что приводит к его притяжению к вращающемуся диску. Таким образом, экран приобретает форму купола с вершиной вниз. При этом экран не вибрирует. Это обусловлено тем, что крайне малы

массодинамические силы, действующие на пленку экрана при большом зазоре до диска. В центральной зоне (вершина купола) - из-за малой напряженности поля, а в остальной части - из-за экранирующего действия воздушной среды (большое расстояние от диска до экрана). При достаточно большом зазоре между диском и экраном силовые линии массодинамического поля не доходят до него (рис. 5, б). В результате, материал купола не поляризуется и не возбуждается его вибрация от взаимодействия с массодинамическим полем вращающегося диска.

При малом зазоре воздушная среда не полностью экранирует пленочный экран [1] и на пленку экрана действует давление квадрупольного излучения.

Поскольку экранирующее действие воздушной среды здесь мало (из-за малой толщины воздушного слоя и вследствие вакуумирования), то на экран также воздействует массодинамическое поле диска (рис. 5, а), поляризуя его материал. Поэтому в материале экрана возбуждается крутящий момент (как и в случае с не вращающимся диском), следствием чего является вибрация экрана, аналогичная прецессии диска. Под действием сил давления экран стремится отойти от диска, но этому препятствует вращающийся момент, стремящийся закрутить материал экрана вокруг оси, т.е. стягивающий его. В результате суммарного действия этих сил происходит разрыв пленки экрана.

При малой степени вакуумирования, силовые линии массодинамического поля диска прижаты к его поверхности – большое экранирующее действие воздушной среды. Аналогично сжимаются силовые линии между индуктором, по которому протекает переменный ток, и электропроводной заготовкой (экраном), расположенной рядом с индуктором. Чем выше вакуум, тем на большем расстоянии квадрупольное излучение вращающегося динамически несбалансированного диска воздействует на экран или другой диск, что объясняет, экспериментально установленное, увеличение эффекта взаимодействия с ростом глубины вакуума.

## 4. Выводы.

1. Экспериментально установлено действие в вакууме давления массовариационного излучения вращающихся масс, имеющих переменный квадрупольный момент, на твердые тела (экран, диск) и возбуждение им большого крутящего момента в твердых телах.

2. Величина давления квадрупольного излучения и расстояние его воздействия на твердые тела в вакууме возрастает с увеличением глубины вакуума. При неизменной глубине вакуума, интенсивность давления возрастает с уменьшением расстояния от излучающей массы до пробного тела (экран, диск).

3. При отсутствии динамического дисбаланса вращающегося тела давление на пробные твердые тела в вакууме не проявляется, т.е. это давление квадрупольного (массовариационного) излучения.

4. Величина экспериментально установленного силового воздействия давления, и соответствующего ему массовариационного (квадрупольного) излучения вращающихся масс на много порядков превышает расчетные значения величины гравитационного излучения, определяемого существующими теориями.

## 5. Заключение.

Экспериментальные исследования требуют продолжения в условиях глубокого и сверхглубокого вакуума, а также для случаев высокоскоростного вращения динамически несбалансированных больших масс – для подтверждения предложенного объяснения физики наблюдаемых процессов. Однако, исходя из уже полученных экспериментальных результатов, можно предположить следующее:

- Массодинамическое взаимодействие проявляется на уровне микрочастиц (атомов, молекул, элементарных частиц, их составляющих), взаимодействующих со своими или внешними массодинамическими полями. Следствием этого является взаимодействие макрообъектов.

- Массовариационное поле определяет инертность тела. Силы инерции возникают при взаимодействии массы со своим массовариационным полем. При ускорении затрачивается работа на создание массовариационного поля, при торможении - работа против затормаживающих сил индукционного происхождения. Для макрообъекта нужно рассматривать взаимодействия составляющих его микрочастиц (атомов, молекул, электронов) со своими массовариационными полями. По отношению к движущейся частице, обладающей массой, массовариационное поле является средой, неотделимой от массы.

## 6. Некоторые предположения.

Результаты экспериментальных исследований дают основание полагать, что давление квадрупольного излучения и возбуждаемый им крутящий момент играют существенную роль в процессах, связанных с вращением твердых, жидких и газообразных масс: гироскоп, торнадо, водная воронка, вихревая трубка [5, 6] и других.

### 6.1. Реактивный движитель без отброса массы

Принципиально известны (гипотетически) фотонный и электромагнитный движители, работающие без отброса массы. Реактивная сила создается в них за счет излучения электромагнитной энергии – действия импульса давления электромагнитного поля (в оптическом или ином диапазоне). Электромагнитное излучение (фотон) имеет импульс и при выходе из двигателя создает реактивную тягу.

Поэтому, исходя из полученных экспериментальных результатов с вращающимся в вакууме динамически несбалансированным диском, возможен квадрупольный движитель, работающий за счет излучения энергии массовариационного поля - квадрупольного излучения вращающейся, динамически несбалансированной массы. Аналогично электромагнитному излучению, массовариационное излучение имеет импульс (создает давление) и движитель создает реактивную тягу (рис. 6).

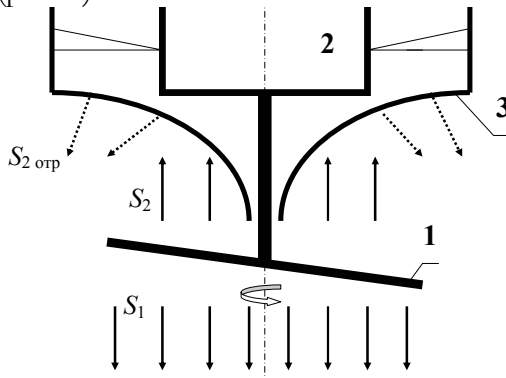


Рис. 6. Принципиальная схема квадрупольного движителя:

- 1 – динамически несбалансированный диск, 2- двигатель вращения диска, 3- отражающий экран

Диск вращается двигателем, установленным в корпусе аппарата (рис. 6). Поток энергии квадрупольного прямого излучения  $S_1$  и  $S_2$  идет с обеих сторон вращающегося, динамически несбалансированного диска, т.е. давление на обеих сторонах диска

скомпенсировано. Однако за счет установки отражающего экрана на корпусе аппарата, поток энергии квадрупольного (массовариационного) излучения диска  $S_2$ , после отражения от экрана ( $S_{2отр}$ ), направлен практически в одну сторону с  $S_1$ . Создается механическое давление массовариационного (квадрупольного) излучения на экран, приводящее аппарат в движение в вакууме.

Для компенсации вращающего момента необходима установка двух дисков с противоположным направлением вращения (соосных или разнесенных). Движитель не требует расходуемой массы (выброса реактивной массы), требуется только энергия (например, электрическая) для работы двигателя вращающего диск. Это может быть энергия, получаемая с помощью солнечных батарей, ядерного реактора и т.п. Предположительно, возможна конструкция массодинамического движителя с не вращающимся, а с вибрирующим в осевом направлении диском (мембраной), также являющимся источником массовариационного излучения.

Развиваемое движителем тяговое усилие может быть недостаточно для его использования в качестве маршевого двигателя космического аппарата, однако он может быть вспомогательной тяговой установкой (рулевым, корректирующим движителем и т.п.).

На низких орбитах спутников, вследствие наличия остаточной газовой среды массодинамическое излучение движителя будет взаимодействовать с ней. В этом случае, помимо реактивного импульса массовариационного (квадрупольного) излучения будет иметь место дополнительный импульс тяги, обусловленный взаимодействием излучения и молекул газа. Молекулы газа, в этом случае, можно рассматривать как некоторую отбрасываемую массу, но поступающую из окружающего пространства.

## **6.2. Механизм движения инерциоидов.**

Возможно, массовариационное излучение лежит в основе движения инерциоида В.Н. Толчина, как следствие возникновения импульсов направленного массовариационного излучения при определенном циклическом ускорении и торможении вращающихся грузов (масс).

При разгоне масс идет накопление энергии, а при торможении часть этой энергии расходуется на массовариационное излучение (большая часть энергии гасится в приводном устройстве). Интенсивность излучения увеличивается с ростом величины



ускорения при торможении и скорости его изменения (четвертой производной перемещения по времени). Поэтому, в конце этапа ускоренного движения грузов, когда ускорение уменьшается с максимального значения до нуля, и при торможении грузов (масс) происходит излучение энергии массовариационного поля и устройству передается реактивный импульс, приводящий его в движение.

Ускорение грузов инерциоида Толчина происходит в секторе  $330^\circ - 0^\circ$ , а их торможении в секторе  $160^\circ - 180^\circ$ , поэтому радиальная составляющая ускорения грузов в обоих случаях направлена в одну сторону и, следовательно, возникают однонаправленные импульсы массовариационного излучения. Радиальная реактивная сила, приложенная к грузам (вследствие излучения массовариационного поля), направлена в этом случае практически вдоль тяг, связывающих грузы с осью вращения, и передается на корпус инерциоида, поэтому происходит его реактивное движение.

При ускорении-торможении грузов инерциоида Толчина в других секторах, радиальные составляющие ускорения (замедления) направлены под углом друг к другу и продольная (результатирующая) уменьшается, что снижает эффективность работы инерциоида (практически до нуля - при разгоне-торможении в секторах вблизи  $90^\circ$  и  $270^\circ$ ). При этом во всех случаях, тангенциальные составляющие ускорений грузов, вследствие массовариационного излучения, также создают реактивные усилия на грузы, но они создают вращательный момент на тягах, а не поступательное движение инерциоида. Правда, при разгоне-торможении в секторах вблизи  $90^\circ$  и  $270^\circ$ , вследствие инерционности (массы) самих вращающихся тяг, возникает некоторая продольная реактивная сила.

Поэтому, при работе инерциоида Толчина нет нарушения законов механики, т.к. имеет место реактивное движение без отброса массы, обусловленное действием импульса массовариационного излучения. Закон сохранения импульса здесь не нарушается, как и в случае фотонного движителя. При этом инерциоид приобретает кинетическую энергию, а энергия и импульс массовариационного излучения рассеивается в окружающем пространстве. Поскольку фазы разгона и торможения составляют менее  $1/6$  длительности единичного цикла работы инерциоида Толчина, а величины ускорений относительно невелики и лимитированы прочностью элементов конструкции, то

это ограничивает эффективность работы инерциоида при создании массовариационной тяги.

При работе на воздухе массовариационное тяговое усилие инерциоида (не аэродинамическое – вследствие вязкости воздуха, когда подвижные грузы работают как машущие крылья) создается за счет взаимодействия массовариационного излучения с прилегающими к подвижным массам молекулами воздуха, получающими импульс и рассеивающими энергию в окружающем пространстве за счет своего теплового движения. Поэтому эффективность работы инерциоида на воздухе будет выше, чем в глубоком вакууме.

На воздухе тяга инерциоида может наблюдаться и при наличии достаточно большого по объему глухого корпуса. Как показали вышеизложенные эксперименты, при наличии воздушной среды, массовариационное (квадрупольное) излучение экранируется, его энергия расходуется на массодинамическую поляризацию вещества, в данном случае – воздушной среды внутри корпуса инерциоида. Глубина распространения излучения весьма невелика (несколько мм). При большем расстоянии от вращающихся грузов до стенки корпуса, импульс давления массовариационного излучения до стенки не дойдет, а механический импульс от грузов будет передан корпусу.

При этом закон сохранения импульса не нарушается, т.к. закон сохранения импульса относится только непосредственно к самому акту (моменту) взаимодействия тел или тела и излучения. При последующем движении тела, или распространении излучения, они взаимодействуют (каждое независимо от другого) с окружающей средой (трение и т.п.). Линейный импульс каждого из них изменяется (может уменьшиться вплоть до нуля), энергия переходит в другие формы движения - не замкнутая физическая система.

Однако, процесс движения инерциоида здесь будет ограниченным по времени. При достижении некоторого порогового значения энергии, необходимой для поляризации всей массы воздушной среды внутри корпуса инерциоида и не рассеянной корпусом, произойдет насыщение и движение инерциоида остановится.

При работе в условиях глубокого вакуума, например в космосе, инерциоид (его подвижные массы) не должен находиться в глухом корпусе. На пути массовариационного излучения не должно быть препятствия (стенки, экрана), т.к. в этом случае корпус будет

поглощать импульс массодинамического излучения – физическая система становится замкнутой (если не считать общего теплового излучения корпуса, которое не будет направленным) и тяги не будет.

Потому, возможно, массовариационное излучение приводит в движение инерциод В.Н. Толчина и подобные ему, но это не относится, например, к «центробежному» инерциоду (виброходу) Н.В. Гулиа [7]. В последнем случае однонаправленного излучения энергии массовариационного поля не возникает, поэтому движение устройства (и его направление) целиком обусловлено силами трения с опорной поверхностью.

### **6.3. Возможная физическая причина аварии на Саяно-Шушенской ГЭС**

Комиссией, расследовавшей причины аварии, установлено, что ей предшествовала сильная вибрация генератора на предельных оборотах его вращения. Таким образом, имело место вращений динамически несбалансированного ротора генератора. В этих условиях в крышке и корпусе генератора возникли массодинамические силы, аналогичные тем силам, которые в выше представленных экспериментах действуют на неподвижный диск или экран со стороны вращающегося, динамически несбалансированного диска (тот же физический процесс, только в меньших масштабах).

Крутящий момент, вызывал в опытах принудительное вращение первоначально неподвижного диска или закрутку пленки экрана, и действовала сила отталкивания, вызывающая прецессию того же диска и «раздувание» экрана. Величина наведенного в ведомом диске крутящего момента была сравнимой с крутящим моментом, создаваемым электродвигателем ведущего диска [3].

Поскольку масса ротора энергоблока велика (энергоблок вместе с крышкой - 2578 тонн), а частота его вращения была предельно большой для генератора, то указанные крутящий момент и массодинамическая сила отталкивания могли достичь весьма больших значений. Воздушная среда не могла полностью экранировать (рассеивать) энергию массовариационного излучения и, вследствие действия на крышку массодинамических сил отталкивания и большого крутящего момента, произошел обрыв и срез шпилек крепления крышки генератора. Затем, под действием аналогичных сил, но действующих на ротор со стороны нижней части корпуса (вместе с напором воды), генератор был выброшен

вверх. Все это обусловило большие силы, которые привели к зафиксированным разрушениям.

## Литература

1. Самохвалов В.Н. Экранирование квадрупольного излучения вращающихся дисков.  
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10008.html>
2. Самохвалов В.Н. Квадрупольное излучение вращающихся масс. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2010, вып. 14, printed in USA, Lulu Inc., ID 8183012. – С. 112-145.
3. Самохвалов В.Н. Динамическое взаимодействие в вакууме вращающихся масс.  
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9530.html>
4. Самохвалов В.Н. Неэлектромагнитное силовое взаимодействие вращающихся тел.  
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9711.html>
5. Самохвалов В.Н. Массодинамическое и массовариационное взаимодействие движущихся тел. «Доклады независимых авторов», изд. «ДНА», Россия – Израиль, 2009, вып. 13, printed in USA, Lulu Inc., ID 7803286. – С. 110-159.
6. Самохвалов В.Н. Массодинамическое и массовариационное поле в физических процесса / Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Труды Международного научного Конгресса-2008, выпуск 33, книга вторая (Н–Я). – С-Петербург: Невская жемчужина, 2008. – С. 473-487
7. Алфизики XX века. Нурбей Гулиа. <http://n-t.ru/tp/ts/af.htm>

Хмельник С.И.

# Принцип экстремума полного действия

## Аннотация

Предлагается новый вариационный принцип экстремума полного действия, который расширяет лагранжев формализм на диссипативные системы. Показывается, что этот принцип применим в электротехнике, механике с учетом сил трения и электродинамике. Предлагаемый вариационный принцип может рассматриваться как новый формализм универсального метода вывода физических уравнений, а также как метод решения этих уравнений. Формализм состоит в построении функционала с единственной седловой линией, уравнение которой и является уравнением динамических переменных для определенной области физики. Метод решения состоит в поиске глобальной седловой линии при заданных условиях физической задачи.

## Оглавление

Введение

1. Формулировка принципа
2. Электротехника
3. Механика
4. Электродинамика
  - 4.0. Вступление
  - 4.1. Баланс мощности электромагнитного поля
  - 4.2. Построение функционала для уравнений Максвелла
  - 4.3. Расщепление функционала для уравнений Максвелла

Литература

## Введение

В предыдущих работах [1, 2, 6-23] автор предложил принцип экстремума полного действия, позволяющий конструировать функционал для различных физических систем и, что самое важное, для диссипативных систем. Этот функционал имеет

глобальную седловую точку и поэтому для расчета физических систем с таким функционалом можно применить метод градиентного спуска к седловой точке. Поскольку глобальный экстремум существует, то и решение существует всегда.

Первоначальный шаг в построении такого функционала состоит в том, что для некоторой физической системы записывается уравнение сохранения энергии или уравнение баланса мощностей. При этом учитываются и потери энергии (например, на трение или нагрев), и поток энергии в систему и из нее.

Этот принцип здесь описывается в применении к электротехнике, электродинамике, механике.

## 1. Формулировка принципа

Широко известен лагранжев формализм – универсальный метод вывода физических уравнений из принципа наименьшего действия. При этом действие определяется как определенный интеграл - функционал

$$S(q) = \int_{t_1}^{t_2} (K(q) - P(q)) dt \quad (1)$$

от разности кинетической  $K(q)$  и потенциальной  $P(q)$  энергий, называемой лагранжианом

$$\Lambda(q) = K(q) - P(q). \quad (2)$$

Здесь интеграл берется на определенном интервале времени  $t_1 \leq t \leq t_2$ , а  $q$  - вектор обобщенных координат, динамических переменных, которые, в свою очередь, зависят от времени. Принцип наименьшего действия утверждает, что экстремали этого функционала (т.е. уравнения, при которых он принимает минимальное значение) являются уравнениями реальных динамических переменных (т.е. реализуемых в действительности).

Например, если энергия системы зависит только от функций  $q$  и их производных от времени  $q'$ , то экстремаль определяется по формуле Эйлера [4]

$$\frac{\partial(K-P)}{\partial q} - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial(K-P)}{\partial q'} \right) = 0. \quad (3)$$

Лагранжев формализм применим к тем системам, в которых сохраняется постоянной полная энергия (сумма кинетической и потенциальной энергий). Он не отражает тот факт, что в реальных

системах полная энергия (сумма кинетической и потенциальной энергий) при движении убывает, переходя в другие виды энергии, например, в тепловую энергию  $Q$ , т. е. происходит диссипация энергии. Отсутствие для диссипативных систем (т.е. систем с рассеиванием энергии) формализма, аналогичного лагранжеву формализму, кажется странным: при этом физический мир оказывается разделенным на гармоничную (с принципом наименьшего действия) часть и на хаотичную ("беспринципную") часть.

Автор предлагает **принцип экстремума полного действия**, применимого к диссипативным системам. Полным действием предлагается называть определенный интеграл - функционал

$$\Phi(q) = \int_{t_1}^{t_2} \mathfrak{R}(q) dt \quad (4)$$

от величины

$$\mathfrak{R}(q) = (K(q) - P(q) - Q(q)), \quad (5)$$

которую будем называть энержианом (по аналогии с лагранжианом). В нем  $Q(q)$  - тепловая энергия. Далее рассматривается квазиэкстремаль полного действия, имеющая вид

$$\frac{\partial(K-P)}{\partial q} - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial(K-P)}{\partial q'} \right) - \frac{\partial Q}{\partial q} = 0. \quad (6)$$

Функционал (4) принимает (*определенное далее*) экстремальное значение на квазиэкстремальных. Принцип экстремального полного действия утверждает, что квазиэкстремали этого функционала являются уравнениями реальных динамических процессов.

Сразу же надо отметить, что экстремали функционала (4) совпадают с экстремальными функционала (1) - член, соответствующий  $Q(q)$ , исчезает.

Определим экстремальное значение функционала (4, 5). Для этого "расцепим" (т.е. заменим) функцию  $q(t)$  на две независимые функции  $x(t)$  и  $y(t)$ , а функционалу (4) поставим в соответствие функционал

$$\Phi_2(x, y) = \int_{t_1}^{t_2} \mathfrak{R}_2(x, y) dt, \quad (7)$$

который будем называть "расщепленным" полным действием. Функцию  $\mathfrak{R}_2(x, y)$  будем называть "расщепленным" энержианом.

Этот функционал минимизируется по функции  $x(t)$  при фиксированной функции  $y(t)$  и максимизируется по функции  $y(t)$  при фиксированной функции  $x(t)$ . Минимум и максимум являются единственными. Таким образом, экстремум функционала (7) является седловой линией, где одна группа функций  $x_0$  минимизирует функционал, а другая  $y_0$  - максимизирует его. Сумма пары оптимальных значений расщепленных функций дает искомую функцию  $q = x_0 + y_0$ , удовлетворяющую уравнению квазиэкстремали (6). Другими словами, квазиэкстремаль функционала (4) является суммой экстремалей  $x_0, y_0$  функционала (7), определяющих седловую точку этого функционала. Важно отметить, что эта точка является единственной экстремальной точкой – нет других седловых точек и нет других точек минимума или максимума. В этом заключается смысл выражения "экстремальное значение на квазиэкстремальных". Наше утверждение 1 заключается в том, что

в каждой области физики можно найти соответствие между полным действием и расщепленным полным действием, а тем самым доказать, что полное действие принимает глобальное экстремальное значение на квазиэкстремальных.

Рассмотрим правомерность этого утверждения 1 для некоторых областей физики.

## 2. Электротехника

Полное действие в электротехнике имеет вид (1.4, 1.5), где

$$K(q) = \frac{Lq'^2}{2}, \quad P(q) = \left( \frac{Sq^2}{2} - Eq \right), \quad Q(q) = Rq'q. \quad (1)$$

Здесь штрих обозначает производную,  $q$  - вектор функций-зарядов от времени,  $E$  - вектор функций-напряжений от времени,  $L$  - матрица индуктивностей и взаимоиндуктивностей,  $R$  - матрица сопротивлений,  $S$  - матрица обратных емкостей, а функции  $K(q)$ ,  $P(q)$ ,  $Q(q)$  представляют магнитную, электрическую и тепловую энергии соответственно. Здесь и далее векторы и матрицы рассматриваются в смысле векторной алгебры, при этом операции с



ними записываются в сокращенном виде. Так, произведение векторов представляет собой произведение вектора-столбца на вектор-строку, а квадратичная форма вида, например,  $Rq'q$  представляет собой произведение вектора-строки  $q'$  на квадратную матрицу  $R$  и на вектор-столбец  $q$ .

В [1, 2] автором показано, что такое представление справедливо для любой электрической цепи.

Уравнение квазиэкстремали в этом случае принимает вид

$$Sq + Lq'' + Rq' - E = 0. \quad (2)$$

Подставляя (1) в (1.5), запишем энержиан (1.5) в развернутом виде:

$$\mathfrak{R}(q) = \left( \frac{Lq'^2}{2} - \frac{Sq^2}{2} + Eq - Rq'q \right). \quad (3)$$

Представим расщепленный энержиан в виде

$$\mathfrak{R}_2(x, y) = \left[ \begin{array}{l} (Ly'^2 - Sy^2 + Ey - Rx'y) \\ (Lx'^2 - Sx^2 + Ex - Rxy') \end{array} \right]. \quad (4)$$

При этом экстремали интеграла (1.7) по функциям  $x(t)$  и  $y(t)$ , найденные по уравнению Эйлера, примут соответственно вид:

$$2Sx + 2Lx'' + 2Ry' - E = 0, \quad (5)$$

$$2Sy + 2Ly'' + 2Rx' - E = 0. \quad (6)$$

Из симметрии уравнений (5, 6) следует, что оптимальные функции  $x_0$  и  $y_0$ , удовлетворяющие этим уравнениям, удовлетворяют также условию

$$x_0 = y_0. \quad (7)$$

Складывая уравнения (5) и (6), получаем уравнение (2), где

$$q = x_0 + y_0. \quad (8)$$

В [1, 2] показано, что условия (5, 6) являются необходимыми для существования единственной седловой линии. В [1, 2] показано также, что достаточным условием для этого является знакоопределенность матрицы  $L$ , что выполняется в любой электрической цепи.

Таким образом, утверждение 1 для электротехники доказано.

Из этого следует также, **утверждение 2:**

любой физический процесс, описываемый уравнением вида (2), удовлетворяет принципу экстремума общего действия.

### 3. Механика

Здесь рассмотрим только один пример - прямолинейное движение тела массой  $m$  под действием движущей силы  $f$  и силы торможения  $kq'$ , где  $k$  - известный коэффициент,  $q$  - координата тела. Известно, что

$$f = mq'' + kq'. \quad (1)$$

В этом случае кинетическая, потенциальная и тепловая энергии имеют соответственно вид:

$$K(q) = mq'^2/2, \quad P(q) = -fq, \quad Q(q) = kqq'. \quad (2)$$

Запишем энержиан (1.5) для этого случая:

$$\mathfrak{R}(q) = mq'^2/2 + fq - kqq'. \quad (3)$$

Уравнение квазиэкстремали в этом случае принимает вид (1).

Представим расщепленный энержиан в виде

$$\mathfrak{R}_2(x, y) = \left[ \begin{array}{l} (my'^2 + fy - kx'y) - \\ (mx'^2 + fx - kxy') \end{array} \right]. \quad (4)$$

Можно заметить аналогию между энержианами для электротехники и для этого примера, откуда следует, что утверждение 1 для этого примера доказано. Впрочем, это же непосредственно следует из утверждения 2.

## 4. Электродинамика

### 4.0. Вступление

Известно [3], что уравнения Максвелла выводятся из принципа наименьшего действия. Для этого вводится понятие векторного магнитного потенциала и формулируется некоторый функционал относительно такого потенциала и скалярного электрического потенциала, называемый действием. Затем варьированием действия по векторному магнитному потенциалу и скалярному потенциалу находится условие минимума этого функционала. Далее показывается (после определенных преобразований), что это условие (относительно потенциалов) эквивалентно системе уравнений относительно электрической и магнитной напряженностей. Полученная система уравнений совпадает **только с четырьмя** уравнениями Максвелла. Это естественно, поскольку

векторный магнитный потенциал и электрический скалярный потенциал доставляют только четыре варьируемые функции. Однако такой частичный результат почему-то позволяет авторам сделать вывод о том, что **все** уравнения Максвелла (относительно напряженностей) являются следствием принципа наименьшего действия, как определенного выше функционала. Но из этого функционала **не** следуют **все** уравнения Максвелла!

Кроме того, в уравнениях Максвелла участвуют токи в среде с определенной электропроводностью. Следовательно, есть тепловые потери, есть еще и потери на поляризацию и намагниченность среды, т.е. диссипация энергии. Это означает, что кроме электромагнитной энергии в функционал для принципа минимума действия должна быть включена тепловая энергия, которая **не** входит в лагранжиан. Следовательно, лагранжевы формализм для уравнений Максвелла не применим в принципе.

Поэтому, указанный вывод, имея познавательную ценность, не демонстрирует торжество принципа наименьшего действия. И, уж тем более, нельзя воспользоваться этим функционалом для непосредственного решения технических задач (используя описанный выше метод спуска по функционалу). Лагранжевы формализм для вывода уравнений Максвелла оказывается недостаточным.

Дело усложняется еще и тем, что в симметричной форме уравнений Максвелла (при наличии и магнитных, и электрических зарядов) электромагнитное поле не может быть описано при помощи вектор-потенциала, непрерывного во всем пространстве. Поэтому симметричные уравнения Максвелла не выводятся из вариационного принципа наименьшего действия, где действие является интегралом разности кинетической и потенциальной энергии.

В этой главе предлагается такой функционал относительно напряженностей, у которого первые вариации по напряженностям при обращении в нуль совпадают с уравнениями Максвелла относительно напряженностей. Затем описывается метод спуска по этим вариациям, что эквивалентно решению уравнений Максвелла.

Далее мы вместо принципа экстремума общего действия относительно энергий будем рассматривать аналогичный ему принцип экстремума общего действия относительно мощностей.

#### 4.1. Баланс мощности элетромагнитного поля

Известно [5] уравнение баланса мощности элетромагнитного поля в дифференциальной форме, имеющее вид

$$P_{\Pi} + P_{EH} + P_Q + P_C = 0, \quad (1)$$

где

$P_{\Pi}$  - плотность потока мощности через некоторую поверхность,

$P_{EH}$  - плотность электромагнитной мощности электромагнитного поля,

$P_Q$  - плотность мощности тепловых потерь,

$P_C$  - плотность мощности посторонних источников тока.

При этом

$$P_{\Pi} = \text{div}[E \times H] \quad (2)$$

или, в соответствии с известной формулой векторного анализа,

$$P_{\Pi} = E \cdot \text{rot}(H) - H \cdot \text{rot}(E), \quad (3)$$

$$P_{EH} = \mu H \frac{dH}{dt} + \varepsilon E \frac{dE}{dt}, \quad (4)$$

$$P_Q = J_1 E, \quad (5)$$

$$P_C = J_2 E, \quad (6)$$

где

$\varepsilon$  - абсолютная диэлектрическая проницаемость,

$\mu$  - абсолютная магнитная проницаемость,

$J_1$  - плотность тока проводимости,

$J_2$  - плотность тока постороннего источника тока.

Здесь и далее трехкомпонентные векторы

$$H, \frac{dH}{dt}, E, \frac{dE}{dt}, J_1, J_2, \text{rot}(H), \text{rot}(E)$$

рассматриваются как векторы в смысле векторной алгебры. При этом операции умножения с ними записываются в упрощенном виде. Так, произведение векторов  $E \cdot \text{rot}(H)$  представляет собой произведение вектора-столбца  $E$  на вектор-строку  $\text{rot}(H)$ .

Обозначим

$$J = J_1 + J_2, \quad (7)$$

$$P_J = P_Q + P_C. \quad (8)$$

$$J = \text{grad}(K), \quad (9)$$

где  $K$  – скалярный потенциал. Из (5-9) следует, что мощность электрического тока

$$P_J = E \cdot \text{grad}(K). \quad (10)$$

Заряды в поле скалярного потенциала обладают потенциальной энергией. Соответствующая мощность

$$P_\rho = K\rho/\varepsilon, \quad (11)$$

где  $\rho$  - плотность распределения суммарных (свободных и сторонних) зарядов.

Предположим теперь, что существуют магнитные заряды с плотностью распределения  $\sigma$  и магнитные токи

$$M = \text{grad}(L), \quad (12)$$

где  $L$  – скалярный магнитный потенциал. Тогда в силу симметрии следует предположить, что существует мощность магнитного тока

$$P_M = H \cdot \text{grad}(L), \quad (13)$$

потенциальная энергия магнитных зарядов и соответствующая мощность

$$P_\sigma = L\sigma/\mu, \quad (14)$$

где  $\sigma$  - плотность распределения магнитных зарядов.

Обозначим еще суммарную мощность токов (электрических и магнитных)

$$P_{JM} = P_J + P_M. \quad (15)$$

и суммарную мощность зарядов (электрических и магнитных)

$$P_{\rho\sigma} = P_\rho + P_\sigma. \quad (16)$$

Тогда уравнение баланса мощности электромагнитного поля в дифференциальной форме принимает вид

$$P_\Pi + P_{EH} + P_{JM} + P_{\rho\sigma} = 0, \quad (18)$$

где слагаемые определяются по (3, 4, 15, 16) соответственно.

#### 4.2. Построение функционала для уравнений Максвелла

Рассматривается электромагнитное поле в объеме  $V$ , ограниченном поверхностью  $S$ . Полное действие в электродинамике имеет вид

$$\Phi = \int_0^T \left\{ \oint_V \{ P_{EH} - P_{JM} - P_{\rho\sigma} \} dV - \oint_S \Pi dS \right\} dt, \quad (21)$$

Здесь имеется в виду, что объемная плотность мощности электромагнитного поля  $P_{EH}$  определяется по (4), объемная плотность суммарной мощности токов определяется по (15, 16), а вектор Пойнтинга

$$\Pi = [E \times H]. \quad (22)$$

При этом первое слагаемое является мощностью электромагнитного поля в объеме  $V$ , второе слагаемое является мощностью токов в объеме  $V$ , а третье – мгновенное значение плотности потока мощности через поверхность  $S$ .

По теореме Остроградского имеем:

$$\oint_V \operatorname{div}[E \times H] dV = \oint_S [E \times H] dS. \quad (23)$$

Учитывая формулы (2, 22), из (21) получаем:

$$\Phi = \int_0^T \left\{ \oint_z \left\{ \oint_y \left\{ \oint_x \{ P_{EH} - P_{\Pi} - P_{JM} - P_{\rho\sigma} \} dx \right\} dy \right\} dz \right\} dt \quad (24)$$

или

$$\Phi = \int_0^T \left\{ \oint_z \left\{ \oint_y \left\{ \oint_x \mathfrak{R}(q(x, y, z, t) dx \right\} dy \right\} dz \right\} dt, \quad (25)$$

где  $q$  - вектор неизвестных функций  $(E, H, K, L)$ , а энеджиан для электродинамики имеет вид

$$\mathfrak{R}(q) = \{ P_{EH} - P_{\Pi} - P_{JM} - P_{\rho\sigma} \}. \quad (26)$$

Учитывая формулы (4, 3, 18), получаем:

$$\mathfrak{R}(q) = \left\{ \begin{aligned} & H \cdot \operatorname{rot}(E) - E \cdot \operatorname{rot}(H) + \mu H \frac{dH}{dt} + \varepsilon E \frac{dE}{dt} - \\ & - \left( E \cdot \operatorname{grad}(K) + \frac{K\rho}{\varepsilon} \right) - \left( H \cdot \operatorname{grad}(L) + \frac{L\sigma}{\mu} \right) \end{aligned} \right\}. \quad (27)$$

Напомним, что необходимые условия экстремума функционала от функций нескольких независимых переменных – уравнения Остроградского [4] имеют для каждой функции вид

$$\frac{\partial_o f}{\partial v} = \frac{\partial f}{\partial v} - \sum_{a=x,y,z,t} \left[ \frac{\partial}{\partial a} \left( \frac{\partial f}{\partial (dv/da)} \right) \right] = 0, \quad (27a)$$

где  $f$  – подынтегральное выражение,  $v(x,y,z,t)$  – переменная функция,  $a$  – независимая переменная.

Рассмотрим вектор неизвестных скалярных функций четырех переменных  $(x,y,z,t)$ :

$$q = [E_x, E_y, E_z, H_x, H_y, H_z, K, L]. \quad (27b)$$

Запишем уравнение квазиэкстремали функционала (27) для каждой  $i$ -компоненты  $q_i$  вектора  $q$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial P_{JM}}{\partial q_i} - \sum_{a=x,y,z,t} \left[ \frac{d}{da} \left( \frac{\partial P_{JM}}{\partial [dq_i/da]} \right) \right] \\ + \frac{\partial P_{\rho\sigma}}{\partial q_i} + \frac{\partial P_{\Pi}}{\partial q_i} + \frac{\partial P_{EH}}{\partial q_i} \end{array} \right\} = 0. \quad (28)$$

Первые четыре слагаемые тут соответствует формуле (27a), а два других являются обычными частными производными. Дифференцируя по неизвестным функциям в соответствии с (28) и объединяя затем три проекции в соответствующий вектор, получаем:

- по переменной  $E = [E_x, E_y, E_z]$ :

$$- \text{rot}H + \varepsilon \frac{dE}{dt} = \text{grad}(K) = 0, \quad (29)$$

- по переменной  $H = [H_x, H_y, H_z]$ :

$$\text{rot}E + \mu \frac{dH}{dt} + \text{grad}(L) = 0, \quad (30)$$

- по переменным  $K, L$  соответственно:

$$\left( \text{div}E - \frac{\rho}{\varepsilon} \right) = 0, \quad \left( \text{div}H - \frac{\sigma}{\mu} \right) = 0, \quad (31)$$

Замечаем, что эти уравнения являются симметричными уравнениями Максвелла (поскольку в них входят еще магнитные заряды, скалярные потенциалы и токи).

### 4.3. Расщепление функционала для уравнений Максвелла

Функционалу (25) поставим в соответствие функционал расщепленного полного действия

$$\Phi_2 = \int_0^T \left\{ \oint_z \left\{ \oint_y \left\{ \oint_x \mathfrak{R}_2(q', q'') dx \right\} dy \right\} dz \right\} dt, \quad (32)$$

Представим расщепленный энержиан в виде

$$\mathfrak{R}_2(q', q'') = \left\{ \begin{aligned} & \frac{1}{2} (H' \cdot \text{rot}(E') + E' \cdot \text{rot}(H')) \\ & - \frac{1}{2} (H'' \cdot \text{rot}(E'') + E'' \cdot \text{rot}(H'')) + \\ & \frac{\mu}{2} \left( H' \frac{dH''}{dt} - H'' \frac{dH'}{dt} \right) - \frac{\varepsilon}{2} \left( E' \frac{dE''}{dt} - E'' \frac{dE'}{dt} \right) \\ & - \left( E' \cdot \text{grad}(K') + \frac{K'\rho}{\varepsilon} \right) + \left( E'' \cdot \text{grad}(K'') + \frac{K''\rho}{\varepsilon} \right) \\ & - \left( H' \cdot \text{grad}(L') + \frac{L'\sigma}{\mu} \right) + \left( H'' \cdot \text{grad}(L'') + \frac{L''\sigma}{\mu} \right) \end{aligned} \right\} \quad (33)$$

Выше показано, что экстремали интеграла (32) по функциям  $q', q''$ , найденные по уравнению Остроградского, являются необходимыми и достаточными условиями существования единственной седловой линии, а оптимальные функции  $q'_0, q''_0$ , удовлетворяющие этим экстремалиям, удовлетворяют также условию

$$q'_0 = q''_0. \quad (34)$$

Складывая эти экстремали, получаем систему уравнений Максвелла (29-31), где

$$q = q'_0 + q''_0. \quad (35)$$

- см. (27в). Таким образом, утверждение 1 для электродинамики доказано.

### Литература

1. Хмельник С.И. Вариационный принцип экстремума в электромеханических и электродинамических системах, третья



- редакция. Publisher by "MiC", printed in USA, Lulu Inc., ID 1769875. Россия-Израиль, 2010, ISBN 978-0-557-4837-3.
2. Khmelnik S.I. Variational Principle of Extremum in electromechanical and electrodynamic Systems, second edition. Published by "MiC" - Mathematics in Computer Comp., printed in USA, printed in USA, Lulu Inc. ID 1142842. Israel-Russia, 2010, ISBN 978-0-557-08231-5.
  3. Бредов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. Классическая электродинамика. Изд. «Лань», 2003, 400 с.
  4. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление, Эдиториал УРСС, Москва, 2000.
  5. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн. – М.: Радио и связь, 2000. -559 с.
  6. Хмельник С.И. Принцип экстремума для электрических цепей переменного тока. М.: ВНИИ Электроэнергетики, депонировано в Информэнерго, № 2960-ЭИ-88, 1988, 26 с.
  7. Хмельник С.И. Вариационные принципы в электрических моделях сплошных сред. Задачи технической гидродинамики. Сборник статей. М.: Наука, 1991, 148-158 с.
  8. Хмельник С. Комплекс программ расчета электромеханических систем. IV Международная конференция «Творческие поиски ученых Израиля сегодня», Израиль, Ашкелон, 1999, 148-155 с.
  9. Хмельник С.И. Электрические цепи постоянного тока для моделирования и управления. Алгоритмы и аппаратура. Published by "MiC" - Mathematics in Computer Comp., printed in USA, Lulu Inc., ID 113048. Израиль-Россия, 2004, 174 с
  10. Khmelnik S.I. The Principle of Extreme in Electric Circuits, <http://www.laboratory.ru>, 2004.
  11. Хмельник С.И. Принцип экстремума в электрических цепях. Повышение эффективности работы энергосистем: Тр. ИГЭУ. Вып. 6. М.: Энергоатомиздат, 2003, сс. 325-333. ISBN 5-283-02595-0.
  12. Хмельник С.И. Вариационный принцип экстремума для электрических линий и плоскостей. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», printed in USA, Lulu Inc., ID 124173. Россия-Израиль, 2005, вып. 1.
  13. Хмельник С.И. Уравнение Пуассона и квадратичное программирование. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», printed in USA, Lulu Inc., ID 172756. Россия-Израиль, 2005, вып. 2, ISBN 978-1-4116-5956-8.

14. Хмельник С.И. Уравнения Максвелла как следствие вариационного принципа. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», printed in USA, Lulu Inc., ID 237433. Россия-Израиль, 2006, вып. 3, ISBN 978-1-4116-5085-5.
15. Хмельник С.И. Variational Principle of Extreme in electromechanical Systems, Published by “MiC” - Mathematics in Computer Comp., printed in USA, Lulu Inc., ID 115917, Израиль-Россия, 2005, (in Russian)
16. Khmelnik S.I. Variational Principle of Extremum in electromechanical Systems, second edition. Published by “MiC” - Mathematics in Computer Comp., printed in USA, printed in USA, Lulu Inc. ID 125002. Israel-Russia, 2007, ISBN 978-1-411-633445.
17. Хмельник С.И. О вариационном принципе экстремума в электромеханических системах. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», printed in USA, Lulu Inc. ID 124173. Россия-Израиль, 2005, вып. 1, ISBN 1-4116-3209-5.
18. Хмельник С.И. Вариационный принцип экстремума в электромеханических системах и его применение, <http://www.sciteclibrary.ru/ris-stat/st1837.pdf>
19. Хмельник С.И. Принцип максимума и вариационный принцип для электромеханических систем. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», printed in USA, Lulu Inc. 237433. Россия-Израиль, 2006, вып. 3, ISBN 1-4116-5085-5.
20. Хмельник С.И. Уравнения Максвелла как следствие вариационного принципа. Вычислительный аспект. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», printed in USA, Lulu Inc. 322884, Россия-Израиль, 2006, вып. 4, ISBN 978-1-4303-0460-9.
21. Хмельник С.И. Вариационный принцип экстремума в электромеханических системах, четвертая редакция. Publisher by “MiC”, printed in USA, Lulu Inc., ID 172054. Россия-Израиль, 2007, ISBN 978-1-4303-2389-1.
22. Khmelnik S.I. Functional for Power System. Published by “MiC” - Mathematics in Computer Comp., printed in USA, printed in USA, Lulu Inc. ID 133952. Israel-Russia, 2005.
23. Хмельник С.И. Функционал для энергосистем. Publisher by “MiC”, printed in USA, Lulu Inc., ID 135568. Россия-Израиль, 2005.

Урынбаев С.Х.

## О работе мозга в общем виде

### Аннотация

Предлагается схема работы мозга в общем виде. Каждый орган чувств создает в мозгу свое собственное описание окружающего мира. Одновременная запись на различных языках мозга должна вестись одним механизмом, одним записывающим импульсом. Этот механизм можно отыскать, исследуя мышечную речь - движения. Человеческий скелет рассматривается как открытый многозвенник, и анализ ведется методами механики. Психические и социальные процессы находят более рациональное объяснение.

### Оглавление

1. Возможность рационализации представлений о психических и социальных процессах
  2. Подробнее о положении упругой линии тела, т.е. об осанке
  3. Ценностные ориентиры. Возможность оптимизации.
  4. Рационально о социальном
- Литература

#### **1. Возможность рационализации представлений о психических и социальных процессах**

Научные отображения сложных систем представляются нам в виде древовидных структур, начинающихся с аксиоматических или наиболее простых понятий. Можно предположить, что весь океан наших эмоций и процессов, связанных с ними, представим в виде подобных структур. Чтобы определить общий вид искомого дерева, надо найти способ спуститься с трепещущего листка собственных эмоций на твердую почву объективных законов материального мира. Если с подобным ожиданием будем анализировать все доступные виды психической деятельности, придем к выводу: каждый орган чувств создает в мозгу свое собственное описание окружающего мира, достаточно автономное, хотя запись может идти на одни и те же нервные клетки, особенно в глубинных отделах. Логично рассматривать органы чувств совместно с

управляющими и исполнительными механизмами той цепи, где происходит передача, обработка и хранение чувственной информации. Следует иметь в виду, что хранимой информацией могут быть факты и умения (врождённые и приобретаемые).

Перечислим наши органы чувств: вкус, осязание, обоняние, слух, зрение, мышечное чувство с вестибулярным аппаратом, кроме того, мозг реагирует на электромагнитные излучения, поэтому организм человека можно представить и как своеобразное радиоустройство. Отметим, что в цепь управления чувства вкуса должна быть включена система (пищеварительная), обеспечивающая энергией функционирование организма, а чувства осязания (чувствительность тела) – системы, обеспечивающие гомеостаз. Для согласования результатов записей на различных языках мозга организму периодически требуется время для сна. Процесс согласования записей может сопровождаться сновидениями. Деятельность молчаливых, менее контролируемых сознательно, языков воспринимается как интуитивная, а одновременная запись на языках шести органов чувств должна вестись одним механизмом, одним записывающим импульсом, иначе могут образоваться несовпадающие модели-описания.

Поискем этот механизм. Из-за удобств исследований (мы - сами себе лаборатория) обратимся к движениям человека. Движение- это мышечная речь. Человеческий скелет и его мышцы можно рассматривать как механизм и вести анализ с помощью методов механики. Анализ начнем с рассмотрения исходной стойки. При свободном вертикальном положении тела, в одном случае, могут согнуться колени, вес тела переместится на переднюю часть стопы, упругая линия тела расположится выпуклостью вперед, или, в другом случае, ноги останутся прямыми, таз переместится назад, вес тела уйдет на заднюю часть стопы, упругая линия тела будет расположена выпуклостью назад. При ходьбе характер упругой линии сохраняется, и мы обнаруживаем два способа перемещения. Первый - скатываясь с опорной ноги. Положение частей тела: голова поднята, плечи развернуты, грудь высокая, таз более подвижен, чем плечи. Второй - накатывая вес тела на опорную ногу. В этом случае таз занимает более заднее положение относительно опоры, плечи более подвижны, чем таз и являются ведущими в движении. Говоря иначе, организм человека, в зависимости от положения упругой линии тела, может катиться в соответствии с первым законом Ньютона, или же, при более заднем положении таза относительно опоры, вынужден перемещаться с

дополнительными затратами энергии. Перейдя к анализу любых других произвольных движений, начиная от мощных, где заведомо участвуют все мышцы тела и, кончая самыми слабыми, малоамплитудными, приходим к выводу о том, что все они сводятся к шаговому (шагательному) движению, а два способа ходьбы трансформируются в две системы движений нашего механизма. Чисто конструктивные особенности организма таковы, что характер всех движений в двух системах различен. Различны походки, жестикаляция, мимика, звучание голоса. В системе «таз – сзади» труднее выполнять тяжелую физическую работу на выносливость, поскольку уменьшено участие в движениях наиболее крупных мышц, но осознанное управление движениями проще. Систему «таз – спереди» можно назвать естественной, исходя из того, что все дети, по крайней мере, до того момента, когда они начинают ощущать себя отдельными личностями, перемещаются качением вперед.

Исследуя произвольные движения, сталкиваемся не только с трудностями, связанными с огромными объемами анализируемой информации, но и с тем, что чем точнее выполняется движение, тем оно меньше ощущается. Появляется необходимость «ощутить движение». Осваивание вида физической деятельности, требующего высокой координации движений, сразу в двух системах, приводит к неестественным управляющим действиям. Одна из мышечных цепей организма (сгибателей или разгибателей) является несущей, а другая - управляющей, цепи должны обмениваться функциями, что дискомфортно, но чувствительность мышц повышается, а управление движениями, как и требовалось, остается подконтрольным. Программы управления в мозгу, обычно не ощущаемые, начинают «топорщиться» и обнаруживаются «стыки» между управляющими блоками. Со временем, можно ощутить обычно не замечаемое, почувствовать, насколько тесна связь между движениями рук и словами, как принимаются нами большие и малые решения, представить, что именно в этой цепи локализуется логическое мышление.

Приходит постепенное понимание того, что полноценное общение не было бы возможным, если бы не происходила предварительная электромагнитная подстройка мозга. Можно ощутить существование искомого управляющего нервного импульса, а также механизмов управления, усиливающих его фрагменты, что и позволяет выполнять все многообразие движений, на которые способен человек. Действие этого импульса может

ощутить каждый читатель. Поставив оптические оси глаз параллельно и неподвижно, надо попытаться решить в уме несложную арифметическую задачу. Оказывается, глаза должны обязательно совершать движение при каждом элементарном акте мышления. Можно предположить, что мы обнаружили действие искомого управляющего механизма. Важна и динамика. Движения глаз удобно описывать, пользуясь координатными осями, вокруг которых они могут поворачиваться: вокруг осей, проходящих через глаза в продольном направлении черепа; вокруг оси, проходящей через глаза в поперечном направлении черепа и движение фокусировки взгляда (совместный поворот глаз снаружи или вовнутрь). Представляется, что быстрота перефокусировки взгляда в трёх осях является показателем уровня интеллекта. И это при том, что не имеется ещё формализованного определения интеллекта.

С позиций механики, человек при движении представляет сложную колебательную систему, преобразующую вертикальные упругие колебания в перемещения в горизонтальном направлении. Система имеет различные собственные формы колебаний, со своими собственными частотами. И количество собственных форм достаточно большое. Человек затрачивает минимум энергии при поддержании резонансной частоты. Эта резонансная частота и поддерживается управляющим импульсом.

Объем работы при анализе произвольных движений оказался очень большим и требовал много времени.

Было необходимо выполнить следующее:

1. Освоить на хорошем уровне несколько видов человеческой физической деятельности.

2. Выбрать вид физической деятельности, наиболее удобный для исследования и освоить его таким образом, чтобы знать положение звеньев тела и работу мышц в любой момент совершения движения в этом виде деятельности. Здесь, при помышечном анализе, сталкиваемся с двумя системами движений.

3. Перевести «мышечное знание» на словесное описание.

4. Построить древовидную структуру мышечного управления. Задача решается в процессе оптимизации управления движениями.

Анализируемые движения звеньев должны выполняться с различными усилиями, траекториями, скоростями, ускорениями при разных условиях: в состоянии физической готовности и на фоне усталости, в тепло и в холод, после травм и после болезней, когда молод и когда уже в возрасте и т.п. Просеянный и обобщенный результат выразился следующим образом: **все произвольные**

движения можно свести к шаговому движению, существует механизм управления шагового движения и даже элементарный акт мышления осуществляется нервным импульсом этого механизма, что лишь оттеняет и уточняет утверждение И.М.Сеченова: **«Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению - мышечному движению»**. Появляется возможность применить в исследованиях движений современные научные технологии.

Существует необременительный способ убедиться в достоверности объявленной схемы работы мозга. Будем использовать свойство живого мозга обрабатывать большие массивы однородной информации, усредняя и классифицируя её, при условии существования ожидаемого результата. Так как управление мышцами в двух системах происходит по разному, можно предположить, что и работа соответствующих структур мозга осуществляется также по разному, что должно привести к отличиям в психике. **Надо ставить в соответствие систему движений наблюдаемого человека и его ценностные ориентиры**. В число наблюдаемых могут входить не только люди круга общения, но и известные люди, демонстрируемые нам СМИ, документальные фильмы, мемуары и т.д. Причем, наблюдать надо пассивно, в “режиме жизни”. Усреднение и выдачу результатов мозг производит сам. Кстати, лучший объект наблюдений - население 1/6 части суши. Практика показывает, что обычному здравомыслящему человеку, не исследователю, необходимо полтора-два года, чтобы начать убеждаться в том, что между движениями человека и его ценностными ориентирами имеется зависимость. Со временем можно убедиться в том, что информация, о которой идет речь, просто кричит о себе. Отметим, представители группы «газ – сзади» более индивидуалисты. В обществе они занимают места, в основном, в системах управления, распределения, в криминальных и террористических структурах, среди нищих. Ценностные ориентиры смещены в сторону чувственных удовольствий, желания управлять, особенно в возрасте, когда чувственные рецепторы уже изношены. Так как, доминирующая в организме, собственная частота колебаний выше, представители этой группы быстрее считают варианты, впрочем, все общепризнанно гениальные представители человеческой породы относятся к другой группе.

Представители группы «таз – спереди» характеризуются тем, что у них наиболее развит тот механизм управления, действие которого отмечаем словами: стадный инстинкт и его производные - коллективизм, совесть, любовь к тем, кого они считают своими.

Существование двух систем движения оказывается окном в «темный ящик» внутреннего управления и позволяет наглядно представить работу мозга в общем виде. Предлагаемая схема работы мозга позволяет увидеть все психические и социальные человеческие проявления несколько под другим углом зрения, чем обычно, более объемными, что, в свою очередь, укрепляет убеждение в истинности предлагаемого.

Рассмотрим некоторые проявления.

Искусства необходимы для воспитания чувств, правильного мышления. Слушая народную музыку и наблюдая движения в народных танцах, можно найти различия в воспитуемых ими «шаговых импульсах». Эти импульсы несколько разнятся у людей, принадлежащих разным расам и народам, что приводит к отличиям в мышлении и восприятии окружающего мира. Так, ритмы музыки народов белой расы обычно сохраняются постоянными во время всего исполнения произведения, желтой расы - ритм произведения может быть переменным, а наибольшее изменение ритма - у народов черной расы. Представители белой расы, соответственно, склонны, в логическом мышлении рассчитывать варианты на большее количество шагов, а представители черной - предпочитают рассматривать большее число вариантов. Эти различия вполне наблюдаемы, но, как и говорилось уже, наблюдения должны быть в «режиме жизни» и число их должно быть большим. Традиционная трудовая деятельность и искусства народов воспитывают и тренируют способы сохранения равновесия при движениях на передней части ступни. Но если есть возможность трудиться менее тяжело, то у значащей части отдельных наций может быть отдано предпочтение сохранению равновесия на полной ступне, что можно наблюдать у евреев, цыган, некоторых горских народов. Подобное равновесие является одним из необходимых условий легко узнаваемого звучания голоса при канторском и цыганском пении. Отметим и более заметные отличия в том, что люди, двигающиеся в разных системах, создают разные произведения искусств. Здесь обнаруживается практически однозначное соответствие, т.е. произведение искусства иллюстрирует характер движений его автора.



В зависимости от соотношений в развитии своих языков человек может быть интровертным или экстравертным. Не совсем осознаваемые результаты действий многочисленных языков мозга могут приводить к управленческим стрессам. Люди должны были выработать системы алгоритмов для предотвращения, смягчения этих стрессов. Эти системы - религии, они также могут быть экстравертными и интровертными. Количество больших религий равно числу сочетаний по названным параметрам.

Наблюдая стайную жизнь и индивидуальную психологию таких четвероногих млекопитающих, как гиены, у которых ведущими в движениях являются передние лапы и, живущих рядом, «заднеприводных» львов, можно заметить не только видовые, но и управленческие различия. Предкам человека при переходе на прямохождение необходимо было остановить излишние движения плеч или таза. Вначале, пока тело было нераскрыто в вертикальной плоскости, приходилось сутулиться, можно было уменьшить число степеней свободы только лишь таза. Ведущими в движениях были свободные руки, что привело к резкому повышению интеллекта предков. В дальнейшем, после появления необходимости выполнять тяжелую физическую работу, тело нашего предка все более раскрывалось, и ведущим в движениях становился таз. Можно уверенно предположить, что в человеческом сообществе всегда были люди, принадлежащие к обоим типам внутреннего управления. Понятно, что по костям скелета можно восстановить не только внешний облик, но и осанку. Художественные и исторические документы прошлого дают любопытные свидетельства под рассматриваемым углом зрения. Ряд соображений позволяет предположить неслучайность матриархата в стайной жизни гиен и у первобытных людей. Можно сказать, что прямохождение и труд стали причиной человеческой цивилизации, а две системы движений обеспечили скорость прогресса.

Мысленно отдаляясь, для лучшего обзора, от нашего древа, подведем некоторые итоги и сделаем кое-какие выводы. В процессе исследования движений и поисков психических соответствий двум системам движений убеждаемся в том, что все органы чувств моделируют окружающий мир в мозгу параллельно, одним механизмом, одним общим сигналом. Вывод будет подтвержден или опровергнут инструментальными методами. (Учтём всегдашнюю традицию считать приоритетной задачей возможность получения нового знания в целях военного применения). Удобными объектами исследований могли бы стать простые организмы с меньшим

числом чувств и малым количеством нервных клеток, если предположить, что многократный дубляж в моделировании окружающего мира - универсальный принцип.

Предложенная схема работы мозга автоматически влечет рационализацию представлений о мозговой деятельности, структуре и выработке ценностных ориентиров, что в свою очередь, дает возможность увидеть пути оптимизации медленных социальных процессов. Исходим из простого. Человеческий мозг, управляющий органом чувства, может находиться в состоянии, когда он свободно, в «творческом» режиме, оперирует информацией. Удовлетворение от работы такого мозга больше, чем от деятельности недообученного мозга, стремящегося действовать в узком спектре чувственных удовольствий. Желательно, чтобы в «творческом» режиме функционировали все управляющие структуры, тогда возникает система сдержек и противовесов, приводящая к более гармоничной работе мозга. Похоже, что желательность эта - необходимое условие благополучного отдалённого будущего, если человечество решит избавиться от «позора межлюдских отношений». Следует полагать, что первой заботой окажутся проблемы воспитания и образования. Заметим, ценностные ориентиры чувства вкуса смещаются при этом в сторону предпочтения простой и здоровой пищи, а обоняния – в сторону резких и естественных запахов.

Для человеческого общежития наиболее важна деятельность структур управления мышечного чувства и их ценностные ориентиры. Эти структуры являются основными источниками эмоций. Сравнительная мощь структур подмечена поговоркой «глаза страшатся, а руки делают». Обучение правильным движениям - проблема, которая должна быть решена в юности. Возрастное отвердение опорных поверхностей суставов ставит ограничения возможности научения оптимальным движениям. Хорошо «поставленные» движения вызывают потребность в регулярной физической нагрузке. Структуры мышечного управления в наибольшей степени определяют характер отдельных индивидуумов и всей нации. Основными формирующими факторами видятся ландшафт, климат, естественный отбор. Надо полагать, ноги российского балета и «загадочной русской души» выросли из необходимости выполнения объёмной физической работы на мощность и на выносливость в достаточно суровых климатических условиях на больших горизонтальных пространствах.

## 2. Подробнее о положении упругой линии тела, т.е. об осанке

Какой должна быть осанка? Есть старая (старинная) и, судя по всему, наиболее верная рекомендация. Представьте, что Вы подвешены к небу на тонком тросе. Трос прикреплен к крюку, который вбит в грудину под подбородком. В состоянии хорошей физической готовности и правильно построенных движениях возникает ощущение, что если подогнуть ноги, то так и останешься висеть. Подобного рода ощущения возникают и при движении. Так, в беге, после «вработывания», так и кажется, ещё немного, и ноги перестанут касаться земли. При работе лопатой, на фоне усталости, появится чувство: отпусти лопату – она сама продолжит работу, а при переноске семидесятикилограммовых мешков может появиться странноватое ощущение – стоит поманить пальцем и мешок поплывёт рядом на воображаемой тележке. Вообще, следует сказать, имеется возможность добиться того, чтобы инструмент, которым мы работаем, воспринимался почти как продолжение руки.

Учитывая, что управление движениями имеет не только утилитарное значение, следует внимательнее отнестись к осанке, от которой и начинается построение движения. Осанка вырабатывается и ставится в процессе физического воспитания и имеет очевидные и неочевидные следствия, направленные как «вовнутрь», так и «наружу».

Рекомендованная осанка даёт упругую линию тела выпуклостью вперёд, поэтому все внутренние органы находятся в свободном состоянии, в отличие от организма с упругой линией тела выпуклостью назад, где все внутренние органы находятся в более сжатом состоянии.

Позвоночник имеет некоторую слабину, которая должна выбираться натяжением мышц спины снизу, если ноги согнуты, или постоянным изгибом в продольной и поперечной плоскостях (сутулостью и сколиозом), если ноги выпрямлены. В первом случае мышцы спины берут на себя изгибные напряжения, и позвоночник работает, в основном, только на сжатие. Возможность появления болезней позвоночника уменьшается.

При правильной осанке воздухопроводящие пути поджимаются к передней стенке грудной клетки и образуют обратный клапан, заставляющий перейти на «диафрагменное дыхание», т.е. дыхание с коротким вдохом и длинным выдохом (как при плавании кролем). Предполагается, что в этом случае не происходит вымывания углекислого газа из крови, дефицит

которого приводит к необходимости вдыхания табачного дыма с последующим никотиновым привыканием.

Статистика подтвердит, люди, двигающиеся в ярко выраженной форме системы «таз – спереди», не курят, а гомосексуальных наклонностей явно следует ожидать от группы «таз – сзади». Первопричиной подобных наклонностей следует считать застойные явления в тазовой области.

Обратный клапан служит первичным регулятором расхода воздуха при разговоре и пении. Если обратный клапан не образуется, всё регулирование расхода выпадает на мышцы в области голосовых связок. Появляется ощущение, что человек давится звуком. Кстати, дополнительное напряжение этих мышц вызывает усиленную секрецию слюнных желез, вызывающее необходимость чаще сплёвывать. Отметим, звучание голоса однозначно определяет осанку.

Расположение звеньев тела по вертикали, при условии соблюдения равновесия (баланса), может быть различным, что приводит к достаточному разнообразию «промежуточных» осанок, с благоприятными или неблагоприятными последствиями для индивидуума.

Есть осанка, которая при физической работе вызывает необходимость поперечного движения позвоночника (пусть и не очень значительного) относительно внутренних органов, что приводит к высасыванию желчи в полость двенадцатипёрстной кишки даже тогда, когда там нет пищи, что благоприятствует возникновению язвы.

Для композиционного завершения упругой линии тела появляется потребность в соответствующей форме головного убора и причёски (если имеется).

Осанка с «упругой линией тела выпуклостью назад» визуально делит тело по вертикали на две части. В этом случае для приукрашивания фигуры мода применяет «заплатный» стиль, т.е. яркие пятна и поперечные полосы в одежде. Пиджак с разрезами на такой фигуре выглядит неэстетичным и для такого случая придумана короткая куртка до пояса.

В осанке «выпуклостью вперёд», рост, за счёт сгиба ног, укорачивается на полтора – два сантиметра. Однако зрительно ноги удлиняются за счёт того, что ось вращения перемещается от таза в плечи. И когда говорят о «девушках, ноги которых начинаются сразу из-под коренных зубов», то это - вполне объективное впечатление.

Интересно обратить внимание на все ритуальные движения, которые дают много пищи для размышления. К примеру, «отдание чести» в Советской Армии и «хайль» в гитлеровской. Эти действия выглядят органичными каждая только в своей системе движений.

И далее. Возможность физически работать меньше (использование труда рабов, применение энергоносителей и т.д.) обуславливает увеличение числа людей, ценностные ориентиры которых смещены в сторону чувственных удовольствий. Отсюда появление обществ материального потребления. Можно проследить, как результирующие действия больших общностей людей, в стремлении к разнонаправленным ценностным ориентирам двух систем движения, регулярно приводили к крупным противоречиям, которые разряжались мировыми войнами, революциями. Представляется, что объективно оптимальные ценностные ориентиры существуют и возможно их установить, тогда место России, с ее исканиями социальной справедливости, окажется во главе каравана безавтокризисной человеческой цивилизации.

### **3. Ценностные ориентиры. Возможность оптимизации.**

Предлагаемая схема работы мозга позволяет предметно рассмотреть локализацию эмоций и возможную оптимизацию ценностных ориентиров.

Информация от зрительных, слуховых, обонятельных и вкусовых рецепторов обрабатывается в соответствующих управляющих отделах мозга. Там же локализируются и сопутствующие эмоции. Не вызывает возражения и мысль о локализации чувства самосохранения, гомеостаза (особенно ощутительно нездоровье) в части мозга, отвечающей за чувствительность тела. Вполне понятно, что именно отсюда прорастает «любовь и всё-такое». А где локализуются наши обычные постоянные эмоции? Радости и огорчения, печали и надежды, всё то, что ощущаем и в том случае, когда находимся в телесном комфорте? Не так быстро, но задачу можно решить.

Шаг первый. Базой для анализа служат собственные эмоции, полученные в обычных и экстремальных ситуациях, в процессе самовоспитания и самоконтроля, в общении. Следует воспользоваться «каталогом эмоциональных состояний человека» - художественной (и не только!) литературой. Все читавшие запоем знают, в конце – концов, наступает момент, когда появляется ощущение, вполне объективное, что вся литература прочитана. В

мозгу все эмоциональные состояния выстраиваются в дерево, каждая следующая книга практически ничего нового в образ дерева не добавляет.

Шаг второй. Как отмечено ранее, надо построить древовидную структуру мышечного управления.

Шаг третий. В процессе поисков соответствий психических явлений системам движений человека нас удивляет однозначное соответствие деревьев эмоциональных состояний человека и мышечного управления. Легко представить, что имеем дело с одним деревом, а не с двумя. Иными словами, наши постоянные эмоции являются продуктом деятельности части мозга, управляющего движениями.

Далее несложно. Вспоминаем, что человеческие действия направлены на получение удовольствия, удовлетворения. Для каждого органа чувств есть свой комфортный уровень сигналов, который часть мозга, управляющая органом чувства, воспринимает как удовольствие. Мозг (вместе с нами) получает удовлетворение, если научается строить из полученной чувственной информации сложную систему и пользоваться ею.

Психические и социальные процессы раскрываются по-новому, с несколько иной точки зрения.

К примеру, наше внутреннее «Я» - это результат непрерывного сравнения - отражения (как в своеобразных зеркалах) шести разночувственных моделей одного окружающего мира. Решается, так называемая, психофизиологическая проблема. Представляется, имея в виду работы по искусственному интеллекту, что невозможно построить электронную личность лишь на одном органе чувств. А полному искусственному интеллекту необходимо иметь желание жить, т.е., нужно придать ему чувство тела, встроить в природный обмен веществ.

Или, о появлении потребности в алкоголе и наркотиках. Для снятия избыточного напряжения в мозгу от физической работы надо ослабить или отключить контроль рассудочной части мозга. Здесь удобен алкоголь. В случае недостатка двигательной информации (физической работы) возникает потребность возбудить двигательный центр и тому способствует наркотик. Алкогольное и наркотическое привыкание – это уже отдельный этап. Представляется, что существующее противодействие наркотикам – борьба с последствиями, а не причиной. Всестороннее развитие позволяет человеку получить наибольшее удовлетворение от жизни. Избегать физической работы – ошибка

для индивидуума, а недооценка её роли вредна для общества. Наиболее социумобразующим фактором являлся физический труд и даже в условиях энергонасыщенности роль физического труда останется фундаментальной. Недостаток физического труда обедняет эмоциональную сторону личности, но избыток не позволяет раскрыться полностью. В условиях «глобальной деревни» первое приводит к таким явлениям, как терроризм, а второе – к грядущим демографическим проблемам.

#### **4. Рационально о социальном**

Предложенную схему работы мозга можно подтвердить существующими инструментальными методами, а также исследуя и наблюдая произвольные движения человека. Наличие ожидаемого результата убирает принципиальные препятствия для исследований. Систему «человек – общество» становится удобнее рассматривать как систему «общество – человек». Следует также учесть, что любые знания о работе мозга затрагивают интересы всех и потому не могут нравиться всем сразу.

Человек, как и всё живое, стремится сохранить себя и своё потомство. Верным вектором его стремлений является желание получить удовольствие, удовлетворение. Мозг и взаимодействие частей мозга следует развивать, уясняя, что возможность получения удовлетворения зависит от работы, направленной на его развитие. В конечном счёте, работа, произведенная мозгом в течение всего существования, есть показатель удовлетворенности индивидуума от своей жизни. В идеале, человек должен полностью изработаться, это выгодно обществу и оно обязано обеспечивать своим членам подобную полноценную жизнь. Для достижения своих целей человек потребляет (из общего котла) возобновляемые и невозобновляемые ресурсы, энергоносители и результаты труда. (В интуитивном представлении большинства здесь проходит раздел: больше отдаёт, меньше потребляет – «хороший человек», в противном случае – «не очень»). Блочное устройство мозга позволяет рассматривать проблемы, связанные с материальным потреблением, в наиболее общем виде.

Подробнее о недооцениваемом мышечном чувстве. Из всех чувств – мышечное чувство наиболее значимо, так как позволяет организму активно взаимодействовать с окружающим миром. Тот, кто хоть раз испытал ощущение, что он – лишь часть окружающей его природы (это сильное ощущение), тот согласится, что оно идёт от мышечного чувства. Мышечное чувство является основой для

полноценного развития других чувств. Все люди имеют один и тот же набор эмоций – результат однотипности мышечного чувства и объекта управления – скелета человека. И только это чувство объединяет всех нас и заставляет считать себя людьми.

Звенья скелета в движениях действуют одновременно, управление осуществляется в режиме параллельной работы, дополнительно затрудняя исследование и ощущение движений. Вытекающий недостаток – ограниченность счётных возможностей мышечного чувства. А для обчёта вариантов и прогнозирования гораздо лучше приспособлены анализаторско – управляющие системы (слуха и зрения).

Мышечное чувство (как и любое другое) желает беспрепятственно обладать объектами своего управления, т.е. тем, что может освоить мышечно. Человек, у которого ведущим является мышечное чувство, имеет относительно скромные материальные потребности (и не потому, что не позволяют). Переход от физической работы на выносливость к анализаторско – управленческой работе и обратно психологически дискомфортен, так как анализаторы имеют предельно низкий порог чувствительности, а мышечное чувство, наоборот, возможно высокий. (Отсюда значительные нервные траты на всестороннее развитие, однако не существует затрат более окупаемых). В социальной жизни выгодна специализация, поэтому часть общества занимается анализаторской и организаторской деятельностью, а часть – физической работой. Распределение прибавочной стоимости, полученной в результате подобной кооперации, в конце концов, создаёт в обществе обычное высокое психологическое напряжение. Впрочем, классовая история человечества известна по многочисленным описаниям.

В описаниях можно обнаружить, каким образом у «элит» некоторых «островных» обществ (достаточно благополучных, живущих относительно скудно и обособленно), возникают, обкатываются и начинают действовать идеи доминирования над ближними и дальними соседями. Поддерживается развитие науки, обеспечивающее преимущество в вооружениях, повышается уровень военной и государственной организации, заканчивающейся запуском военного механизма. Пример – римская империя со своими легионами, империя Чингис-хана со своей быстрой конницей и боевыми луками и др.

В настоящем обкатывается, так называемая, англосаксонская идея. В условиях, когда соотношение мощи существующего оружия



и размеров планеты заставляет опасаться за будущее цивилизации, можно предположить, что установление объективных ценностных ориентиров позволит убедиться в убогости ценностей общества материального потребления, которое и является главной приманкой англосаксонской идеи.

Следует перевести физический труд на выносливость из разряда презренных занятий в разряд благородных. Выставление ценностных ориентиров - задача для надстроечных институтов: науки, образования, культуры и др. Выгода для индивидуумов - более полное удовлетворение от собственной жизни, а для популяции - переход в стабильную фазу.

При осуществлении гармонизации вполне решаются и проблемы с численностью населения. Блочная схема работы мозга позволяет рационально объяснить и кризисные демографические процессы. Здесь мы наблюдаем действие психологического механизма. Менее мощные анализаторские системы управления заставляют людей, занимающихся умственным трудом, воспринимать прожитую часть жизни, как жизнь, где было много страдания. (Бог весть, насколько объективно). И, в конечном счёте, такое восприятие ведёт к уменьшению количества детей в семьях. Мощная система управления мышечным чувством даёт возможность быть относительно неприсохотливыми людям, занимающимися, в основном, физическим трудом. Прожитая часть жизни воспринимается ими более оптимистически. Детей стараются заводить числом поболее. «Будет день, будет и пища» - это поговорка для них. В обществах, где много работы, требующей большего участия анализаторско - управленческой части мозга, возникает проблема с уменьшением численности населения. А там, где население занято, в основном, физическим трудом, наоборот, существует проблема с излишком численности. С учётом вышеназванных факторов, следует ожидать, что проблема регулирования рождаемости вполне решается.

Ресурсы планеты конечны, гипотетическое привнесение энергии извне чревато экологическими проблемами, но, представляется, что оптимизация общественных отношений, численности населения и потребления вполне осуществимы. Как бы то ни было, у общества возникает необходимость решения задачи полноценного развития каждого. Эта проблема - уже необходимость! Однако решение подобного рода задач не может быть скорым. Дискретное время здесь - период входа в жизнь каждого нового поколения (20-25 лет).

Человек, как и всё живое, является энергетической машиной, преобразующей энергию до высоких пределов, тем самым, оказывая противодействие повышению энтропии системы, в которой находится. Человечество обязано заглядывать в своё будущее и моделировать её. Существующие любомудростные системы, основанные (по умолчанию) на схеме «мозг и его сенсоры», хотя и поражают своей изощрённостью, не могут соответствовать до конца собственному предназначению из-за податливости фундамента, на котором возводятся модели окружающего мира. Предлагаемая блочная схема работы мозга позволяет уменьшить количество сущностей, что, думается, позволит философии стать более строгой и вновь занять свое место науки наук. Ближе становится пора, когда наука о живом будет встроена в единое древо науки.

### Литература

1. Сеченов, И. М. Рефлексы головного мозга / И.М. Сеченов. М.: Изд. АН СССР, 1961. 216 с.
2. Мечников И.И. Этюды о природе человека / И.И. Мечников.- М.: Изд. АМН СССР, 1956. 267 с.
3. Грей Уолтер. Живой мозг / - М.: Издательство "Мир", 1966. 300 с.

Эткин В.А.

## Преобразование энергии электрических полей

### Аннотация

Поднимается вопрос об использовании полевых форм возобновляемой энергии, в том числе тесловских полей «радиантного» электричества. Приводятся примеры устройств, использующих подобные источники энергии, и делается попытка объяснения их работы на основе существующей научной парадигмы.

Науке известны две формы существования материи: вещество и поле. До сих пор человечество использовало в основном энергию только первого из них. Такова, в частности, потенциальная энергия газов и воды, химическая энергия топлив и ядерная энергия самопроизвольно делящихся элементов. Конечным продуктом конверсии энергии вещества в большинстве случаев является вещество в его измененном состоянии, которое накапливается на планете, создавая прямую угрозу ее экологической стабильности.

В сложившихся условиях следовало бы обратить более пристальное внимание на потенциальную энергию окружающих нас силовых полей [1]. Многие исследователи по разным причинам не желают признавать те источники энергии, которые не поддаются учету современными средствами. Отсюда и термины «генераторы свободной энергии», «сверхединичные устройства», «генераторы избыточной мощности» и т.д., физическое содержание которых находится в вопиющем противоречии с законом сохранения энергии. Дело доходит до того, что энергией даже известных источников часто пренебрегают ввиду отсутствия... связанных с этим материальных затрат.

Одним из таких источников являются атмосферные электростатические поля. Известно, что планета Земля и ее ионосфера образуют «сферический конденсатор», запас энергии которого по недавним подсчетам (Е. Раушер, 2002) составляет около  $3 \cdot 10^9$  кВтч, а емкость  $15 \cdot 10^3$  микро-фарад. Напряженность создаваемого им электростатического поля равна в среднем 100 В/м.

Это, выражаясь словами Н. Тесла, «позволяет смотреть на Землю, как на огромный резервуар электричества...» и дает человечеству надежду, «подключить свои машины к самому источнику энергии окружающего пространства». Одна из возможных конструкций, предложенных им – антенна в виде металлизированного аэростата, поднятого над землей и служащего накопителем электрического заряда. Будучи соединенным с преобразователем энергии с помощью кабеля, этот накопитель способен использовать «дармовую» энергию атмосферного электричества (Н. Тесла, 1900) [2].

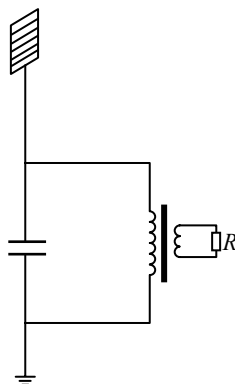


Рис.1. Схема генератора Свенсона.

Серию простых экспериментов, целью которых является «извлечение мощности из воздуха», провел Дж. Свенсон. Известная со времен Теслы частота натуральных пульсаций электрического поля планеты равна 7.5 Гц. Свенсон работал с резонансной частотой 375 кГц и 10-метровой антенной (рис. 1). Реализацией этого способа извлечения энергии из окружающего пространства является электростатический генератор Ефименко, описанный в книге «Electrostatic motor» (1973 г.). Цилиндрический ротор вращается в потенциальном электрическом поле, создавая с помощью обычного динамо мощность около 70 Вт. Источником поля ( $\approx 6000$  В) служит электрическое поле Земли, для чего установка имеет антенну и заземление. Подобные устройства для использования разности потенциалов между поверхностью планеты и ионосферой известны с 1800-х гг. В данном случае интересна не сама постановка вопроса, а его решение.

Заслуживает также внимания одна из недавних отечественных разработок – гидромагнитное динамо О. Грицкевича, запатентованное еще в 1988 г. в СССР как «способ генерации и реализующий его электростатический

плазмогенератор». Рассматривая нашу планету как громадный электростатический генератор, изобретатель предложил способ преобразования силового поля планеты в полезную энергию. Этот способ был основан на известных физических принципах, но использовал уникальные конструктивные решения. Первый опытный образец успешно работал более пяти лет в горах Армении, снабжая электричеством полевой научный лагерь. «Безмеханическое» динамо Грицкевича имело форму «бублика», в котором ротором выступает вода. В этих генераторах, прозванных «водогрейками» не было насосов и ни одной трущейся части, и они способны были работать годами практически без обслуживания, не потребляя при этом ни грамма топлива. Вместе с тем они были компактны и могли уместиться в каждом доме и даже автомобиле. Стоимость вырабатываемой ими энергии была в 40 раз меньше, чем на атомной электростанции, в 20 раз – чем на тепловой и в 4 раза дешевле энергии ветровых двигателей. Однако несмотря на свидетельство Роспатента и одобрение научных кругов, гидромагнитное динамо Грицкевича не нашло коммерческого спроса ни в России, ни в США, куда изобретатель и семеро его товарищей уехали в конце 1999 г. Это обстоятельство еще раз показывает, что дело в настоящее время не только в научной состоятельности данного класса альтернаторов, и даже не в поиске их наиболее удачных конструктивных решений.

В этом плане значительный интерес приобретает изучение и использование «электродинамических» эффектов, связанных с импульсными режимами устройств, использующих природное электричество. Еще Н. Тесла, проводя в 90-е гг. XIX в. эксперименты с высоковольтным генератором постоянного тока, разрядником и высоковольтным трансформатором без сердечника (трансформатором Тесла), обратил внимание на значительное увеличение отдаваемой устройством в окружающую среду мощности по сравнению с той, что отдает генератор переменного тока высокой частоты с обычным повышающим трансформатором. Эту дополнительно привлекаемую мощность он назвал «холодным электричеством», связав последнее с эфиром и противопоставив его обычному электрическому току как потоку электронов. Основанием для этого был открытый им эффект, который порождал пространственно распределенное напряжение. Последнее возрастало по длине цилиндрической вторичной катушки его неэлектромагнитного трансформатора и могло в тысячи раз превышать первичное начальное напряжение на искровом разряднике вне зависимости от числа её ампервитков (ибо ток в обмотке отсутствовал). Этот «электролучистый» эффект возникал, когда высоковольтный постоянный ток разряжался в искровом

промежутке, находящемся в постоянном магнитном поле, и прерывался до того, как появлялся реверсивный (обратный) ток. Он значительно усиливался, когда в цепь высоковольтного источника постоянного тока включался конденсатор. Поток энергии, вызванный этим эффектом, распространялся в виде продольного электростатического «светоподобного» луча, который двигался перпендикулярно виткам катушки подобно несжимаемому газу под давлением и не проникал внутрь проводника. Быстрое прерывание постоянного тока с использованием магнитных прерывателей порождало в лаборатории, где находился трансформатор Теслы, ударную волну, которую можно было почувствовать по резкому удару и электрическому раздражению («уколу»), проникающему, в отличие от обычного электромагнитного излучения, через металлические экраны и большинство диэлектриков. Тем не менее излучаемые трансформатором Теслы импульсы при длительности их менее 100 микросекунд были абсолютно безопасны для человека и не вызывали нагрева. Величина этих импульсов зависела от их длительности и напряжения на искровом разряднике. Они создавали световые эффекты в вакуумных трубках и вызывали «отклик» в металлах в виде накопления электрического заряда. Известно, что на этой основе в 1931 г. Н. Тесла создал автомобильный электродвигатель, заменивший бензиновый мотор и обеспечивающий скорость его движения до 150 км/час [2].

Одним из последователей Теслы был Томас Генри Морэй (Т. Moray, USA). Он создал ряд устройств, работающих, как он считал, на электростатическом заряде Земли и ионосферы. Одно из таких демонстрационных устройств было представлено экспертам для осмотра (за исключением маленькой коробочки, которую изобретатель предпочитал держать в нагрудном кармане). Оно состояло из конденсаторов, повышающего трансформатора, разрядника и панели с двумя радиолампами, а также постоянного магнита, переключателей и светильников мощностью 100 и 20 Вт в качестве нагрузки. Какие-либо батареи в устройстве отсутствовали, однако в конструкцию входили антенны длиной до 200 футов, поднятые на высоту около 80 футов, и заземление глубиной до 7 футов. Это устройство испытывалось в течение достаточно длительного времени как в домашних условиях, так и в горах (вдали от линий электропередачи). Некоторые из устройств развивали в нагрузке мощность до 650 Вт при напряжении до 250 кВ. Как видим, в этом устройстве много сходных элементов с технологией Н. Теслы.

Немало таких элементов можно обнаружить и в «сверхединичном» двигателе-генераторе Эвина Грея (США). За период 1961–1986 гг. он построил и запатентовал несколько

прототипов самоподдерживающихся устройств «ЕМА» (Electric Magnetic Association), способных производить электрическую энергию без использования топлива и обеспечивать энергией жилой дом, машину, поезд или самолет. Неоднократные демонстрации его технологии получили восторженные отклики в прессе, а сам Грей удостоился звания «Изобретатель года» (1976) и «Сертификата качества» от Р. Рейгана, в то время губернатора Калифорнии. Как и у Теслы, генератор Грея питался постоянным током высокого напряжения. Однако вместо высоковольтного генератора постоянного тока у него использовалась батарея, выход которой прерывается мультивибратором. Импульсы от мультивибратора подавались на первичную обмотку обычного трансформатора, высоковольтная обмотка которого была присоединена к выпрямительному мосту. Как и у Теслы, высоковольтный источник постоянного тока периодически заряжал конденсатор большой емкости. Еще одним общим компонентом был искровой разрядник. Однако вместо трансформатора в устройстве Грея применялась «конверсионная элементная переключающая трубка» (КЭПТ), которая состояла из резистора, искрового разрядника и «зарядоприемных» сеток, т.е. объединяла три компонента устройства Теслы. Именно КЭПТ совершал работу, питая мотор, телевизор, радио, лампочки накаливания и т.п. Устройство «холодного электричества», как называл его Грей, работало, скорее всего, следующим образом: напряжение аккумуляторной батареи повышалось до 3000 В и накапливалось в конденсаторе большой емкости. Затем импульсы разряжались через искровой промежуток, управляемый электронными лампами таким образом, чтобы длительность импульса была менее 50 микросекунд. Эта прерывистая последовательность импульсов протекала через КЭПТ, где улавливалась «зарядоприемными» сетками. Нагрузкой служил трансформатор, понижающий напряжение для питания ламп накаливания и других устройств нагрузки, а также на дополнительный понижающий трансформатор для заряда вторичной батареи. Периодически переключая батареи, Грей не только восстанавливал затраченную электроэнергию, но и получал при этом внушительную «избыточную» энергию. Тем не менее все попытки изобретателя применить свою технологию в коммерческих целях кончились неудачей. В конце 1970-х гг. технологию Грея скупила фирма «Зетех Инкорпорейтед», а попытки изобретателя заинтересовать правительство и сенат США не получили отклика. Скончался Эдвин Винсент Грей в апреле 1989 г. в своей мастерской в Спарксе (Невада) в возрасте 64 лет при загадочных обстоятельствах.

Однако идеи не умирают бесследно, и в этом можно еще раз убедиться на примере генератора энергии «Тестатика»,

изобретенном Полом Бауманом и построенном в христианской общине «Methernita» (Швейцария). Несколько таких бестопливных генераторов поставляют в течение более 30 лет электроэнергию в количестве 750 кВт, покрывающем потребности всей общины (включая и производственные мастерские). Как и в случае с Э. Греем, идею П. Бауману подсказало изучение молний. В отличие от Теслы и Грея, для создания высоковольтного источника постоянного тока в машине Баумана применен генератор Вимшурста (Wimshurst, 1832–1903), использование которого практически прекратилось с внедрением электромагнитных генераторов. Генератор Вимшурста представлял собой два вращающихся в противоположном направлении диска с закрепленными на них стальными или алюминиевыми сегментами. Разделение зарядов на сегментах дисков было обусловлено трением щеток. Они же осуществляли съём заряда с сегментов диска, который затем стекал в лейденские банки и там накапливался. В «Тестатике» (рис. 2) высокое напряжение с этих конденсаторов подводится к верхней части больших металлических банок, содержимое которых П. Бауман никому не показывал, а затем выводится из их нижней части на искровые разрядники. Рядом с разрядниками на рисунке мы видим два подковообразных электромагнита. Таким образом, и в генераторе Баумана применяются те же элементы для усиления искрообразования и прерывания дуги, что и у Теслы. Самовращение дисков машины Баумана после начального толчка обеспечивается взаимным отталкиванием сегментов двух колес за счет сил электростатического или электромагнитного взаимодействия, поскольку вращающийся наэлектризованный диск генератора образует с внешней цепью замкнутый виток мощного тока, текущего в дисках в противоположном направлении. Настройка вращения осуществляется относительным смещением щеток. Прототип такой машины с диаметром дисков 20 см производил около 200 Вт мощности. Машины же «Тестатика» имеют диски диаметром 2 метра и мощность свыше 30 кВт. Специальный диодный модуль и лейденские банки обеспечивают регулировку частоты. В конструкцию входит также устройство, понижающее напряжение со 100 кВ (и более) до 220 В.



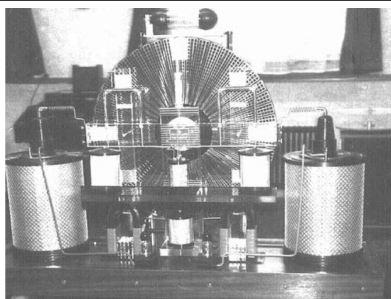


Рис.2. Генератор «Тестатика»

То, что эта машина существует и работает, подтверждают отчеты 12-ти компетентных ученых, в разное время приезжавших в общину для обследования и проверки работоспособности «Тестатики» (включая проф. С. Маринова, построившего две действующие модели этого генератора и в конце концов погибшего при загадочных обстоятельствах). Однако все эти отчеты сходятся во мнении, что принципы действия «Тестатики» остаются неясными. Наибольшее число догадок строится относительно содержимого упомянутых банок, начиная от предположения о наличии в них конденсаторов с урановыми добавками и заканчивая странным сочетанием кристаллов и магнитов.

Одна из действующих современных разработок, по техническому решению также близкая к машине Баумана, – устройство В. Хайда (William Hyde, патент США № 4897592, 1987 г.). Автор назвал его «системой, генерирующей мощность из электрического поля». Она включает традиционные элементы электростатического генератора, использующего вращающиеся диски с сегментами, как в швейцарском Swiss M-L конвертере «Тестатика». В прототипе 1987 г. Хайд использовал до 240 роторных сегментов и 480 статорных сегментов. Его генератор вращается со скоростью, на порядок превышающей скорость «Тестатики». Кроме того, Хайд ввел в эту конструкцию несколько новых элементов – статорные диски на электродных пластинах, внешний источник с напряжением 3 кВ, который заряжает эти электродные платы, и т.д. При таком потенциале напряжение импульсов на статоре достигает 300 кВ. Двойные роторные диски в его машине вращаются в одинаковом направлении. Благодаря этому парные статорные сегменты периодически оказываются экранированы от поляризующего влияния возбудителя. Каждый статорный сегмент в его машине электрически связан с парным элементом через цепь, в которой импульсы напряжения понижаются и выпрямляются для выходной цепи. Для ускорения ротора машины Хайд использует потенциальное электростатическое поле на том участке пути, где

работа поля положительна. Там же, где оно тормозит ротор, Хайд частично экранирует его. Так создается разбаланс сил  $\mathbf{F}_i'$  и  $\mathbf{F}_i''$ , позволяющий получить энергию от стационарного источника поля. Выходная мощность его генератора составляет 22,9 кВт при мощности на входе 2,4 кВт и суммарной мощности в нагрузке 20,5 кВт. Благодаря всему этому, а также имеющемуся описанию самовращающийся электростатический генератор Хайда является одной из наиболее привлекательных конструкций альтернаторов.

Возникает естественный вопрос об источнике «сверхединичной» мощности этих установок. Кроме обычного электростатического поля большой интерес представляет изучение колебаний эфира как одного из непрменных компонентов любой материальной системы. Известно, что существование эфира признал в конце своей жизни не только А. Эйнштейн, заявивший о невозможности построения без него сколь либо непротиворечивой теории, но и другие физики-теоретики, рассматривающие физический вакуум в качестве его квантово-механического аналога. Важно, однако, понимать, что ни эфир, ни физический вакуум в их равновесном состоянии не способен совершать никакой работы, ибо в силу самого определения под равновесием понимается состояние, характеризующееся превращением каких-либо макропроцессов. Речь, следовательно, должна идти о полях каких-либо сил, возникающих в эфире или физическом вакууме. В эфире, рассматриваемом как колеблющаяся всепроникающая светонесущая материальная среда, обнаружение такого силового поля не требует ломки существующей научной парадигмы, поскольку наличие у него волновой формы движения не подлежит сомнению. Есть веские основания на основании опытов Тесла и других экспериментов [3] считать эти колебания не электромагнитными, поскольку эфир сам по себе (в отсутствие находящихся в нем тел, обладающих электрической и магнитной степенями свободы) никак не обнаруживает эти свойства. Однако какова бы ни была природа этих волн, они представляют собой периодическое отклонение какого-либо  $i$ -го свойства системы (и характеризующего это свойство параметра  $\Theta_i$ ) в обе стороны от состояния равновесия. Мерой этой неравновесности и является сила в её энергодинамическом понимании. Как показано нами в [1], любая термодинамическая сила  $\mathbf{X}_i$  (равно как и сила в её обычном (ньютонском) понимании  $\mathbf{F}_i = \mathbf{X}_i \Theta_i$ ) определяется производной от энергии системы (в данном случае энергии волны  $E_{\text{в}}$ ) по моменту распределения  $\mathbf{Z}_i$  носителя данной формы энергии  $\Theta_i$ :

$$\mathbf{X}_i = - (\partial E_{\text{в}} / \partial \mathbf{Z}_i). \quad (1)$$

Момент распределения  $\mathbf{Z}_\lambda$ , характеризующий в данном конкретном случае пространственную неоднородность распределения амплитуды колебаний, определяется в энергодинамике единым для всех форм энергии выражением

$$\mathbf{Z}_i = \sum_i \mathbf{r}_i d\Theta_i. \quad (2)$$

Здесь  $\mathbf{r}_i$  – радиус-вектор элемента  $d\Theta_i$  какой-либо неравномерно распределенной величины ( в данном случае амплитуды волны  $A$ ). Для выяснения смысла момента распределения  $\mathbf{Z}_i$  в случае волнового движения рассмотрим одиночную волну с длиной  $\lambda$ . На рис. 3 изображена для простоты половина такой одиночной волны с амплитудой  $A$ , плавно изменяющейся от значения  $-A$  до  $+A$ . Чтобы оценить степень неоднородности распределения этой амплитуды в пространстве, разобьем волну на два четвертьволновых участка протяженностью  $\lambda/4$ . Обозначим через  $\bar{A}'$  и  $\bar{A}''$  средние значения амплитуды волны в каждой четверти периода, равновеликое любой из заштрихованных площадок. Эти площадки в данном случае и представляет элементы  $d\Theta_i$  в выражении (3).

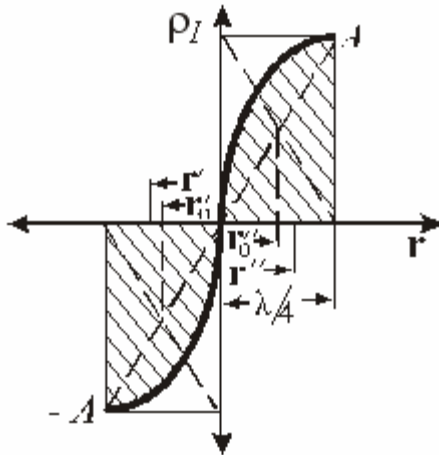


Рис.3. Момент распределения в одиночной полуволне

Если теперь обозначить через  $\mathbf{r}'$  и  $\mathbf{r}''$  текущее положение центра каждой из двух заштрихованных площадок, формула (2) примет вид:

$$\mathbf{Z}_i = (\mathbf{r}'A' + \mathbf{r}''A''). \quad (3)$$

Поскольку  $A' = -A''$ , выражение (3) можно представить в том же виде, что и дипольный момент (электрический, магнитный и т.п.):

$$\mathbf{Z}_i = A''\Delta\mathbf{r}, \quad (4)$$

где  $\Delta\mathbf{r} = \mathbf{r}'' - \mathbf{r}'$  – плечо диполя. Легко видеть, что появление момента распределения  $\mathbf{Z}_i$  вызвано неравномерным распределением амплитуды по длине одиночной волны, что связано со смещением  $(\mathbf{r}' - \mathbf{r}'_0)$  и  $(\mathbf{r}'' - \mathbf{r}''_0)$  центра её распределения. Характерно также, что эти смещения не компенсируются, а суммируются.

Таким образом, любая колеблющаяся величина  $\Theta_i$  порождает локальное силовое поле  $\mathbf{X}_i$  или  $\mathbf{F}_i$ . Локальная напряженность этого поля тем выше, чем круче фронт волны, т.е. чем больше амплитуда колебаний и меньше длина волны. Поскольку у любой одиночной волны имеется передний и задний фронт с противоположными углами наклона, она порождает не одну, а пару сил  $\mathbf{F}_i$ , разнесенных в пространстве. Это и является причиной их различного действия на какой-либо объект. Известно, например, что два солитона (две уединенных волны) при «столкновении» расходятся, как два бильiardных шара, не суммируя амплитуды колебания и не проникая друг в друга. Это и является следствием неравенства противоположно направленных сил, возникающих на их переднем и заднем фронте и вызывающих взаимное «отталкивание» частицеподобных волн.

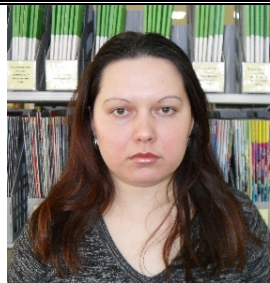
Итак, любая волновая форма движения материи порождает локальное силовое поле, способное обмениваться энергией с другими материальными объектами и совершать работу. Движущей силой такого энергообмена, как показано в [4], является градиент или перепад амплитудно-частотного потенциала  $\psi = A\omega$ , выраженного произведением амплитуды и частоты волны. Изменение этого потенциала под влиянием импульсного воздействия резонансной частоты, возникающего при локальном действии разрядников и им подобных устройств на эфирную

компоненту материальной среды, и может в какой-то степени объяснить приток энергии к «сверхединичным» устройствам.

### Литература

1. Эткин В.А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии). - СПб., «Наука», 2008. – 409 с.
2. Маринич А. Никола Тесла - Дневник Колорадо-Спрингс. [http://skyzone.al.ru/tech/tesla\\_tr.html](http://skyzone.al.ru/tech/tesla_tr.html).
3. Эткин В.А. О неэлектромагнитной природе света. 3.08.2009, <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9816.html>.
4. Эткин В.А. О лучистом энергообмене. 03.04.2010, [http://zhurnal.lib.ru/e/etkin\\_w\\_a/shtml](http://zhurnal.lib.ru/e/etkin_w_a/shtml).

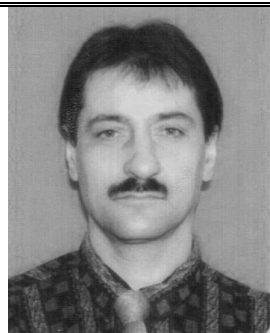
## Авторы



**Голубенко Наталья Борисовна**, *Россия*.

[natalia.gnb@mail.ru](mailto:natalia.gnb@mail.ru)

Высшее библиотечное образование, шестилетний стаж работы библиотекарем в вузовской библиотеке Кузбасского государственного технического университета



**Жмудь Александр Аркадьевич**, *Россия*.

[zalex@sibmail.ru](mailto:zalex@sibmail.ru)

1957 г.р., г. Новосибирск. Образование физико-техническое, 1979-1991 гг. – разработка спецтехники, с 1992 г. – частный бизнес в научно-технических областях.



**Клещев Денис Сергеевич**, *Россия*.

[nirvansky@mail.ru](mailto:nirvansky@mail.ru)

сайт: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001c/00161588.htm>

1979 г.р., г. Магнитогорск. Закончил исторический факультет Уральского государственного университета им. А.М. Горького (г. Екатеринбург), магистр кафедры архивоведения. Область интересов: философия науки, коды Фибоначчи, иррациональные числа, гипотеза Берча-Свиннертон-Дайера.

**Недосекин Юрий Андреевич**, *Россия*.

[meson@inetcomm.ru](mailto:meson@inetcomm.ru)

Окончил в 1969 году физфак Томского государственного университета по специальности “Теоретическая физика”.



**Иванов Георгий Петрович, *Россия.***

[nara@tts.lt](mailto:nara@tts.lt)

Сайт <http://tts.lt/~nara>

1943 г.р. Закончил московский инженерно-физический институт (МИФИ). С 1969 по 1984 г.г. работал научным сотрудником в научно-исследовательском физико-химическом институте (НИФХИ) им. Л. Я. Карпова (г. Обнинск), с 1984 по 1999 работал на Игналинской атомной электростанции (Висагинас, Литва).

---



**Петров Валерий Владимирович, *Украина.***

[vyetrov@mksat.net](mailto:vyetrov@mksat.net)

Родился 14.12.1940, г. Николаев. Окончил Николаевский кораблестроительный институт (сейчас - университет) в 1969 г.  
Специальность - технология машиностроительного производства.

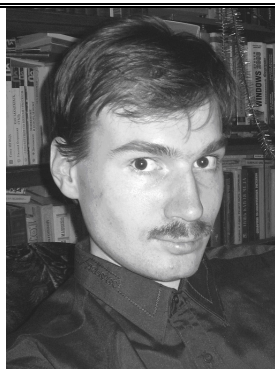
---

**Попов Валерий Петрович, *Россия.***

[kiv52@list.ru](mailto:kiv52@list.ru)

Доктор химических наук, профессор кафедры «Менеджмента» Пятигорского технологического университета. Автор 180 научных работ и 10 монографий.

---

**Разумов Илья Кимович, Россия.**

[iraz@k66.ru](mailto:iraz@k66.ru)

Родился 5 февраля 1976 г. Окончил в 1993 году среднюю школу №3 г.Екатеринбурга (с отличием); в 1999 году - Физико-технический факультет Уральского Государственного Технического Университета (с отличием), кафедра теоретической физики. Кандидат физико-математических наук. Научный сотрудник Института физики металлов УрО РАН и ЗАО «Институт квантового материаловедения». Индивидуальный предприниматель.

**Самохвалов Владимир Николаевич, Россия**

[samohvalov\\_vn@mail.ru](mailto:samohvalov_vn@mail.ru)

Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Строительные, дорожные машины и технология машиностроения» Самарского государственного университета путей сообщений. Окончил Куйбышевский авиационный институт по специальности «Самолетостроение» в 1979г. В течение многих лет занимался исследованиями и внедрением технологии обработки материалов программируемым воздействием давления импульсного магнитного поля (докт. дисс. – 1996г., МГТУ им. Баумана). В последние годы основная область научных интересов: исследование не электромагнитного взаимодействия вращающихся масс и их влияния на подвижные среды.



---

**Урынбаев Салават Хабибуллаевич,**

*Казахстан*

[urnb@list.ru](mailto:urnb@list.ru)

сайт: <http://urynbayev.inauka.ru>

1940 г.р. Окончил в 1966 году механико-машиностроительный факультет ЛПИ им. Калинина. С 1966 года - работа в КазНТУ им. Сатпаева, старший преподаватель.

---



---

**Хмельник Соломон Ицкович, Израиль.**

[solik@netvision.net.il](mailto:solik@netvision.net.il)

К. т. н., научные интересы – электротехника, электроэнергетика, вычислительная техника, математика. Имеет около 200 изобретений СССР, патентов, статей, книг. Среди них – работы по теории и моделированию математических процессоров для операций с различными математическими объектами; работы по новым методам расчета электромеханических и электродинамических систем; работы по управлению в энергетике.

---



---

**Эткин Валерий Абрамович, Израиль.**

[v\\_a\\_etkin@bezeqint.net](mailto:v_a_etkin@bezeqint.net)

Доктор технических наук, профессор, действительный член Европейской Академии естественных наук и Международной Академии биоэнергетических технологий. Руководитель ассоциации биоэнергетологов "Энергоинформатика"

---