



# **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

- Алгоритмы и программирование
- Вычислительная техника
- Математика
- Необъясненное
- Психология
- Физика и астрономия
- Философия и религия
- Экология
- Электротехника
- Энергетика

# Доклады Независимых Авторов

Периодическое многопрофильное научно-техническое издание

Выпуск №3

Алгоритмы и программирование

Вычислительная техника

Математика

Необъясненное

Психология

Физика и астрономия

Философия и религия

Экология

Электротехника

Энергетика

Россия - Израиль

2006

# The Papers of independent Authors

(volume 3, in Russian)

Russia - Israel  
2006

Copyright © 2006 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.

Дизайн – Дубсон И.С.

Техническое редактирование - Хмельник С.И., Дубсон И.С.

Отправлено в печать 27 мая 2006

Напечатано в США, Lulu Inc., каталожный № 237433

**ISBN 978-1-4116-5085-5**

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, 79845

Форма ссылки: *Автор. Статья*, «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2006, вып. 3.

## 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:

- статьи не рецензируются и издательство не отвечает за содержание и стиль публикаций;
- журнал регистрируется в международном классификаторе книг ISBN, передается и регистрируется в национальных библиотеках России, США, Израиля;
- приоритет и авторские права автора статьи обеспечиваются регистрацией журнала в ISBN;
- коммерческие права автора статьи сохраняются за автором;
- журнал издается в Израиле и печатается в США;
- журнал в печатном виде продается по себестоимости (для издательства), а в электронном виде распространяется бесплатно;
- автор оплачивает публикацию, но только после того, как журнал с его статьей выйдет из печати.

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. Как выразился французский министр культуры Renaud Donnedieu de Vabres, "мы только хотим, чтобы все люди имели возможность распространять влияние своих собственных талантов".

*Хмельник С.И.*

# Содержание

## Алгоритмы и программирование \ 6

**Багиров Т. А.** (*Азербайджан*). Повышение достоверности оценки качества перевозимых нефтепродуктов на основе информационной системы с использованием механизма нечетких запросов \ 6

## Вычислительная техника \ 13

**Хмельник С.И.** (*Израиль*). Математический метод синтеза матричного процессора \ 13

## Математика \ 31

**Хмельник С.И.** (*Израиль*). Принцип максимума и вариационный принцип для электромеханических систем \ 31

**Хмельник С.И.** (*Израиль*). Уравнения Максвелла как следствие вариационного принципа \ 47

## Необъясненное \ 63

**Гольдинов Б. А.** (*Израиль*). Письмо к землянам \ 63

**Шендеров В.И.** (*Россия*). Тело человека - вершина конструкторской мысли матери-природы. \ 69

## Психология \ 104

**Ошнуров А. М.** (*Россия*). Эволюция психики \ 104

## Физика и астрономия \ 129

**Купряев Н.В.** (*Россия*). Анализ расширенного представления Лоренца \ 129

**Купряев Н.В.** (*Россия*). Об учебнике Д.В. Сивухина “Общий курс физики: Механика” \ 136

**Недосекин Ю.А.** (*Россия*). Квантовая теория эффекта Доплера \ 140

**Недосекин Ю.А.** (*Россия*). Природа гравитации \ 154

## Философия и религия \ 184

**Терехов В.Б.** (*Россия*). Системы, субстанции и структуры \ 184

Экология \ 196

**Девичкин М.А.** (*Россия*). Утилизация ракетных шахт и состояние здоровья населения Центра России \ 196

Электротехника \ 208

**Темерев Д.В.** (*Россия*). К вопросу о расчете источников питания систем возбуждения без щеточных синхронных генераторов напряжением 0,4 кВ. \ 208

Энергетика \ 216

**Гельфанд А.М., Хмельник С.И.** (*Россия, Израиль*). О расчете между энергосистемами за обменную мощность \ 216

Авторы \ 227

# Серия: АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

---

---

Багиров Т.А.

Повышение достоверности оценки качества перевозимых нефтепродуктов на основе информационной системы с использованием механизма нечетких запросов

## Аннотация

Рассматриваются вопросы реализации нечетких запросов в интеллектуальной информационной системе по железнодорожным перевозкам. Принцип действия предлагаемого метода основан на построении систем, основанных на продукционных моделях знаний, с использованием теории нечетких множеств. Приводятся результаты использования разработанной системы, позволяющей накапливать знания, создавать и редактировать правила, задавать системе нечеткие запросы, тем самым эффективно диагностировать причины потерь нефтепродуктов при железнодорожной транспортировке.

## Оглавление

1. Введение
  2. Постановка задачи
  3. Методы решения
  4. Выводы
- Литература

### 1. Введение

Механизмы нечетких запросов к реляционным базам данных, базирующиеся на теории нечетких множеств Заде, были впервые предложены в 1984 году и впоследствии получили развитие в работах Д. Дюбуа и Г. Прада. Большая часть данных, обрабатываемых в современных информационных системах, носит четкий, числовой характер. Однако в запросах к базам данных часто присутствуют неточности и неопределенности.

## 2. Постановка задачи

В статье рассматривается созданная автором система, основанная на знаниях (СОЗ), для определения потерь нефтепродуктов при железнодорожной транспортировке. Система позволяет использовать нечеткие запросы, а также содержит механизм для ввода и редактирования функций принадлежности. При выводе результатов также вычисляется экономический эффект от использования того или иного решения. Система является частью (подсистемой) интеллектуальной информационной системы учета и контроля нефтепродуктов при железнодорожной транспортировке, позволяющей автоматизировать рабочее место операторов, исключить возможные ошибки, снизить долю человеческого фактора, строить различного рода отчеты, проводить анализы. Данные хранятся распределено, обеспечивая синхронизацию версий. Использование единой базы данных позволяет одновременную работу нескольких пользователей системы, которые могут быть территориально рассредоточены.

## 3. Методы решения

Для того чтобы пользователь мог эффективно взаимодействовать с системой, ее интерфейс должен выполнять 1) принимать запросы от пользователя и выдавать на них ответы; 2) давать советы и объяснения пользователю; 3) управлять приобретением знаний. Взаимодействие эксперта, пользователя и структурных частей системы можно представить в виде базовой структуры системы.

СОЗ должна иметь как минимум три режима работы: режим пополнения и редактирования базы знаний и базы данных, режим приобретения знаний и режим решения задач. В режиме приобретения знаний эксперт общается с системой при посредничестве инженера знаний, в режиме решения задач в общении с системой участвует пользователь, которого интересует результат и способ его получения [1].

В рассматриваемой системе используется продукционная модель знаний. На рис. 1 приведен пример, в котором заносится правило №5. В поле Problem Description вносится описание проблемы, в поле Rule вписывается правило на языке SQL, также указывается имя автора правила, даты создания и модификации правил. Структурной единицей для анализа является железнодорожная цистерна.



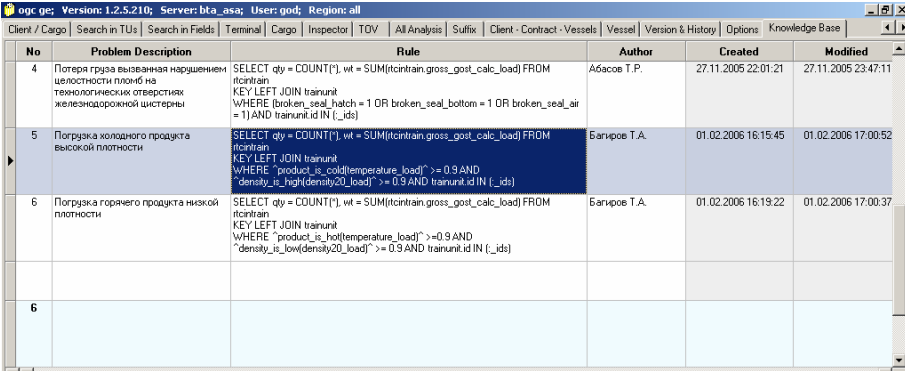
## Алгоритмы и программирование

Для каждого правила вносятся возможные решения, с указанием цены. Цена может быть фиксированной, на цистерну или на тонну груза. При выдаче рекомендаций система будет использовать тип стоимости в зависимости от того, сколько цистерн попадает под данное решение или какой вес продукта в них содержится.

Рассмотрим более подробно правило №5 (рис. 1). На естественном языке оно звучит как «погрузка холодного продукта высокой плотности».

При помощи инженера знаний, который знаком со структурой базы данных, составляется нижеследующее правило, которое заносится в таблицу *kb\_knowledge*:

```
SELECT qty = COUNT(*), wt = SUM(rtcintrain.gross_gost_calc_load)
FROM rtcintrain
KEY LEFT JOIN trainunit
WHERE ^product_is_cold(temperature_load)^ >= 0.9 AND
^density_is_high(density20_load)^ >= 0.9 AND trainunit.id IN (:_ids)
```



No	Problem Description	Rule	Author	Created	Modified
4	Потеря груза вызванная нарушением целостности палки на технологические отверстия железнодорожной цистерны	SELECT qty = COUNT(*), wt = SUM(rtcintrain.gross_gost_calc_load) FROM rtcintrain KEY LEFT JOIN trainunit WHERE (broken_seal_hatch = 1 OR broken_seal_bottom = 1 OR broken_seal_air = 1) AND trainunit.id IN (:_ids)	Абсаев Т.П.	27.11.2005 22:01:21	27.11.2005 23:47:11
5	Погрузка холодного продукта высокой плотности	SELECT qty = COUNT(*), wt = SUM(rtcintrain.gross_gost_calc_load) FROM rtcintrain KEY LEFT JOIN trainunit WHERE "product_is_cold(temperature_load)" >= 0.9 AND "density_is_high(density20_load)" >= 0.9 AND trainunit.id IN (:_ids)	Барное Т.А.	01.02.2006 16:15:45	01.02.2006 17:00:52
6	Погрузка горячего продукта низкой плотности	SELECT qty = COUNT(*), wt = SUM(rtcintrain.gross_gost_calc_load) FROM rtcintrain KEY LEFT JOIN trainunit WHERE "product_is_hot(temperature_load)" >= 0.9 AND "density_is_low(density20_load)" >= 0.9 AND trainunit.id IN (:_ids)	Барное Т.А.	01.02.2006 16:19:22	01.02.2006 17:00:37
6					

No	Solution Description	Cost	Cost Type	Author	Created	Modified	History
1	N/A				01.02.2006 16:19:11	01.02.2006 16:19:11	
1							

Рис. 1. Внесение и редактирование знаний (проблем) с элементами нечеткой логики

Любое правило должно представлять собой инструкцию SELECT языка SQL с обязательным указанием числа железнодорожных цистерн, попадающих под данное правило (*qty* =

$COUNT(*)$ ), и веса продукта, содержащегося в данных цистернах ( $wf = SUM(rtcintrain.gross_gost\_calc\_load)$ ). Критерии, согласно которым цистерна попадает под действие данного правила, перечисляются в части WHERE, представляющей собой предложение команды SELECT, которое позволяет устанавливать предикаты, условие которых может быть верным или неверным для любой строки таблицы правил.

В рассматриваемом правиле используются два нечетких понятия: «продукт холодный» ( $product\_is\_cold$ ) и «плотность высокая» ( $density\_is\_high$ ). Данные понятия описаны при помощи функций принадлежности (рис. 2). Существует свыше десятка типовых форм кривых для задания функция принадлежности [2]. В данной системе используются трапецидальный и гауссов типы функции принадлежности [3].

Для задания трапецидальной функции принадлежности необходима четверка чисел  $a, b, c, d$  (3.1):

$$MF(x) = \begin{cases} 1 - \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ 1 - \frac{x-c}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases} \quad (3.1)$$

Функция принадлежности гауссова типа описывается формулой (3.2):

$$MF(x) = e^{-\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2} \quad (3.2)$$

Функция принадлежности гауссова типа оперирует двумя параметрами. Параметр  $c$  обозначает центр нечеткого множества, а параметр  $\sigma$  отвечает за крутизну функции.

Как показано на рис. 2, необходимо задать имя функции принадлежности, дать короткое описание (пояснения, используемые переменные и т.д.), указать тип (трапецидальный, гауссов), заполнить необходимые коэффициенты, после чего данная функция принадлежности может использоваться в системе для составления правил. Как известно, функция принадлежности возвращает результат в диапазоне  $[0; 1]$ . По умолчанию считается, что значение, поданное на вход функции принадлежности, удовлетворяет поисковым критериям, если функция возвращает

значение  $\geq 0,9$ . Однако, пользователь сам может расширять или сужать поиск, меняя данный коэффициент в правилах.

Name	Description	Function Type	a	b	c	d	sigma
density_is_high	Функция принадлежности "Плотность высокая". Диапазон от 0.9500 до «бесконечности». Тип функции трапециевидный.	trapeziform	0.85	0.9	100	101	
density_is_low	Функция принадлежности "Плотность высокая". Диапазон от 0 до +0.8499. Тип функции трапециевидный.	trapeziform	0	0.1	0.8	0.8499	
little_salt	Функция принадлежности "Мало соли". Тип функции трапециевидный.	trapeziform	-0.1	0	0.03	0.04	
little_sediments	Функция принадлежности "Мало примесей". Тип функции трапециевидный.	trapeziform	-0.1	0	0.003	0.004	
little_water	Функция принадлежности "Мало воды". Тип функции трапециевидный.	trapeziform	-0.1	0	0.3	0.4	
much_salt	Функция принадлежности "Много соли". Тип функции трапециевидный.	trapeziform	0	0.01	100	101	
much_sediments	Функция принадлежности "Много примесей". Тип функции трапециевидный.	trapeziform	0	0.001	100	101	

Рис. 2. Список функций принадлежности

Следует отметить, что правила могут быть довольно сложными, поскольку в качестве языка написания правил используется SQL. Например, можно составить правило, в условиях которого могут присутствовать такие значения, как средняя плотность продукта в прошлом месяце, максимальная температура в определенный период времени, соответствие типов вагонов при погрузке и разгрузке, и т.д. Сложные выражения могут оформляться в виде хранимых процедур и функций с последующим их использованием в системе. Таким образом, ограничения могут накладываться только возможностями SQL-сервера, на котором функционирует данная система.

После того, как на вход правил пользователь подает первичные ключи группы железнодорожных цистерн, сервер пытается выполнить правило и возвращает всегда одну строку, которая содержит количество цистерн, в которых возникла данная проблема, а также вес продукта, которое находится в цистернах (рис. 3). Также вычисляется экономический эффект от внедрения каждого решения. Для этого нужно указать стоимость за метрическую тонну (Price Per MT).

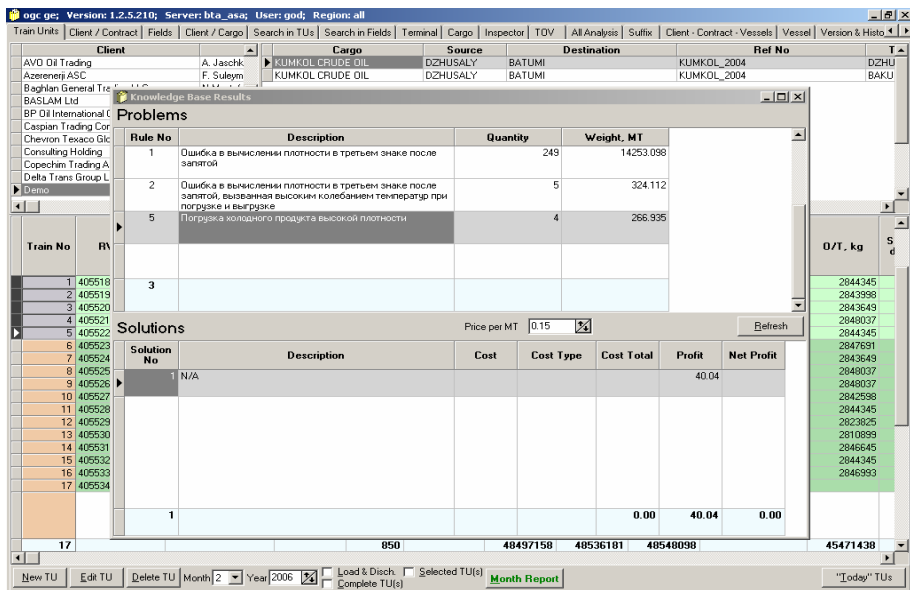


Рис. 3. Запрос к системе и вывод результатов

Рассмотрим пример, показанный на рис. 2. Для группы цистерн в составах с номерами 1, 2, 3, 4, 5, содержащих продукт KUMKOL CRUDE OIL, был произведен запрос к системе, в результате которого был получен результат, приведенный на рис. 3. Система последовательно подставила идентификаторы вагонов, содержащихся в выделенных составах, в каждое правило базы знаний. Если правила, записанные при помощи SQL-выражений, возвращают значение  $qty > 0$ , то правило считается выполненным и выводится для дальнейшего анализа. В вышеприведенном примере одной из причин потери груза явилась «погрузка холодного продукта высокой плотности». Этот нечеткий запрос позволил найти требуемую информацию среди данных, носящих четкий числовой характер. Таким образом, подавая на вход системы различные группы составов с цистернами, появляется возможность не только определять причины и количественный характер потерь, а также возможные качественные отклонения

#### 4. ВЫВОДЫ

Нечеткие запросы к базам данных – перспективное направление в современных системах обработки информации. Данный инструмент дает возможность формулировать запросы языке, близком к естественному. Для этой цели разработана нечеткая

реляционная алгебра и специальные расширения языков SQL для нечетких запросов. Нечеткие запросы перспективно использовать в областях, где осуществляется выбор информации из баз данных с использованием качественных критериев и нечетко сформулированных условий [4]. Разработанная система позволяет накапливать знания, создавать и редактировать правила, задавать системе нечеткие запросы, тем самым эффективно диагностировать причины потерь нефтепродуктов при железнодорожной транспортировке.

### Литература

1. Круглов В.В., Дли М.И. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода. – М.: “Физматлит”, 2002. – 256 с.
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: “Мир”, 1976. – 176 с.
3. Николай Паклин, Нечеткая логика – математические основы. [http://www.basegroup.ru/fuzzylogic/math\\_print.htm](http://www.basegroup.ru/fuzzylogic/math_print.htm)
4. Николай Паклин, Нечеткие запросы к реляционным базам данных. [http://www.basegroup.ru/fuzzylogic/queries\\_print.htm](http://www.basegroup.ru/fuzzylogic/queries_print.htm)

# Серия: **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Хмельник С.И.

## Математический метод синтеза матричного процессора

### Аннотация

Предлагается новый метод и алгоритмы решения системы линейных уравнений с комплексными коэффициентами (в т.ч., недоопределенных и переопределенных), в котором используется **только** умножение векторов (отсутствует обращение матриц). При этом специализированный (для этой задачи) матричный процессор существенно упрощается и легко (без существенных аппаратных затрат) реализуется конвейерная обработка данных.

В статье описываются

- основы теории и алгоритмы,
- экспериментальные программы в системе MATLAB,
- оценки точности,
- требования к структуре матричного процесса,
- оценки времени расчета на матричном процессоре.

Приведенной информации достаточно для практической реализации матричного процессора.

### Содержание

#### Предисловие

1. Первый метод решения системы линейных алгебраических уравнений
  - 1.1. Описание метода
  - 1.2. О сходимости
  - 1.3. О быстродействии и точности
  - 1.4. Недоопределенная система
  - 1.5. Переопределенная система
2. Второй метод решения системы линейных алгебраических уравнений
  - 2.1. Описание метода
  - 2.2. Недоопределенная система
  - 2.3. Переопределенная система

### 3. О матричном процессоре

## Предисловие

Известно, что 75% всех расчетных математических задач сводится к решению задач линейной алгебры [1]. Среди этих задач большую часть составляют задачи решения системы линейных уравнений с (вообще говоря) комплексными коэффициентами. Можно без преувеличения сказать, что матричные процессоры обязаны своим появлением именно этим задачам. Однако в этих задачах только умножение матриц идеально сочетается с возможностью параллельных вычислений на матричных процессорах. Другие операции, необходимые для приведения линейной системы к виду, удобному для итераций, или для обращения матриц [2], плохо распараллеливаются. Это обстоятельство наряду с большой стоимостью матричных процессоров служит тормозом к их распространению.

Предлагается новый метод и алгоритмы решения системы линейных уравнений с комплексными коэффициентами (в т.ч., недоопределенных и переопределенных), в котором используется **только** умножение векторов. При этом специализированный (для этой задачи) матричный процессор существенно упрощается и легко (без существенных аппаратных затрат) реализуется конвейерная обработка данных.

Метод основан на найденном автором вариационном принципе оптимума в линейных электрических цепях переменного тока. Это означает, что для любой такой цепи существует единственный оптимум некоторого функционала. Этот единственный оптимум может быть найден быстродействующим методом градиентного спуска, что очень привлекательно для приложений. При этом существует обратная зависимость между точностью и временем решения. На практике это означает, что пользователь может быстро перебирать приближенные варианты, а затем более точно рассчитать выбранный вариант.

Метод может быть использован не только для расчета сложных электрических цепей, но и для решения систем линейных уравнений с комплексными коэффициентами (в т.ч., недоопределенных и переопределенных). Алгоритмы расчета таковы, что в них используются только сложение и умножение векторов. Поэтому можно разработать достаточно простой матричный процессор для этих расчетов.

# 1. Первый метод решения системы линейных алгебраических уравнений

## 1.1. Описание метода

Решаемая система должна иметь вид

$$(a + jb)x = c, \quad (1)$$

где

$x$  – вектор комплексных неизвестных,

$a, b$  - данные квадратные матрицы,

$c$  - данный вектор.

На каждой итерации новое значение вектора  $x$  определяется по формуле

$$x =: x - \frac{p \otimes p}{(pa + jpb) \otimes p} p. \quad (2)$$

Здесь символом  $\otimes$  обозначена операция покомпонентного скалярного умножения комплексных векторов и сложения полученных произведений. Результатом такой операции является действительное число. Легко увидеть, что

$$a \otimes b = \text{Re}(a) \cdot b^T + \text{Im}(a) \cdot b^T. \quad (2a)$$

Здесь и далее верхним индексом «Т» обозначается операция транспонирования.

Следует отметить, что формулу (2) **нельзя** представить в виде

$$x =: x - \frac{p \otimes p}{p(a + jb) \otimes p} p,$$

Заметим еще, что применение формулы

$$x =: x - \frac{p \ominus p}{p(a + jb) \ominus p} p \quad (2b)$$

вместо формулы (2) приводит (как показывают эксперименты) к тем же результатам и не существенно влияет на точность и быстродействие. Здесь символом  $\ominus$  обозначена операция покомпонентного умножения комплексных векторов и сложения полученных произведений. Результатом такой операции является комплексное число (сравни с операцией  $\otimes$ ). Легко увидеть, что

$$a \ominus b = a \cdot b^T. \quad (2c)$$

Градиент, по которому производится движение к оптимуму определенного функционала, при этом имеет вид

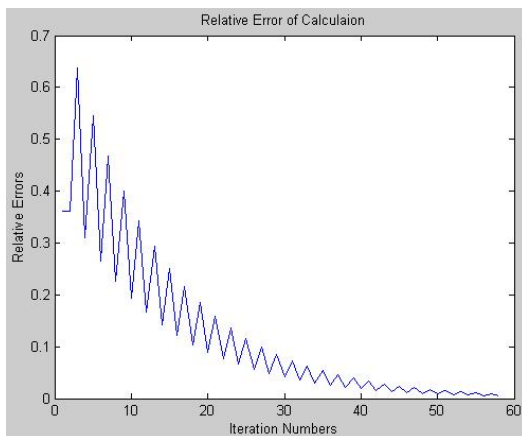
$$p = (a + jb)x - c. \quad (3)$$



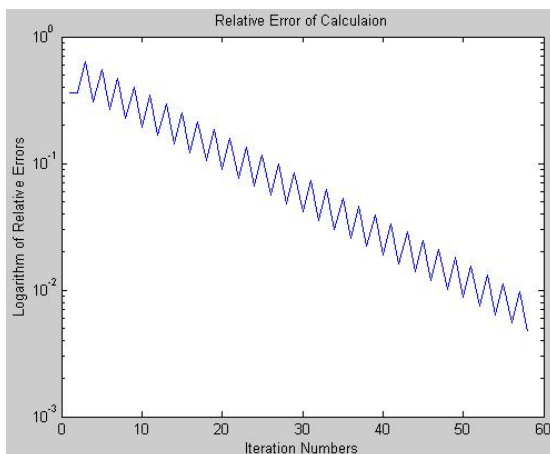
Итак, вычисления выполняются по следующему алгоритму градиентного поиска.

**Алгоритм 1.**

1. устанавливается  $x = 0$ .
2. вычисляется градиент  $p$  по формуле (3);
3. определяется норма  $\|p\|$  градиента  $p$ ;
4. при  $\|p\| < \varepsilon$  расчет заканчивается с определенным ранее значением  $x$ ;
5. вычисляется новое значение по формуле (2);
6. пункты 2-5 повторяются.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

При движении к оптимуму норма  $\|p\|$  градиента (3) уменьшается. На фиг. 1 показан типичный график зависимости  $\|p\|$  от номера итерации. На фиг. 2 показан для того же случая график зависимости  $\log\|p\|$  от номера итерации.

**Пример 1. Одна ветвь.** Пусть в системе (1) имеется только одно уравнение. В первой итерации  $x = 0$ ,  $p = -c$  и из (2) следует, что  $x = -\frac{p}{(a + jb)}$ .

Норма может вычисляться по различным формулам. Можно применять, например, формулу вида

$$\left\| \begin{matrix} p_1 \\ \dots \\ p_k \\ \dots \end{matrix} \right\| = \max_k |p_k|. \tag{3a}$$

Поскольку норма нужна только для сравнения, то вместо (3a) можно использовать формулу вида

$$\|p\| = \max_k (|p_k|)^2, \tag{3b}$$

которая является лучшим вариантом для аппаратной реализации, поскольку

$$\|p\| = \max_k (|p_k|)^2 = (\text{Re } p)^T \cdot \text{Re } p + (\text{Im } p)^T \cdot \text{Im } p. \tag{3c}$$

Одновременно с решением системы (1) минимизируются две функции следующего вида:

$$F_1(q) = \frac{\pi}{\omega} (x^T a - 2c) \otimes x, \tag{4}$$

$$F_2(q) = -\pi (\omega x^T b + 2jc) \otimes x, \tag{5}$$

где символом  $\otimes$  обозначена операция скалярного умножения.

В дальнейших примерах приняты следующие обозначения:

$Z = a + j^*b$ ,

$q = x$  - результат вычисления,

$k$  - номер текущей итерации,

$\max K$  – максимально допустимое число итераций,  
 $\max Er$  – максимально допустимая ошибка,  
 $er(k)$  - ошибка на данной итерации,  
 $erMin$  - ошибка результата,  
 $qt=xt=Zc$  - результат традиционного вычисления,  
 $ert = Z*xt - c$  - ошибка традиционного вычисления,  
 $comp$  – относительная ошибка результатов вычислений по данному и традиционному алгоритмам.

**Пример 2.** Основная программа решения системы линейных уравнений с комплексными коэффициентами вида  $Z*q=E$  в системе MATLAB.

```

function [res, erMin, k, q, er]=SinLin(E,Z,maxEr,maxK)
%
Emax = sca(E,E);
q=(0+j*0)*E;
k=1;
er(1)=10*maxEr;
p = (Z*q-E);
while er(k) > maxEr
    a = sca(p,p);
    b = sca(real(Z)*p,p) + j*sca(imag(Z)*p,p);
    q = q - p*(a/b);
    p = (Z*q-E);
    no = sca(p,p);
    er(k+1) = no/Emax;
    if er(k+1) > 100*er(2)
        k=k+1;
        res=2; % ошибка возрастает
        break;
    end
    k=k+1;
    if k > maxK
        res=1; % большое количество итераций
        break;
    end
    res=0; % нормальное завершение вычислений
end
erMin=er(k); % ошибка результата
    
```

В этой программе используется следующая функция:

**Пример 3.** Программа вычисления скалярного произведения комплексных векторов (обозначенных выше символом  $\otimes$ ) в системе MATLAB.

```
function [c] = sca(a,b)
%
re = real(a)'*real(b);
im = imag(a)'*imag(b);
c = re+im;
```

**Пример 4.** Программа решения одного уравнения с комплексными коэффициентами системе MATLAB.

```
function [xt,x,erMin,k]= test1
% one equation (a+jb)-c=0
maxEr=0.005;
maxK=155;
c=100+j*1;
a=1062;
b=101;
Z=a+j*b;
% calculation = SinLin
[res,erMin,k,x,er] = SinLin(c,Z,maxEr,maxK);
% traditional calculation
xt=Z\c;
ert = Z*xt-c;
```

**Пример 5.** Программа решения двух уравнений с комплексными коэффициентами системе MATLAB. Отображаются графики вида, приведенного на фиг. 1 и фиг. 2.

```
function [res,qt,q,erMin,k] = test2
%
maxEr=0.005;
maxK=155;
a=[1062,-1012;-1012,1062];
b=[61,0;0,61];
c=[100+j*1;-300+j*1];
Z=a+j*b;
% calculation = SinLin
[res,erMin,k,q,er] = SinLin(c,Z,maxEr,maxK);
% display
kk=1:1:k;
er(1)=er(2);
subplot(2,1,1); plot(kk,er);
title('Relative Error of Calculaion');
ylabel('Relative Errors');
```

```
subplot(2,1,2); semilogy(kk,er);
ylabel('Logarithm of Relative Errors');
xlabel('Iteration Numbers');
% traditional calculation
qt=Z\c;
ert = Z*qt-c;
```

**Пример 6.** Программа решения трех уравнений с комплексными коэффициентами системе MATLAB. Отображаются графики вида, приведенного на фиг. 1 и фиг. 2.

```
function [res,qt,q,erMin,k] = test3
%
maxEr=0.005;
maxK=1155;
a=[2062,-700,-1000;-700,2062,0;-1000,0,2062];
b=[62,0,10;0,63,0;10,0,64];
Z=a+j*b;
c=[100+j*1;-300+j*1;1+222*j];
% calculation = SinLin
[res,erMin,k,q,er] = SinLin(c,Z,maxEr,maxK);
% display
kk=1:1:k;
er(1)=er(2);
subplot(2,1,1); plot(kk,er);
title('Relative Error of Calculaion');
ylabel('Relative Errors');
subplot(2,1,2); semilogy(kk,er);
ylabel('Logarithm of Relative Errors');
xlabel('Iteration Numbers');
% traditional calculation
qt=Z\c;
ert = Z*qt-c;
```

**Пример 7.** Программа решения  $N$  уравнений с комплексными коэффициентами системе MATLAB. Отображаются графики вида, приведенного на фиг. 1 и фиг. 2. Параметр **comp** служит для сравнения результатов вычислений по данному и традиционному алгоритмам.

```
function [comp,erMin,k] = testN(N, maxEr)
% dimension N*N
maxK=1135;
R=zeros(N,N);
M=zeros(N,N);
k=1;
while k<=N
```

```
RR(k,k)=N*N/7;
m=k+1;
while m<=N
    RR(k,m)=-N*k/m+m;
    m=m+1;
end
k=k+1;
end
R=RR+RR';
k=1;
while k<=N
    MM(k,k)=0.5;
    m=k+1;
    while m<=N
        MM(k,m)=1/N;
        m=m+1;
    end
    k=k+1;
end
M=-300*(MM+MM');
Z=(M+j*R);
Er=-(N-1)/2:1.0:(N-1)/2;
E=(100*Er+50*(Er-1)*j)';
% calculation = SinLin
[res,erMin,k,q,er] = SinLin(E,Z,maxEr,maxK);

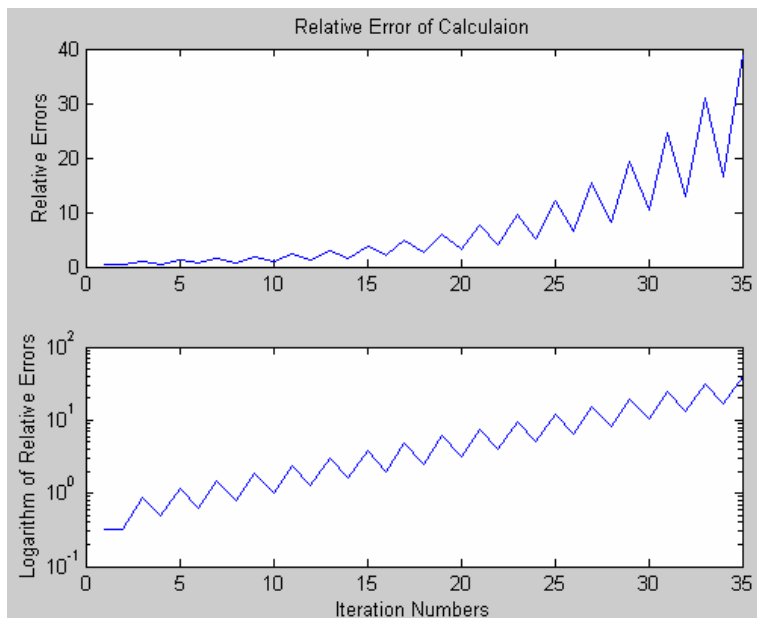
p = Z*q-E;
nq=norm(q);
if res==1
    msgbox('1, Iteration Numbers >
MAX','Iterations');
    return
end
if res==2
    msgbox('2, Big Error','Errors');
    return
end
% display
kk=1:1:k;
er(1)=er(2);
subplot(2,1,1); plot(kk,er);
title('Relative Error of Calculaion');
ylabel('Relative Errors');
xlabel('Iteration Numbers');
subplot(2,1,2); semilogy(kk,er);
% traditional calculation
qt = Z\E;
nqt=norm(qt);
comp=abs((nqt-nq)/nqt);
```

## 1.2. О сходимости

Итерационный процесс *сходится*, если матрицы  $M$  и  $R$  являются *знакоопределенными* (положительно или отрицательно).

**Пример 8.** Программа решения трех уравнений с комплексными коэффициентами системе MATLAB. Здесь матрица  $M$  **не** является *знакоопределенной*, процесс расходится и прекращается, когда ошибка в 100 раз превышает ошибку в начале итерации – см. функцию **SinLin** в примере 2. Отображаются графики вида, приведенного на фиг. 3. Пользователь может экспериментировать, назначая знакоопределенные и знаконеопределенные матрицы  $a$  и  $b$ , указанные в комментариях.

```
function [res,qt,q,erMin,k] = test3r
%
maxEr=0.005;
maxK=145;
%
b=[1215,927,1719;927,1469,1012;1719,1012,2144];%b<>0
%b=[1215,927,119;927,1469,1012;119,1012,2144]; %b>0
%b=-[1215,927,119;927,1469,1012;119,1012,2144];%b<0
%
%a=[220,0,-1110;0,330,0;-1110,0,440]; % a <> 0
a=[220,0,0;0,330,0;0,0,440]; % a > 0 (sign const.)
%a=-[220,0,0;0,330,0;0,0,440];% a < 0 (sign const.)
%
c=[0.59-0.95i;0.02-2.29i;-0.99-2.17i];
Z=a+j*b;
% calculation = SinLin
[res,erMin,k,q,er] = SinLin(c,Z,maxEr,maxK);
% display
kk=1:1:k;
er(1)=er(2);
subplot(2,1,1); plot(kk,er);
title('Relative Error of Calculaion');
ylabel('Relative Errors');
subplot(2,1,2); semilogy(kk,er);
ylabel('Logarithm of Relative Errors');
xlabel('Iteration Numbers');
% traditional calculation
qt=Z\c;
pt = Z*qt-c;
```



Фиг. 3.

### 1.3. О быстродействии и точности.

Эксперименты показывают, что

- $comp \sim maxEr$ ,
- $comp$  пропорционально  $maxEr$ ,
- количество итераций пропорционально  $maxEr$ ,
- количество итераций пропорционально размерности  $N$ .

**Пример 9.** Программа решения  $N$  уравнений с комплексными коэффициентами системе MATLAB. Параметр  $comp$  служит для сравнения результатов вычислений по данному и традиционному алгоритмам. Отображаются графики зависимости количества итераций и ошибки  $comp$  от размерности  $N$  при фиксированной величине  $maxEr$  – см. фиг. 4. Видно, что, во-первых,  $comp < maxEr$  и, во-вторых, количество итераций пропорционально размерности  $N$ .

**function testNv**

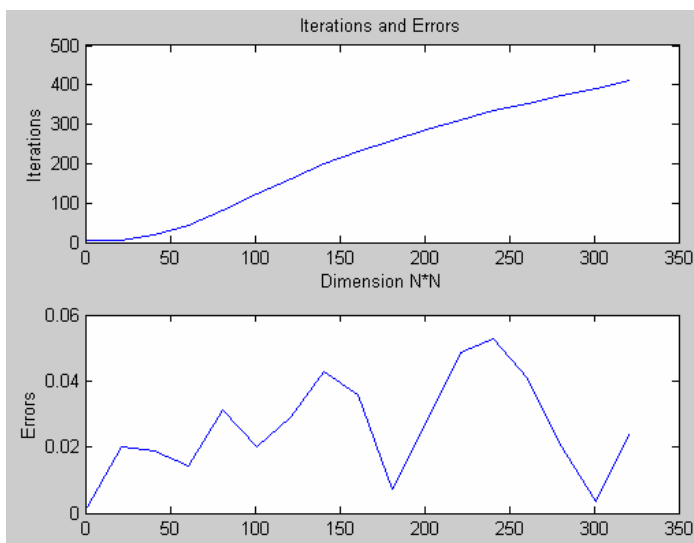
```
%
nn=17;
mm=1;
delta=20;
maxEr=0.005;
while mm<=nn
```



```

N=mm*delta;
[comp(mm),erMin,k(mm)] = testN(N,maxEr);
mm=mm+1
end
% display
h=1:delta:(nn*delta);
subplot(2,1,1); plot(h,k);
title('Iterations and Errors');
ylabel('Iterations');
xlabel('Dimension N*N');
subplot(2,1,2); plot(h,comp);
ylabel('Errors');

```



Фиг. 4.

**Пример 10.** Программа решения  $N$  уравнений с комплексными коэффициентами системе MATLAB. Параметр `comp` служит для сравнения результатов вычислений по данному и традиционному алгоритмам. Отображаются графики зависимости количества итераций и ошибки `comp` от заданной величины `maxEr` при фиксированной размерности  $N$  – см. фиг. 5. Видно, что, во-первых, `comp` пропорционально `maxEr` и, во-вторых, количество итераций пропорционально `maxEr`.

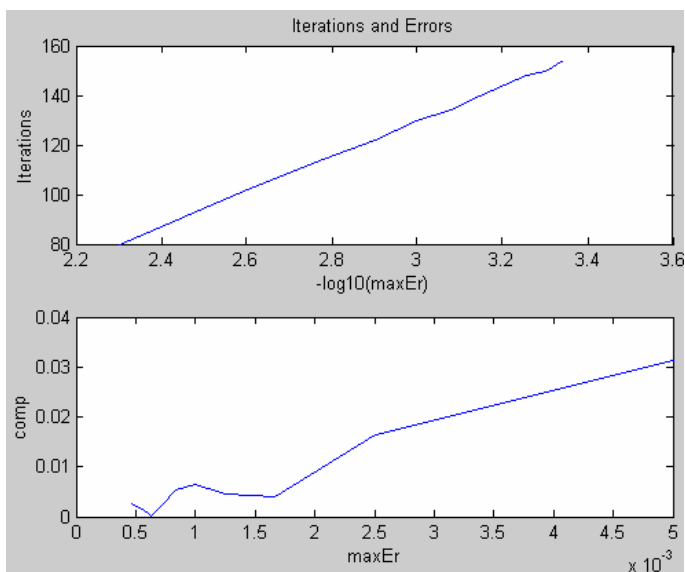
```

function testNe
%
nn=11;
mm=1;
delta=2;

```

```

N=100;
while mm<=nn
    maxEr(mm)=0.01/(mm*delta);
    [comp(mm),erMin,k(mm)] = testN(N,maxEr(mm));
    mm=mm+1
end
% display
h=1:delta:(nn*delta);
subplot(2,1,1); plot(-log10(maxEr),k);
title('Iterations and Errors');
ylabel('Iterations');
xlabel('-log10(maxEr)');
subplot(2,1,2); plot(maxEr,comp);
ylabel('comp');
xlabel('maxEr');
    
```



Фиг. 5.

Рассмотрим теперь решение плохо определенных систем вида (1).

#### 1.4. Недоопределенная система

В такой системе количество уравнений меньше количества переменных. В этом случае систему (1) можно дополнить уравнением вида

$$(jn^T + m^T)x = 0, \tag{6}$$

где  $n$ ,  $m$  – матрицы заданных весовых коэффициентов. При этом система (1) преобразуется к виду

$$\begin{vmatrix} a \\ m \end{vmatrix} x + j \begin{vmatrix} b \\ n \end{vmatrix} x' = \begin{vmatrix} c \\ 0 \end{vmatrix}, \quad (7)$$

а функционалы (4) и (5) при относительно больших весовых коэффициентах примут вид следующих функций:

$$F_1(x) = x^T m \otimes x, \quad (8)$$

$$F_2(x) = -x^T n \otimes x. \quad (9)$$

Эти функции соответствуют минимизации взвешенной суммы квадратов переменных. Заметим, что матрицы  $n$ ,  $m$  должны

дополнять матрицы  $a$ ,  $b$  до квадратных матриц  $\begin{vmatrix} a \\ m \end{vmatrix}$ ,  $\begin{vmatrix} b \\ n \end{vmatrix}$ .

### 1.5. Переопределенная система

В такой системе количество уравнений больше количества переменных. В этом случае систему (1) можно преобразовать к виду

$$\begin{vmatrix} a \\ m \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} + j \begin{vmatrix} b \\ n \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix} = c, \quad (10)$$

где  $y$  – вектор дополнительных переменных,  $n$ ,  $m$  – матрицы заданных весовых коэффициентов при дополнительных переменных. При этом функционалы (4) и (5) при относительно больших весовых коэффициентах примут вид следующих функций:

$$F_1(x) = y^T m \otimes y, \quad (11)$$

$$F_2(x) = -y^T n \otimes y. \quad (12)$$

Эти функции соответствуют минимизации взвешенной суммы квадратов невязок. Заметим, что матрицы  $n$ ,  $m$  должны дополнять

матрицы  $a$ ,  $b$  до квадратных матриц  $\begin{vmatrix} a \\ m \end{vmatrix}$ ,  $\begin{vmatrix} b \\ n \end{vmatrix}$ .

## 2. Второй метод решения системы линейных алгебраических уравнений

### 2.1. Описание метода

Рассмотрим теперь уравнение вида

$$(aa^T + bb^T)x + (a - jb)c = 0. \quad (13)$$

Можно заметить, что уравнение (13) отличается от уравнения (1) множителем  $(a - jb)$ . Одновременно с решением системы (13) минимизируются две функции следующего вида:

$$F_1(x) = \left( -x^T a^T b + (b - ja)c \right) \otimes x, \quad (14)$$

$$F_2(x) = \left( x^T (aa^T + bb^T) + 2(a + jb)c \right) \otimes x. \quad (15)$$

При хорошо определенной системе уравнений (1) она и система уравнений (13) имеют единственное решение. При плохо определенной системе (1) решение системы (13) эквивалентно решению системы (1) с минимизацией функций (14) и (15).

Заметим, что в уравнениях с действительными коэффициентами  $b=0$ , уравнение (13) принимает вид

$$aa^T x + ac = 0, \quad (16)$$

а минимизируемая (15) функция принимает вид

$$F_2(x) = \pi \left( x^T aa^T + 2ac \right) \otimes x. \quad (17)$$

**Пример 11.** Программа решения плохо определенной системы линейных уравнений с комплексными коэффициентами вида  $(a+j*b)*q+c=0$  в системе MATLAB.

```
function [res,erMin,k,q,er]=SinLin2(E,Z,maxEr,maxK)
%
Zs=real(Z)-imag(Z)*j;
Es=Zs'*E;
ZZ=(real(Z)'*(real(Z))+imag(Z)'*(imag(Z)));
[res,erMin,k,q,er]=SinLin(Es,ZZ,maxEr,maxK);
```

## 2.2. Недоопределенная система

В такой системе количество уравнений меньше количества переменных и существует множество решений. Однако решение, полученное данным методом, минимизирует квадратичные формы (14) и (15).

**Пример 12.** Программа решения недоопределенной системы линейных уравнений с комплексными коэффициентами вида  $(a+j*b)*q+c=0$  в системе MATLAB.

```
function [res,k,q] = testNedo
% (a+jb)*q+c=0
maxEr=0.005;
maxK=135;
```

```

b=[ 2,5,10,3,-6;
    0,3,-2,7, 2]; % dim2*5
a=[11,-3,3,-3, 5;
    2,21,1, 4,-6]; % dim 2*5
c=[ 7-j*1;
    -3-j*11]; % dim2
Z=a+j*b;

[res,erMin,k,q,er] = SinLin2(c,Z,maxEr,maxK);
[functional_1, functional_2] =
optfun2(real(Z),imag(Z),c,q)

kk=1:1:k;
er(1)=er(2);
plot(kk,er);
title('Relative Error of Calculaion');
ylabel('Relative Errors');
xlabel('Iteration Numbers');

```

В этой программе используется следующая функция:

**Пример 13.** Программа вычисления функций (14) и (15) в системе MATLAB.

```

function [ff1,ff2] = optfun2(a,b,c,x)
%
ZZ=(a'*a+b'*b);
ww=(ZZ*x+2*(a+j*b)'*c);
ff2=sca(ww,x);
ff1=-sca(((a'*b)*x-(j*a-b)'*c),x);

```

### 2.3. Переопределенная система

В такой системе количество уравнений больше количества переменных и система не имеет решения. Однако в данном методе находится решение с некоторой невязкой, которое минимизирует квадратичные формы (14) и (15).

**Пример 14.** Программа решения переопределенной системы линейных уравнений с комплексными коэффициентами вида  $(a+jb)*q+c=0$  в системе MATLAB.

```

function [res,k,q] = testPere
% (a+jb)*q+c=0
maxEr=0.0005;
maxK=135;

```

```

b=[ 2, 0,10;
    0, 3, 0;
    10, 0, 4;
    31,31,31;
    -2, 3,-4]; % dim5*3
a=[11, 0, 3;
    0,21, 0;
    3, 0,31;
    0,-3, 0;
    4,-7,-9]; % dim5*3
c= [ 0-j* 1;
    0-j*10;
    -3-j* 5;
    -1;
    22    ]; % dim5
Z=a+j*b;

[res,erMin,k,q,er] = SinLin2(c,Z,maxEr,maxK);
[functional_1,          functional_2]          =
optfun2(real(Z),imag(Z),c,q)

kk=1:1:k;
er(1)=er(2);
plot(kk,er);
title('Relative Error of Calculaion');
ylabel('Relative Errors');
xlabel('Iteration Numbers');

```

Здесь также используется функция, описанная в примере 13.

Итак, для решения системы (1) данным способом необходимо преобразовать ее в систему (13). Это правило применимо при любой системе (1) – хорошо определенной, недоопределенной, переопределенной.

### 3. О матричном процессоре

Из вышеизложенного следует, что при решении системы линейных уравнений с комплексными коэффициентами (и, в том числе недоопределенных и переопределенных) предлагаемым методом используются только операции с комплексными векторами и матрицами. Перечислим их:

1. сложение и вычитание векторов,
2. умножение векторов,
3. сложение и вычитание матриц,
4. умножение матриц,

5. вычисление нормы вектора  $x$

Очевидно,

- сложение и вычитание матриц (3) распадается на сложение и вычитание векторов (1),
- умножение матриц (4) распадается на умножение векторов (2),
- вычисление нормы вектора (5) распадается на умножение векторов (2) и сложение векторов (1) – см. формулу (3с).

Таким образом, в матричном процессоре должны быть предусмотрены только операции (1, 2). Вычисление обратной матрицы отсутствует. Реализация такого матричного процессора не представляет сложности для специалиста. Этот процессор должен содержать только сумматоры и осуществлять конвейерную обработку данных. Количество сумматоров  $S$  пропорционально объему процессора и обратно пропорционально времени выполнения указанных операций.

На каждой итерации выполняется умножение квадратной матрицы на вектор. Время выполнения этой операции на обычном процессоре пропорционально размерности вектора  $N$ , а количество итераций (как указывалось в разделе 1.3) пропорционально размерности  $N$ . Таким образом, время решения системы линейных уравнений с комплексными коэффициентами на обычном процессоре пропорционально  $N^3$ . На предлагаемом матричном процессоре это время пропорционально  $N^3/S$ .

### Литература

1. Валях Е. Последовательно-параллельные вычисления. Москва, «Мир», 1985.-456с.
2. Шевцов Г.С. Линейная алгебра. М.: Гардарики, 1999.-360с.

# Серия: МАТЕМАТИКА

---

---

Хмельник С.И.

## Принцип максимума и вариационный принцип для электромеханических систем

### Аннотация

Показывается, что принцип максимума Понтрягина может быть применен для поиска минимума функционала. Кроме того, показывается, что дифференциальное уравнение второго порядка может быть условием минимума некоторого функционала. Далее поиск минимума этого функционала заменяется на поиск максимума другого функционала, построенного в соответствии с принципом максимума. Тем самым совмещаются принципы максимума Понтрягина и вариационный принцип Хмельника, а в результате формулируется алгоритм решения системы дифференциальных уравнений с разрывными возмущающими воздействиями. Все вычисления в этом алгоритме состоят в операциях с коэффициентами полиномиальных функций. Результат выдается также в виде полиномиальных функций.

Метод рассматривается на многочисленных примерах расчета электрических цепей.

### Оглавление

1. Введение в принцип максимума Понтрягина
  2. Введение в вариационный принцип Хмельника
  3. Метод максимизации
  4. Алгоритм максимизации для расчета RCL-цепи.
  5. Алгоритм максимизации при ступенчатых напряжениях.
  6. Алгоритм максимизации при установившихся зарядах.
- Литература

### 1. Введение в принцип максимума Понтрягина

Рассмотрим некоторые положения принципа максимума Понтрягина [1] для последующего применения.

Рассматривается функционал



$$F = \int_0^T f_0(x, u) dt, \quad (1)$$

системы уравнений

$$\frac{dx_i}{dt} = f_i(x, u), \quad (2)$$

$$\frac{d\psi_i}{dt} = -\frac{\partial f_0(x, u)}{\partial x_i} - \sum_{v=1}^n \frac{\partial f_v(x, u)}{\partial x_i} \psi_v, \quad (3)$$

функция

$$H(\psi, x, u) = f_0(x, u) + \sum_{v=1}^n \psi_v \cdot f_v(x, u), \quad (4)$$

где используются векторы – функции времени

$$x^T = x_1, x_2, \dots, x_n,$$

$$\psi^T = \psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n,$$

$$u^T = u_1, u_2, \dots, u_m.$$

Важно отметить, что эти функции могут быть разрывными, а их область изменения может быть ограничена. Принцип максимума заключается в том, что поиск минимума функционала (1) по  $x(t)$ ,  $u(t)$  может быть заменен поиском максимума функции (4) по  $u$  во всех точках интервала изменения времени.

В дальнейшем нас будет интересовать случай, когда

$$\frac{dx_i}{dt} = u_i. \quad (6)$$

При этом

$$\frac{d\psi_i}{dt} = -\frac{\partial f_0(x, u)}{\partial x_i}, \quad (7)$$

$$H(\psi, x, u) = f_0(x, u) + \sum_{v=1}^n \psi_v \cdot u_v. \quad (8)$$

Будем использовать следующие обозначения:

$$x' = dx/dt, \quad \hat{x} = \int_0^t x dt.$$

**Пример 1.** Пусть

$$F = \int_0^T (Sx^2 - Lu^2 - Ex) dt.$$

Тогда из (7) и (8) получаем

$$\frac{d\psi}{dt} = -2Sx + E,$$

$$H(\psi, x, u) = (Sx^2 - Lu^2 - Ex) + \psi \cdot u.$$

Необходимое условие максимума последней функции по переменной  $u$  имеет вид

$$\frac{\partial}{\partial u} [H(\psi, x, u)] = 0$$

или

$$-2Lu + \psi = 0.$$

Принимая во внимание (6), отсюда находим необходимое условие максимума

$$-2Lx' - 2S\hat{x} + \hat{E} = 0.$$

Это условие не должно изменяться при переходе от одного момента времени к другому. Следовательно,

$$\frac{d}{dt} (-2Lx' - 2S\hat{x} + \hat{E}) = 0$$

или

$$2Lx'' + 2Sx - E = 0.$$

Заметим, что при выполнении (6) необходимое условие минимума исходного функционала имеет такой же вид. Таким образом, применяя принцип максимума мы обнаружили условие минимума исходного функционала.

Рассматривая пример 1, важно отметить следующее:

- необходимое условие минимума исходного функционала в вариационном исчислении может быть получено только при том условии, что подинтегральная функция является дифференцируемой и, следовательно, функция  $E(t)$  не имеет разрывов;
- необходимое условие максимума может быть получено для любой функции  $E(t)$ ;
- формально указанные условия совпадают; таким образом, принцип максимума позволяет распространить условие минимума функционала на разрывные функции  $E(t)$ .

Однако остается открытым вопрос о методе решения уравнения, полученного как необходимое условие минимума исходного

функционала или как необходимое условие максимума. Этому вопросу посвящено дальнейшее изложение.

Переходя к векторным и матричным обозначениям, из (6, 7, 8) получаем

$$\frac{dx}{dt} = u, \tag{9}$$

$$\frac{d\psi}{dt} = -\frac{\partial f_0(x, u)}{\partial x}, \tag{10}$$

$$H(\psi, x, u) = f_0(x, u) + \psi^T \cdot u. \tag{11}$$

## 2. Введение в вариационный принцип Хмельника

Рассмотрим для последующего применения некоторые положения вариационного принципа для электромеханических систем [3-10].

Рассматривается функционал

$$F = \int_0^T f_0(x, y, x', y') dt, \tag{11.1}$$

где

$$f_0(x, y, x', y') = \left( S(x^2 - y^2) - L(x'^2 - y'^2) + \right. \\ \left. + R(xy' - x'y) - E(x - y) \right). \tag{11.2}$$

Этот функционал имеет седловую точку, где достигается глобальный слабый максимум по функции  $x$  и глобальный слабый минимум по функции  $y$ . При этом  $x=y$ , а функция  $q=x+y$  удовлетворяет уравнению

$$Sq + Lq'' + Rq' - E = 0. \tag{11.3}$$

Обозначим теперь  $x'(t) = u_x(t)$ ,  $y'(t) = u_y(t)$ . Тогда этот функционал примет вид

$$F = \int_0^T f_0(x, y, u_x, u_y) dt, \tag{12}$$

где

$$f_0(x, y, u_x, u_y) = \left( S(x^2 - y^2) - L(u_x^2 - u_y^2) + \right. \\ \left. + R(xu_y - u_x y) - E(x - y) \right). \tag{13}$$

Указанная седловая точка может быть найдена методом градиентного спуска по функционалу (12). Тем самым решается уравнение (11.3). Но это же уравнение может быть получено как условие максимума некоторой функции  $H(t)$ . Далее мы рассмотрим

метод, основанный на градиентном подъеме по максимизируемой функции  $H(t)$ .

### 3. Метод максимизации

Рассмотрим следующий

#### Алгоритм максимизации 1.

1. Принимаем  $x(t) \equiv 0$  и  $u(t) \equiv 0$ .
2. Вычисляем  $\psi'(t) = -\frac{\partial f_0(x, u)}{\partial x}$ .
3. Вычисляем  $\psi(t) = \int_0^t \psi'(\tau) \cdot d\tau$  при известном  $\psi'(0)$ .
4. Определяем функцию  $H(t, u)$  по (11) при известных  $\psi(t)$ ,  $x(t)$ .
5. Вычисляем  $u(t)$  по условию  $\frac{\partial}{\partial u} [H(t, u)] = 0$ .
6. Проверяем изменение функции  $u(t)$  по сравнению с предыдущим значением и, если оно достаточно мало, прекращаем расчет.
7. Вычисляем  $x(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau$  при известном  $u(0)$ .
8. Переходим к п. 2.

**Пример 2.** Пусть

$$F = \int_0^T (Sx^2 - Lu^2 - E \cdot \gamma(t) \cdot x) dt,$$

где  $E$  – константа,  $\gamma(t)$  – единичная ступень. Воспользуемся алгоритмом максимизации. На *первой итерации*

1. Принимаем  $x(t) \equiv 0$  и  $u(t) \equiv 0$ .
2. Вычисляем  $\psi'(t) = -2Sx + E\gamma(t) = E\gamma(t)$ .
3. Вычисляем  $\psi(t) = E \int_0^t \gamma(\tau) \cdot d\tau = E \cdot t$ .
4. Определяем по (11) функцию  $H(t, u) = -Lu^2 + E \cdot t \cdot u$ , где отброшены слагаемые, не зависящие от  $u$ .
5. Вычисляем  $u(t)$  по условию  $-2Lu + Et = 0$ . Имеем

$$u(t) = \frac{E}{2L} t.$$

6. Проверяем изменение функции  $u(t)$  и продолжаем расчет.

7. Вычисляем  $x(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau = \frac{E}{4L} t^2$ .

Переходим ко *второй итерации*.

2. Вычисляем  $\psi'(t) = -2Sx + E\gamma(t) = -\frac{SE}{2L} t^2 + E\gamma(t)$ .

3. Вычисляем  $\psi(t) = E \int_0^t \left( -\frac{S}{2L} t^2 + \gamma(\tau) \right) d\tau = E \cdot \left( -\frac{S}{6L} t^3 + t \right)$ .

4. Определяем функцию  $H(t, u) = -Lu^2 + \psi(t) \cdot u$  или

$$H(t, u) = -Lu^2 + E \left( -\frac{S}{6L} t^3 + t \right) \cdot u.$$

5. Вычисляем  $u(t)$  по условию  $-2Lu + E \left( -\frac{S}{6L} t^3 + t \right) = 0$ .

Имеем  $u = \frac{E}{2L} \left( -\frac{S}{6L} t^3 + t \right)$ .

6. Проверяем изменение функции  $u(t)$  и продолжаем расчет.

7. Вычисляем  $x(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau = \frac{E}{4L} \left( \frac{-S}{12L} t^4 + t^2 \right)$ .

Переходим к *третьей итерации*.

2. Вычисляем  $\psi'(t) = -2Sx + E\gamma(t) = -\frac{SE}{2L} \left( \frac{-S}{12L} t^4 + t^2 \right) + E\gamma(t)$ .

3. Вычисляем  $\psi(t) = \left\{ E \int_0^t \psi'(\tau) d\tau = -\frac{SE}{6L} \left( \frac{-S}{20L} t^5 + t^3 \right) + Et \right\}$ .

4. Определяем функцию  $H(t, u) = -Lu^2 + \psi(t) \cdot u$  или

$$H(t, u) = -Lu^2 + \left( -\frac{SE}{6L} \left( \frac{-S}{20L} t^5 + t^3 \right) + Et \right) \cdot u.$$

5. Вычисляем  $u(t)$ . Имеем  $u = -\frac{SE}{12L^2} \left( \frac{-S}{20L} t^5 + t^3 \right) + \frac{E}{2L} t$ .

6. Проверяем изменение функции  $u(t)$  и продолжаем расчет.

7. Вычисляем  $x(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau = -\frac{SE}{48L^2} \left( \frac{S}{30L} t^6 + t^4 \right) + \frac{E}{4L} t^2$ .

Итак, в результате итераций последовательно получаем

$$x_1(t) = \frac{E}{4L} t^2,$$

$$x_2(t) = \frac{E}{4L} \left( t^2 - \frac{S}{12L} t^4 \right),$$

$$x_3(t) = \frac{E}{4L} \left( t^2 - \frac{S}{12L} t^4 + \frac{S^2}{360L^2} t^6 \right) \dots$$

Таким образом, можно заметить, что

$$x(t) = \frac{E}{4S} \left( \beta t^2 - \frac{\beta^2}{12} t^4 + \frac{\beta^3}{360} t^6 - \dots \right),$$

где  $\omega = \sqrt{\frac{S}{L}}, \beta = \omega^2 = \frac{S}{L}$ , или

$$x(t) = \frac{E}{2S} \left( \frac{(\omega t)^2}{2!} - \frac{(\omega t)^4}{4!} + \frac{(\omega t)^6}{6!} - \dots \right).$$

Следовательно,

$$x(t) = \frac{E}{2S} (\text{Cos}(\omega t) - 1).$$

Условие минимума исходного интеграла и условие максимума имеют (как показано в примере 1) вид

$$2Lx'' + 2Sx - E = 0.$$

Подставляя  $x(t)$  и  $x''(t) = \frac{-\omega^2 E}{2S} \text{Cos}(\omega t)$  в это условие, получаем тождество, что свидетельствует о правильности вычислений.

**Пример 3.** Пусть в примере 2 на некоторой итерации получено

$$x(t) = E \sum_{k=1}^n a_k (\omega t)^{2k}, \text{ где } a_k = \frac{1}{2S \cdot (2k)!}.$$

Тогда

$$2. \text{ Вычисляем } \psi'(t) = -2Sx + E\gamma(t) = -2SE \sum_{k=1}^n a_k (\omega t)^{2k} + E\gamma(t).$$

3. Вычисляем  $\psi(t) = E \left( -2S \sum_{k=1}^n \frac{a_k}{(2k+1)\omega} (\omega t)^{2k+1} + t \right)$ .

5. Вычисляем  $u(t)$  по формуле  $u(t) = \frac{1}{2L} \psi(t)$ , которая следует из условия максимизации (8).

7. Вычисляем

$$x(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau = E \left( \frac{-S}{L} \sum_{k=1}^n \frac{a_k}{(2k+1)(2(k+1))\omega^2} (\omega t)^{2(k+1)} + \frac{t^2}{4L} \right)$$

или

$$x(t) = E \sum_{k=1}^{n+1} b_k (\omega t)^{2k}, \text{ где } b_1 = \frac{t^2}{4L}, \quad b_k = \frac{S a_{k-1}}{L(2k-1)(2k)\omega^2}.$$

Учитывая, что  $a_1 = \frac{1}{2S}$  и (как показано в примере 2)  $\omega^2 = \frac{S}{L}$ , окончательно находим  $b_k = a_k$ . Таким образом, на каждой итерации ряд функции  $x(t)$  дополняется  $(n+1)$ -слагаемым.

#### 4. Алгоритм максимизации для расчета RCL-цепи.

Будем полагать в функционале (12) неизвестными функции  $x(t)$ ,  $u_x(t)$ . Тогда в соответствии с (7), (8) получим соответственно

$$\frac{d\psi_x}{dt} = -2Sx - Ru_y + E, \tag{14}$$

$$H(\psi_x, x, u_x) = f_0(\dots) + \psi_x \cdot u_x. \tag{16}$$

Условие максимума последней функции по  $u_x(t)$  после отбрасывания независимых от  $u_x(t)$  членов принимает вид

$$-2Lu_x - Ru + \psi_x = 0,$$

откуда определяется оптимальное значение функции  $u_x(t)$ :

$$u_x = \frac{1}{2L} (\psi_x - Ru) = 0. \tag{17}$$

Таким образом, максимизация функции (16) эквивалентна минимизации исходного функционала (12) по функции  $x(t)$ .

Аналогичным образом могут быть определены функции

$$\frac{d\psi_y}{dt} = 2Sy + Ru_x - E \quad (18)$$

$$H(\psi_x, x, u_x) = f_0(\dots) + \psi_x \cdot u_x. \quad (19)$$

и оптимальное значение функции  $u_x(t)$ , при которой минимизируется функция (19):

$$u_y = \frac{-1}{2L}(\psi_y + Rx) = 0. \quad (20)$$

Таким образом, *минимизация* функции (19) эквивалентна *максимизации* исходного функционала (12) по функции  $y(t)$ .

Воспользуемся теперь алгоритмом максимизации 1 для поиска функции  $x(t)$ . В этом частном случае имеем

### Алгоритм максимизации 2

1. Принимаем  $x(t) \equiv 0$  и  $u_x(t) \equiv 0$ .
2. Вычисляем по (14)  $\psi'_x = -2Sx - Ru_y + E$ .
3. Вычисляем  $\psi_x(t) = \int_0^t \psi'_x(\tau) \cdot d\tau$  при известном  $\psi'(0)$ .
4. Вычисляем по (17)  $u_x = \frac{1}{2L}(\psi_x - Ry)$ .
5. Проверяем изменение функции  $u(t)$  по сравнению с предыдущим значением и, если оно достаточно мало, прекращаем расчет.
6. Вычисляем  $x(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau$  при известном  $u(0)$ .
7. Переходим к п. 2.

Аналогично выглядит алгоритм максимизации для поиска функции  $y(t)$ . Будем выполнять алгоритмы максимизации функций  $x(t)$  и  $y(t)$  синхронно. Это означает, что после выполнения очередной итерации по обоим алгоритмам будем подставлять найденные в первом алгоритме значения функций  $x$ ,  $u_x$  в формулы второго алгоритма, а найденные во втором алгоритме значения функций  $y$ ,  $u_y$  будем подставлять в формулы первого алгоритма. Легко убедиться, что при этом на одноименных итерациях соблюдаются следующие условия:

$$x = y, \quad u_x = u_y, \quad \psi_x = -\psi_y. \quad (21)$$



Обозначим аналогично (1.8)

$$q = x + y, \quad u = u_x + u_y, \quad \psi = \psi_x = -\psi_y. \quad (22)$$

Из предыдущего следует, что заряд  $q$  может быть вычислен по следующему алгоритму.

**Алгоритм максимизации 3.**

1. Принимаем  $q(t) \equiv 0$  и  $u(t) \equiv 0$ .
2. Вычисляем  $\psi' = -Sq - \frac{1}{2}Ru + E$ .
3. Вычисляем  $\psi(t) = \int_0^t \psi'(\tau) \cdot d\tau$  при известном  $\psi'(0)$ .
4. Вычисляем  $u = \frac{1}{L} \left( \psi - \frac{1}{2}Rq \right)$ .
5. Проверяем изменение функции  $u(t)$  по сравнению с предыдущим значением и, если оно достаточно мало, прекращаем расчет.
6. Вычисляем  $q(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau$  при известном  $u(0)$ .
7. Переходим к п. 2.

Очевидно, алгоритм максимизации 3 применим только в том случае, если

$$L > 0. \quad (23)$$

**Пример 4.** Пусть напряжение на RCL-цепи равно  $E \cdot \gamma(t)$ , где  $E$  – константа,  $\gamma(t)$  – единичная ступень. Воспользуемся алгоритмом максимизации 3. На *первой итерации*

1. Принимаем  $q(t) \equiv 0$  и  $u(t) \equiv 0$ .
2. Вычисляем  $\psi'(t) = -Sq - \frac{1}{2}Ru + E\gamma(t) = E\gamma(t)$ .
3. Вычисляем  $\psi(t) = \int_0^t \psi'(\tau) \cdot d\tau = Et$
4. Вычисляем  $u = \frac{1}{L} \left( \psi - \frac{1}{2}Rq \right) = \frac{E}{L}t$ .
5. Вычисляем  $q(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau = \frac{E}{2L}t^2$ .

На *второй итерации*

2. Вычисляем  $\psi'(t) = -Sq - \frac{1}{2}Ru + E\gamma(t) = -\frac{SE}{2L}t^2 - \frac{ER}{2L}t + E\gamma(t)$ .

3. Вычисляем  $\psi(t) = -\frac{SE}{6L}t^3 - \frac{RE}{4L}t^2 + Et$

4. Вычисляем  $u = \frac{1}{L}\left(\psi - \frac{1}{2}Rq\right) = -\frac{SE}{6L^2}t^3 - \frac{RE}{2L^2}t^2 + \frac{E}{L}t$ .

5. Вычисляем  $q(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau = -\frac{SE}{24L^2}t^4 - \frac{RE}{6L^2}t^3 + \frac{E}{2L}t^2$ .

Пусть на *некоторой итерации* получено

$$q(t) = E \sum_{k=1}^n a_k t^k, \quad u(t) = E \sum_{k=1}^n b_k t^k.$$

Тогда

1. Вычисляем

$$\psi'(t) = -Sq - \frac{1}{2}Ru + E\gamma(t) = -E \sum_{k=1}^n c_k t^k + E\gamma(t),$$

$$c_k = \left( Sa_k + \frac{1}{2}Rb_k \right).$$

2. Вычисляем  $\psi(t) = E \left( - \sum_{k=1}^n \frac{c_k}{k+1} t^{k+1} + t \right)$ .

3. Вычисляем

$$u(t) = \frac{1}{L}\left(\psi - \frac{1}{2}Rq\right) = \frac{E}{L}\left(- \sum_{k=1}^n \frac{c_k}{k+1} t^{k+1} + t\right) - \frac{ER}{2L} \sum_{k=1}^n a_k t^k =$$

$$= E \left( -a_1 t - \sum_{k=1}^n \left( \frac{c_k}{L(k+1)} + \frac{Ra_{k+1}}{2L} \right) t^{k+1} + \frac{t}{L} \right) = E \left( \sum_{k=1}^{n+1} b_k t^k \right),$$

$$b_1 = \left( -a_1 + \frac{1}{L} \right), \quad b_{k>1} = \left( \frac{-c_{k-1}}{Lk} - \frac{Ra_k}{2L} \right).$$

4. Вычисляем

$$q(t) = \int_0^t u(\tau) \cdot d\tau = E \left( \sum_{k=2}^{n+2} \frac{b_{k-1}}{k} t^k \right).$$

Таким образом, на каждой итерации ряд функции  $q(t)$  дополняется двумя слагаемыми.

**Пример 5.** Для проверки решения, полученного в примере 4, рассмотрим уравнение (11.3). Общее решение этого уравнения имеет вид:

$$q = \frac{Ee^{-\alpha t}}{S \cdot \beta} (-\beta \cdot \text{Cos}(\beta t) - \alpha \cdot \text{Sin}(\beta t)) + \frac{E}{S},$$

где  $\alpha = \frac{R}{2L}$ ,  $\beta = \frac{\sqrt{4LS - R^2}}{2L}$ . Построим ряд Маклорена для этой функции:

$$q(t) = \frac{E}{S} \left( \frac{(\alpha^2 + \beta^2)}{2} t^2 - \frac{2\alpha(\alpha^2 + \beta^2)}{3!} t^3 - \frac{(\alpha^2 + \beta^2)^2}{4!} t^4 - \dots \right)$$

Поскольку  $(\alpha^2 + \beta^2) = \frac{S}{L}$ , то полученное выражение совпадает с тем, которое получено во второй итерации примера 4, что и требовалось показать.

**Пример 6.** Программа решения уравнения RCL-цепи при ступенчатом напряжении  $E \cdot \gamma(t)$  в системе MATLAB.

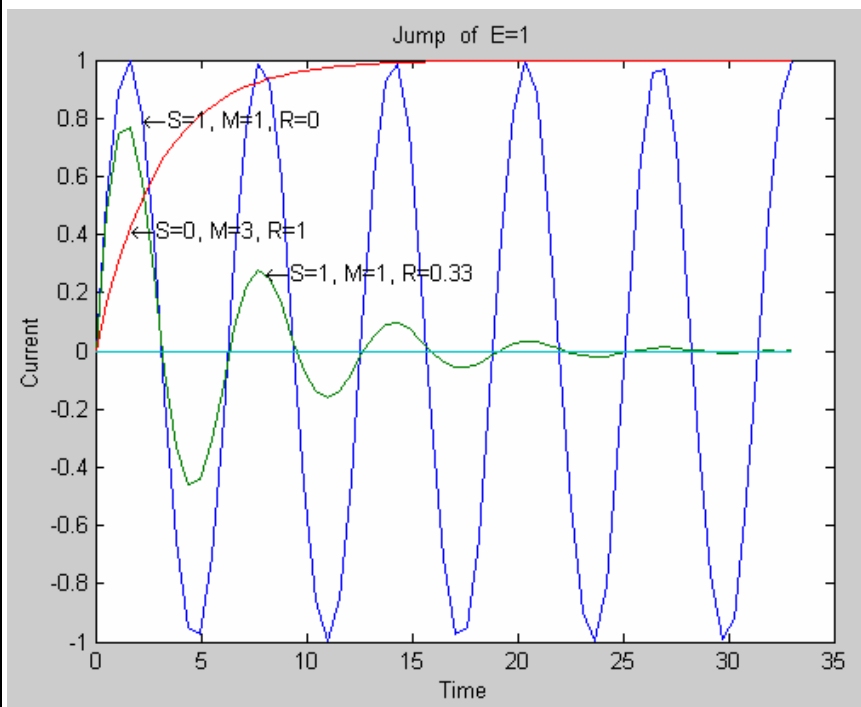
```
function [a,a1,a2] = PrincMax(N,S,L,R,E)
% maximal principle
% N - members in power series
a=zeros(1,N+1);
b=zeros(1,N+1);
c=zeros(1,N+1);
d=zeros(1,N+1);
b(1)=E/L;
a(1)=0;
a(2)=0.5*E/L;
m=2;
while m<=N
    k=1;
    while k<=N+1
        c(k)=S*a(k)+0.5*R*b(k);
        if k>1
            b(k)=-(1/L)*(c(k-1)/k-0.5*R*a(k));
            a(k)=b(k-1)/k; % charge
        end
        k=k+1;
    end
end
```

```

end
m=m+1;
end
k=1;
while k<N+1
    a1(k)=a(k+1)*(k+1);
    % current = derivative of charge
    k=k+1;
end
k=1;
while k<N
    a2(k)=a1(k+1)*(k+1);
    % derivative of current
    k=k+1;
end
end

```

На следующем графике представлены результаты расчета по этой программе.



Алгоритм весьма прост для программной реализации, однако его невозможно применить при нарушении условия (23) - отсутствие индуктивности хотя бы в одной ветви электрической цепи приводит к делению на 0.

Рассмотрим алгоритм максимизации 3 внимательнее. Объединяя формулы этого алгоритма и учитывая, что в конце итерационного процесса  $q'(t) = u(t)$ , получаем формулу для заряда:

$$q(t) = \int_0^t \frac{1}{L} \left( -\frac{1}{2} Rq(\tau) + \int_0^\tau \left( -Sq(\vartheta) - \frac{1}{2} Rq'(\vartheta) + E(\vartheta) \right) d\vartheta \right) \cdot d\tau. \quad (24)$$

Дважды дифференцируя, находим

$$q''(t) = \frac{1}{L} (-Rq' - Sq + E), \quad (25)$$

т.е. в конце итерационного процесса соблюдается уравнение RCL-цепи.

Можно заметить, что предложенный алгоритм распространяется и на векторное представление переменных, где  $L, S, R$  – квадратные матрицы. Для вычисления по алгоритму максимизации 3 должны быть соблюдены следующие условия:

- известны  $q(0), q'(0), E(0)$ ,
- определитель  $\det(\bar{M}) \neq 0$ .

## 5. Алгоритм максимизации при ступенчатых напряжениях.

Выше рассмотрен случай, когда напряжения в электрической цепи имеют вид  $\bar{E}(t) = \bar{E}_o \cdot \gamma(t)$ , где  $\bar{E}_o$  – вектор констант,  $\gamma(t)$  – единичная ступень. При этом в начале каждой итерации вычисляется  $\psi'(t) = -\bar{S}q - \frac{1}{2}\bar{R}u + \bar{E}_o\gamma(t)$  и, следовательно, к функции  $\psi(t)$  добавляется слагаемое  $\bar{E}_o t$ . При этом на каждой итерации алгоритма максимизации 3 степенной ряд функции  $q(t)$  дополняется двумя слагаемыми. Однако можно ограничиться определенным числом членов ряда, т.к. он является сходящимся.

Вышеприведенный пример 4 иллюстрирует этот случай.

Очевидно, этот же алгоритм применим и для функции  $\bar{E}(t) = \bar{E}_o \cdot \gamma(t - t_o)$ , где  $t_o > 0$  – некоторый момент времени. Этот же алгоритм применим и в том случае, когда функцию можно представить в виде

$$\bar{E}(t) = \sum_{i=1}^h \bar{E}_{io} \cdot \gamma(t - t_{io}).$$

В силу принципа суперпозиции для электрических цепей вычисление в этом случае состоит из многократного применения алгоритма максимизации 3.

## 6. Алгоритм максимизации при установившихся зарядах.

Как известно [2], при скачке напряжения возникает ток, который можно рассматривать как сумму двух токов – установившегося и свободного. То же самое можно утверждать относительно зарядов. Покажем, что алгоритм максимизации не изменяет установившихся зарядов. Применяем алгоритм максимизации 3

8. Принимаем, что  $q(t)$  и  $u(t) = q'(t)$  удовлетворяют уравнению безусловной электрической цепи

$$Sq + Rq' + Lq'' - E = 0.$$

9. Вычисляем  $\psi' = -Sq - \frac{1}{2}Ru + E$ .

10. Вычисляем  $\psi(t) = \int_0^t \psi'(\tau) \cdot d\tau$  при известном  $\psi'(0)$ .

11. Вычисляем

$$\begin{aligned} u &= \frac{1}{L} \left( \psi - \frac{1}{2}Rq \right) = \frac{1}{L} \left( -S\hat{q} - \frac{1}{2}R\hat{u} + \hat{E} - \frac{1}{2}Rq \right) = \\ &= \frac{1}{L} \left( -S\hat{q} - \frac{1}{2}Rq + \hat{E} - \frac{1}{2}Rq \right) = \frac{1}{L} \left( -S\hat{q} - Rq + \hat{E} \right) = \frac{1}{L} (Lq') = q' \end{aligned}$$

что и требовалось показать.

С другой стороны, алгоритм максимизации по существу не может быть применен к вычислению установившихся значений, т.к. интервал изменения этих значений не ограничен слева. Таким образом, для расчета цепи, к которой приложено напряжение, как функция времени  $E=f(t)$ , принимающее скачкообразно в нулевой момент времени значение  $f(0)$ , необходимо

1. Рассчитать установившийся заряд каким-либо способом (например, иложенным в предыдущих главах),
2. Рассчитать свободный ток, как реакцию на скачок, методом максимизации,
3. Выполнить суперпозицию этих токов.

## Литература

1. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов, изд. «Наука», М., 1969, с. 23-26.
2. Андре Анго. Математика для электро- и радиоинженеров, изд. «Наука», Москва, 1964, 772 с.
3. Хмельник С.И. Принцип экстремума для электрических цепей переменного тока. М.: ВНИИ Электроэнергетики, депонировано в Информэнерго, № 2960-ЭИ-88, 1988, 26 с.
4. Хмельник С.И. Вариационные принципы в электрических моделях сплошных сред. Задачи технической гидродинамики. Сборник статей. М.: Наука, 1991, 148-158 с.
5. Хмельник С. Комплекс программ расчета электромеханических систем. IV Международная конференция «Творческие поиски ученых Израиля сегодня», Израиль, Ашкелон, 1999, 148-155 с.
6. 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.
7. Khmelnik S.I. The Principle of Extreme in Electric Circuits, <http://www.laboratory.ru>, 2004.
8. Хмельник С.И. Вариационный принцип экстремума в электромеханических системах. Published by “MiC” - Mathematics in Computer Comp., printed in USA, Lulu Inc., ID 115917. Израиль-Россия, 2005, 100 с
9. Хмельник С.И. О вариационном принципе экстремума в электромеханических системах. «Доклады независимых авторов», «DNA», Lulu Inc., ID 115917. Израиль-Россия, 2005, вып. 1. **ISBN:** 1-4116-3209-5.
10. Solomon I. Khmelnik. Variational Principle of Extremum in Electro mechanical Systems. Published by “MiC” - Mathematics in Computer Comp., printed in USA, Lulu Inc., ID 125002. Israel-Russia, 2005, 101 с. **ISBN:** 1-4116-3344-X.

**Хмельник С.И.**

## Уравнения Максвелла как следствие вариационного принципа

### Аннотация

Доказывается, что существует функционал, для которого уравнения Максвелла являются необходимыми и достаточными условиями существования глобального экстремума. Экстремум представляет собой седловую точку.

### Оглавление

1. Вступление
  2. Функционал для уравнений Максвелла
  3. О достаточных условиях экстремума
  4. Первые частные производные
  5. Вторые частные производные
  6. Заключение
- Литература

### 1. Вступление

Далее рассматриваются трехмерные векторы в векторном пространстве с осями координат  $0x, 0y, 0z$  и ортами этих осей  $i, j, k$  соответственно. Обычно далее вектор  $H$  обозначается как  $H = (H_x, H_y, H_z)$ , где в скобках указаны его координаты. Как известно [1], вектор-ротор вектора  $H$ , скаляр-дивергенция вектора  $H$ , вектор-градиент скалярной функции  $a(x, y, z)$  имеют соответственно вид

$$\text{rot}(H) = \left( \left( \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} \right) + \left( \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} \right) + \left( \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} \right) \right),$$

$$\text{div}(H) = \left( \frac{\partial H_x}{\partial x} + \frac{\partial H_y}{\partial y} + \frac{\partial H_z}{\partial z} \right),$$

$$\text{grad}(a) = \left( \frac{\partial a}{\partial x} + \frac{\partial a}{\partial y} + \frac{\partial a}{\partial z} \right).$$



Рассмотрим функционал

$$\Phi_o = \int_z \left\{ \int_y \left\{ \int_x \left( \begin{aligned} &H_x \frac{\partial E_z}{\partial y} - H_x \frac{\partial E_y}{\partial z} + \\ &+ H_y \frac{\partial E_x}{\partial z} - H_y \frac{\partial E_z}{\partial x} + \\ &+ H_z \frac{\partial E_y}{\partial x} - H_z \frac{\partial E_x}{\partial y} + \\ &+ E_x \frac{\partial H_z}{\partial y} - E_x \frac{\partial H_y}{\partial z} + \\ &+ E_y \frac{\partial H_x}{\partial z} - E_y \frac{\partial H_z}{\partial x} + \\ &+ E_z \frac{\partial H_y}{\partial x} - E_z \frac{\partial H_x}{\partial y} + \end{aligned} \right) dx \right\} dy \right\} dz, \quad (1)$$

от функций  $H_x, H_y, H_z, E_x, E_y, E_z$  трех переменных  $x, y, z$ .

Необходимые условия экстремума этого функционала – уравнения Остроградского [2] имеют следующий вид:

- по переменной  $H_x$  (см. слагаемые 1, 2, 9, 12):

$$2 \frac{\partial E_z}{\partial y} - 2 \frac{\partial E_y}{\partial z} = 0,$$

- по переменной  $H_y$  (см. слагаемые 3, 4, 8, 11):

$$2 \frac{\partial E_x}{\partial z} - 2 \frac{\partial E_z}{\partial x} = 0,$$

- по переменной  $H_z$  (см. слагаемые 5, 6, 7, 10):

$$2 \frac{\partial E_y}{\partial x} - 2 \frac{\partial E_x}{\partial y} = 0,$$

- по переменной  $E_x$  (см. слагаемые 3, 6, 7, 8):

$$2 \frac{\partial E_z}{\partial y} - 2 \frac{\partial E_y}{\partial z} = 0,$$

- по переменной  $E_y$  (см. слагаемые 2, 5, 9, 10):

$$2 \frac{\partial E_z}{\partial y} - 2 \frac{\partial E_y}{\partial z} = 0,$$

- по переменной  $E_z$  (см. слагаемые 1, 4, 11, 12):

$$2 \frac{\partial H_y}{\partial x} - 2 \frac{\partial H_x}{\partial y} = 0.$$

Отсюда следует, что необходимыми условиями экстремума функционала (1) являются уравнения

- по переменной  $E$ :

$$2 \cdot \operatorname{rot} H = 0, \quad (2)$$

- по переменной  $H$ :

$$2 \cdot \operatorname{rot} E = 0. \quad (3)$$

Для удобства дальнейшего изложения подинтегральное выражение в (1) будем обозначать как  $\mathfrak{R}(H, E)$ . При этом функционал (1)

примет вид

$$\Phi_o = \int_z \left\{ \int_y \left\{ \int_x \mathfrak{R}(H, E) dx \right\} dy \right\} dz, \quad (6)$$

Можно заметить, что

$$\mathfrak{R}(H, E) = H \cdot \operatorname{rot}(E) + E \cdot \operatorname{rot}(H), \quad (7)$$

Таким образом, справедлива

**Лемма 1.** Необходимыми условиями экстремума функционала (6, 7) являются уравнения (2, 3).

## 2. Функционал для уравнений Максвелла

Далее будем рассуждать аналогично выводу вариационного принципа для электромеханических систем [4, 5]. Рассмотрим функционал

$$\Phi = \int_0^T \int_z \int_y \int_x \left( \begin{aligned} & \frac{1}{2} \Re(H', E') - \frac{1}{2} \Re(H'', E'') + \\ & + \frac{\mu}{2} \left( H' \frac{\partial H''}{\partial t} - H'' \frac{\partial H'}{\partial t} \right) + \\ & - \frac{\varepsilon}{2} \left( E' \frac{\partial E''}{\partial t} - E'' \frac{\partial E'}{\partial t} \right) - \\ & - K' \left( \operatorname{div} E' - \frac{\rho}{2} \right) + \\ & + K'' \left( \operatorname{div} E'' - \frac{\rho}{2} \right) + \\ & + L' \left( \operatorname{div} H' - \frac{\sigma}{2} \right) - \\ & - L'' \left( \operatorname{div} H'' - \frac{\sigma}{2} \right) \end{aligned} \right) dx dy dz dt \quad (1)$$

Здесь

- $t$  – время,
- $H', H'', E', E'', K', K'', L', L''$  – переменные векторы – функции координат  $x, y, z$ .

Уравнения Остроградского для этого функционала определяются по формуле

$$\frac{\partial f}{\partial v} - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial f}{\partial v / \partial t} \right) = 0,$$

где  $f$  – подынтегральное выражение,  $v$  – переменная. В нашем случае эти уравнения с учетом леммы 1 принимают следующий вид:

- по переменной  $E'$  :

$$\operatorname{rot}H' - \varepsilon \frac{\partial E''}{\partial t} - \operatorname{grad}(K') = 0, \quad (2)$$

- по переменной  $E''$  :

$$-\operatorname{rot}H'' + \varepsilon \frac{\partial E'}{\partial t} + \operatorname{grad}(K'') = 0, \quad (3)$$

- по переменной  $H'$  :

$$\operatorname{rot}E' + \mu \frac{\partial H''}{\partial t} + \operatorname{grad}(L') = 0, \quad (4)$$

- по переменной  $H''$  :

$$-\operatorname{rot}E'' - \mu \frac{\partial H'}{\partial t} - \operatorname{grad}(L'') = 0, \quad (5)$$

- по переменным  $K', L', K'', L''$  соответственно:

$$-\left(\operatorname{div}E' - \frac{\rho}{2}\right) = 0, \quad \left(\operatorname{div}H' - \frac{\sigma}{2}\right) = 0, \quad (6a)$$

$$\left(\operatorname{div}E'' - \frac{\rho}{2}\right) = 0, \quad -\left(\operatorname{div}H'' - \frac{\sigma}{2}\right) = 0. \quad (6b)$$

В силу симметрии уравнений (2-5) имеем:

$$E' = E'', \quad H' = H'', \quad K' = K'', \quad L' = L''. \quad (7)$$

Обозначим:

$$\begin{aligned} E &= E' + E'', \quad H = H' + H'', \\ K &= K' + K'', \quad L = L' + L''. \end{aligned} \quad (8)$$

Вычитая уравнение (3) из (2), получаем

$$\operatorname{rot}H - \varepsilon \frac{\partial E}{\partial t} - \operatorname{grad}(K) = 0, \quad (9)$$

Аналогично, из (4, 5) получаем

$$\operatorname{rot}E + \mu \frac{\partial H}{\partial t} + \operatorname{grad}(L) = 0, \quad (10)$$

Аналогично, из (6) получаем

$$(\operatorname{div}E - \rho) = 0, \quad (11)$$

$$(\operatorname{div}H - \sigma) = 0. \quad (12)$$

Уравнения (2) и (3) являются необходимыми условиями существования экстремума функционала (1) по функции  $E'$  и по функции  $E''$ . Эти экстремумы имеют противоположный характер (минимум-максимум или максимум-минимум), поскольку уравнения (2) и (3) отличаются знаками слагаемых. Следовательно, эти уравнения являются необходимыми условиями существования седловой точки по функциям  $E'$  и  $E''$  в функционале (1).

Аналогично, уравнения (4) и (5) являются необходимыми условиями существования седловой точки по функциям  $H'$  и  $H''$  в функционале (1).

Аналогично, уравнения (6) являются необходимыми условиями существования седловой точки по функциям  $K'$ ,  $K''$  и седловой точки по функциям  $L'$ ,  $L''$  в функционале (1).

Остается открытым вопрос о достаточных условиях существования этих седловых точек (который рассматривается ниже). Если эти условия будут найдены, то это будет означать что справедливо следующее

**Утверждение 1.** Функционал (1) имеет оптимальную седловую точку, в которой выполняются условия (7), и он оптимизируется при таких функциях  $E', E'', H', H'', K', K'', L', L''$ , которые в сумме (8) удовлетворяют уравнениям (9-12).

Легко заметить, что уравнения (9-12) являются уравнениями Максвелла, где

$E$  - напряженность электрического поля,

$H$  - напряженность магнитного поля,

$\mu$  - магнитная проницаемость,

$\varepsilon$  - диэлектрическая проницаемость,

$\rho$  - плотность электрического заряда,

$\sigma$  - плотность гипотетического магнитного заряда,

$\text{grad}(K)$  - плотность электрического тока,

$\text{grad}(L)$  - плотность гипотетического магнитного тока монополей Дирака.

### 3. О достаточных условиях экстремума

Далее, наряду с векторами в смысле векторной алгебры будем рассматривать векторы в смысле матричной алгебры. Контекст позволит понять, какой из векторов имеется в виду. Заметим для дальнейшего, что понятие производной по вектору можно найти, например, в [1]. При этом функционал (2.1) можно записать в виде

$$\Phi = \int_0^T \left\{ \oint_z \left\{ \oint_y \left\{ \oint_x f(Z', Z'') dx \right\} dy \right\} dz \right\} dt, \tag{1}$$

где

- $Z'(X) = [E', H', K', L']$ ,  $Z''(X) = [E'', H'', K'', L'']$  - векторы функций,
- $X = (x, y, z, t)$  – вектор независимых переменных.

В этом разделе будем варьировать только функции  $Z'(X) = [E', H', K', L']$ . Уравнения (2.2, 2.4, 2.6а) можно записать в виде

$$p = 0, \tag{2}$$

где

$$p = \begin{pmatrix} p_E \\ p_H \\ p_K \\ p_L \end{pmatrix}, \tag{3}$$

$$p_E = \text{rot}H' - \varepsilon \frac{\partial E''}{\partial t} - \text{grad}(K'), \tag{4}$$

$$p_H = \text{rot}E' + \mu \frac{\partial H''}{\partial t} + \text{grad}(L'), \tag{5}$$

$$p_K = -\text{div}E' + \rho/2 \tag{6}$$

$$p_L = \text{div}H' - \sigma/2. \tag{7}$$

Вектор  $p = 0$  является вариацией функционала  $\Phi$  и зависит от функций  $Z'$ , т.е.  $p = p(Z')$ . Напомним, что функции  $Z''$  здесь фиксированы.

Далее будем рассуждать в соответствии с [3]. Пусть  $S$  – экстремаль, удовлетворяющая утверждению 1, и, следовательно, в ней градиент  $p_S = 0$ . Для выяснения характера этого экстремума исследуем знак приращения функционала

$$\Delta\Phi = \Phi(S) - \Phi(C), \quad (8)$$

где  $C$  – линия сравнения, в которой  $p = p_C \neq 0$ . Пусть

$$\Delta\Phi = \left\{ A_1 \cdot p + A_2 \frac{\partial p}{\partial X} + B_1 \cdot p^2 + B_2 \left( \frac{\partial p}{\partial X} \right)^2 + B_3 \cdot p \cdot \frac{\partial p}{\partial X} \right\}, \quad (9)$$

где  $A_1, A_2, B_1, B_2, B_3$  – известные функции от  $Z'$  при фиксированных  $Z''$ . При этом справедливо

**Утверждение 2.** Если имеет место (9) и квадратичные формы

$$w_1 = B_1 \cdot p^2, \quad (10)$$

$$w_2 = B_2 \cdot \left( \frac{\partial p}{\partial X} \right)^2, \quad (11)$$

$$w_3 = B_3 \cdot p \cdot \frac{\partial p}{\partial X} \quad (12)$$

одновременно неотрицательны (неположительны) при любых  $p$  и  $\frac{\partial p}{\partial X}$ , то линия доставляет функционалу глобальный сильный минимум (максимум).

Рассмотрим условия утверждения 2 подробнее. Пусть значения вектора на линиях  $S$  и  $C$  отличаются на

$$Z'_C - Z'_S = Z' - Z'_S = \Delta Z = a \cdot p, \quad (13)$$

где

$p$  – вариация на линии  $C$ ,

$a$  – известное число.

Обозначим:

$$q = \frac{\partial p}{\partial X}, \quad Q = \frac{\partial Z'}{\partial X}. \quad (14)$$

Тогда

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Delta \Phi}{\partial a} &= \frac{\partial \Phi(\cdot)}{\partial a} = \int_X \frac{f(\cdot)}{\partial a} dX = \\ &= \int_X \left[ \frac{f(\cdot)}{\partial Z'} \cdot \frac{\partial Z'}{\partial a} + \frac{f(\cdot)}{\partial Q} \cdot \frac{\partial Q}{\partial a} \right] dX =, \\ &= \int_X \left[ p \frac{f(\cdot)}{\partial Z'} + q \cdot \frac{f(\cdot)}{\partial Q} \right] dX. \end{aligned} \tag{15}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \Delta \Phi}{\partial a^2} &= \frac{\partial}{\partial a} \int_X \left[ p \frac{\partial f(\cdot)}{\partial Z} + q \cdot \frac{\partial f(\cdot)}{\partial Q} \right] dX = \\ &= \int_X \left[ p \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial Z'^2} \cdot \frac{\partial Z'}{\partial a} + q \cdot \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial Q^2} \cdot \frac{\partial Q}{\partial a} + \right. \\ &\quad \left. p \cdot \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial Z' \partial Q} \cdot \frac{\partial Q}{\partial a} + q \cdot \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial Z' \partial Q} \cdot \frac{\partial Z'}{\partial a} \right] dX = \\ &= \int_X \left[ p^2 \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial Z'^2} + q^2 \cdot \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial Q^2} + 2pq \cdot \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial Z' \partial Q} \right] dX. \end{aligned} \tag{16}$$

При малых  $a$  можно записать

$$\Delta \Phi = a \frac{\partial \Delta \Phi}{\partial a} + a^2 \frac{\partial^2 \Delta \Phi}{\partial a^2}. \tag{17}$$

При этом справедливо

**Утверждение 3.** Если  $\frac{\partial^2 \Delta \Phi}{\partial a^2}$  всегда неотрицательно

(неположительно), то линия доставляет функционалу глобальный сильный минимум (максимум).

Утверждения 2 и 3 тождественны. Сравнивая (9-12, 15, 16, 17), находим, что в утверждении 2 квадратичные формы (10-12) определяются из выражения



$$\frac{\partial^2 \Delta \Phi}{\partial a^2} = \int_X \left[ p^2 \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Z^2} + q^2 \cdot \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Q^2} + 2pq \cdot \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Z \partial Q} \right] dX. \quad (18)$$

Таким образом, для выяснения достаточных условий существования экстремума функционала необходимо вычислить вторые производные, входящие в (18).

#### 4. Первые частные производные

Найдем частные производные от подынтегральной функции  $f(\cdot)$  в функционале (2.1) по функциям с одним штрихом. Для этого предварительно найдем векторы

$$\frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial E_x} = \frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial E_y} = \frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial E_z} = 0, \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial (\partial E_x / \partial y)} &= (0, 0, -1), \\ \frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial (\partial E_x / \partial z)} &= (0, 1, 0), \\ \frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial (\partial E_y / \partial x)} &= (0, 0, 1) \\ \frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial (\partial E_y / \partial z)} &= (-1, 0, 0), \\ \frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial (\partial E_z / \partial x)} &= (0, -1, 0), \\ \frac{\partial \text{rot}(E)}{\partial (\partial E_z / \partial y)} &= (1, 0, 0) \end{aligned} \quad (2)$$

и скаляры

$$\frac{\partial \text{div}(E)}{\partial E_x} = \frac{\partial \text{div}(E)}{\partial E_y} = \frac{\partial \text{div}(E)}{\partial E_z} = 0, \quad (3)$$

$$\frac{\partial \text{div}(E)}{\partial (\partial E_x / \partial x)} = \frac{\partial \text{div}(E)}{\partial (\partial E_y / \partial y)} = \frac{\partial \text{div}(E)}{\partial (\partial E_z / \partial z)} = 1. \quad (4)$$

Рассмотрим вектор  $X_1 = (x, y, z)$ . Тогда

$$\frac{\partial \text{div}(E)}{\partial (\partial E / \partial X_1)} = (1, 1, 1). \quad (5)$$

Вначале найдем первые частные производные подынтегральной функции  $f(\cdot)$  по вектору  $Z' = (E', H', K', L')$ . Имеем:

$$\begin{aligned} \frac{\partial f(.)}{\partial(E'_x)} &= \frac{\partial}{\partial(E'_x)} \left( \frac{1}{2} \mathfrak{R}(H', E') - \frac{\varepsilon}{2} \left( E' \frac{\partial E''}{\partial t} - E'' \frac{\partial E'}{\partial t} \right) \right) = \\ &= \frac{\partial}{\partial(E'_x)} \left( -K' \left( \operatorname{div} E' - \frac{\rho}{2} \right) \right) = \\ &= \frac{\partial}{\partial(E'_x)} \left( H' \cdot \operatorname{rot}(E') + E' \cdot \operatorname{rot}(H') \right) = \\ &= \frac{\partial}{\partial(E'_x)} \left( -\frac{\varepsilon}{2} \left( E' \frac{\partial E''}{\partial t} - E'' \frac{\partial E'}{\partial t} \right) - K' \left( \operatorname{div} E' - \frac{\rho}{2} \right) \right) = \\ &= \frac{\partial}{\partial(E'_x)} \left( E' \cdot \operatorname{rot}(H') - \frac{\varepsilon}{2} E' \frac{\partial E''}{\partial t} \right). \end{aligned}$$

Таким образом,

$$\frac{\partial f(.)}{\partial(E'_x)} = \left( \frac{\partial H'_z}{\partial y} - \frac{\partial H'_y}{\partial z} - \frac{\varepsilon}{2} \cdot \frac{\partial E''_x}{\partial t} \right). \tag{6}$$

Аналогично заполняется табл. 1.

Таблица 1.

	$\frac{\partial f(.)}{\partial(E'_x)}$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(H'_x)}$
X	$\frac{\partial f(.)}{\partial(E'_x)} = \left( \frac{\partial H'_z}{\partial y} - \frac{\partial H'_y}{\partial z} - \frac{\varepsilon}{2} \cdot \frac{\partial E''_x}{\partial t} \right)$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(H'_x)} = \left( \frac{\partial E'_z}{\partial y} - \frac{\partial E'_y}{\partial z} + \frac{\mu}{2} \cdot \frac{\partial H''_x}{\partial t} \right)$
Y	$\frac{\partial f(.)}{\partial(E'_y)} = \left( \frac{\partial H'_x}{\partial z} - \frac{\partial H'_z}{\partial x} - \frac{\varepsilon}{2} \cdot \frac{\partial E''_y}{\partial t} \right)$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(H'_y)} = \left( \frac{\partial E'_x}{\partial z} - \frac{\partial E'_z}{\partial x} + \frac{\mu}{2} \cdot \frac{\partial H''_y}{\partial t} \right)$
Z	$\frac{\partial f(.)}{\partial(E'_z)} = \left( \frac{\partial H'_y}{\partial x} - \frac{\partial H'_x}{\partial y} - \frac{\varepsilon}{2} \cdot \frac{\partial E''_z}{\partial t} \right)$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(H'_z)} = \left( \frac{\partial E'_y}{\partial x} - \frac{\partial E'_x}{\partial y} + \frac{\mu}{2} \cdot \frac{\partial H''_z}{\partial t} \right)$

Еще имеем:

$$\frac{\partial f(.)}{\partial(K')} = -\operatorname{div} E' + \rho/2 \tag{7}$$

$$\frac{\partial f(.)}{\partial(L')} = \operatorname{div} H' - \sigma/2. \tag{8}$$

Теперь найдем первые частные производные подынтегральной функции  $f(\cdot)$  по вектору  $\frac{\partial Z'}{\partial X}$ . Имеем:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial f(\cdot)}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} = \\ & = \frac{\partial}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} \left( \frac{1}{2} \Re(H', E') - \frac{\varepsilon}{2} \left( E' \frac{\partial E''}{\partial t} - E'' \frac{\partial E'}{\partial t} \right) \right) = \\ & \frac{\partial}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} \left( -K' \left( \operatorname{div} E' - \frac{\rho}{2} \right) \right) = \\ & \frac{\partial}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} \left( \begin{aligned} & H' \cdot \operatorname{rot}(E') + E' \cdot \operatorname{rot}(H') \\ & - \frac{\varepsilon}{2} \left( E' \frac{\partial E''}{\partial t} - E'' \frac{\partial E'}{\partial t} \right) - K' \left( \operatorname{div} E' - \frac{\rho}{2} \right) \end{aligned} \right) = \\ & \frac{\partial}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} \left( H' \cdot \frac{\partial \operatorname{rot}(E')}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} - K' \frac{\partial \operatorname{div} E'}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} \right) = \\ & = H' \cdot (0, 0, -1) - K'. \end{aligned}$$

Таким образом,

$$\frac{\partial f(\cdot)}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} = -H'_z - K'. \quad (9)$$

Аналогично заполняется табл. 2.

Еще имеем:

$$\frac{\partial f(\cdot)}{\partial(\partial E'/\partial t)} = \frac{\varepsilon}{2} E'', \quad \frac{\partial f(\cdot)}{\partial(\partial H'/\partial t)} = -\frac{\mu}{2} H'' \quad (10)$$

Таблица 2.

	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial E'_a/\partial b)}$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial H'_a/\partial b)}$
x	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial E'_x/\partial y)} = -H'_z - K'.$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial H'_x/\partial y)} = -E'_z - L'.$
	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial E'_x/\partial z)} = H'_y - K'.$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial H'_x/\partial z)} = E'_y - L'.$
	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial E'_y/\partial x)} = H'_z - K'.$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial H'_y/\partial x)} = E'_z - L'.$
	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial E'_y/\partial z)} = -H'_x - K'.$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial H'_y/\partial z)} = -E'_x - L'.$
y	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial E'_z/\partial x)} = -H'_y - K'.$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial H'_z/\partial x)} = -E'_y - L'.$
z	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial E'_z/\partial y)} = H'_x - K'.$	$\frac{\partial f(.)}{\partial(\partial H'_z/\partial y)} = E'_x - L'.$

### 5. Вторые частные производные

Найдем еще вторые частные производные, не равные нулю, для функций, помеченных одним штрихом. Для этого продифференцируем (4.9) по  $H_x$ . Результаты сведены в табл. 1, где указаны результаты двойного дифференцирования и учтена симметрия формул, из-за которой результаты удвоились. В каждом элементе таблицы приведена величина второй производной функции  $f(.)$  по паре функций, указанных в заглавии соответствующих строки и столбца.

Таблица 1.

	$\frac{\partial E_z}{\partial y}$	$\frac{\partial E_y}{\partial z}$	$\frac{\partial E_x}{\partial z}$	$\frac{\partial E_z}{\partial x}$	$\frac{\partial E_y}{\partial x}$	$\frac{\partial E_x}{\partial y}$
$H'_x$	1	-1	0	0	0	0
$H'_y$	0	0	1	-1	0	0
$H'_z$	0	0	0	0	1	-1

Таким образом,

$$\frac{\partial^2 f(Z)}{\partial(H)\partial\left(\frac{\partial E}{\partial X}\right)} = M, \quad (1)$$

где  $M$  – постоянная матрица, определенная в табл. 1. В силу симметрии также

$$\frac{\partial^2 f(Z)}{\partial(E)\partial\left(\frac{\partial H}{\partial X}\right)} = M. \quad (2)$$

Итак, вторые частные производные, входящие в формулу (3.18),

$$\frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Z^2} = 0, \quad \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Q^2} = 0, \quad (3)$$

$$\begin{aligned} Z \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Z \partial Q} Q &= (E, H) \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial(E, H)\partial\left(\frac{\partial E}{\partial X}, \frac{\partial H}{\partial X}\right)} \left(\frac{\partial E}{\partial X}, \frac{\partial H}{\partial X}\right) = \\ &= E \cdot \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial(E)\partial\left(\frac{\partial H}{\partial X}\right)} \cdot \frac{\partial H}{\partial X} + H \cdot \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial(H)\partial\left(\frac{\partial E}{\partial X}\right)} \cdot \frac{\partial E}{\partial X}. \end{aligned} \quad (4)$$

Из (1, 2, 4) и в силу симметрии находим, что

$$Z \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Z \partial Q} Q = 2E \cdot M \cdot \frac{\partial H}{\partial X}. \quad (5)$$

Имея в виду определение ротора и определение производной по вектору, перепишем табл. 1 в виде табл. 2, где указаны координаты роторов.

Таблица 2.

	$\text{rot}_x(E')$	$\text{rot}_y(E')$	$\text{rot}_z(E')$
$H'_x$	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
$H'_y$	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
$H'_z$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Наконец, имея в виду определение производной по вектору, перепишем табл. 2 в виде табл. 3, где указаны величины второй производной функции  $f(\cdot)$  по паре функций-векторов.

Таблица 3.

	$\text{rot}(E')$
$H'$	1

Отсюда следует, что

$$\frac{\partial^2 f(\cdot)}{(\partial H')(\text{rot}(E'))} = 1, \tag{6}$$

и

$$H \cdot \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial(H)\partial\left(\frac{\partial E}{\partial X}\right)} \cdot \frac{\partial E}{\partial X} = \frac{\partial^2 f(\cdot)}{(\partial H')(\text{rot}(E'))}. \tag{7}$$

Из (1, 5, 6, 7) следует, что

$$Z \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Z \partial Q} Q = 2E \cdot \frac{\partial H}{\partial X}, \tag{8}$$

т.е. форма  $Z \frac{\partial^2 f(Z)}{\partial Z \partial Q} Q$  является положительно определенной.

Отсюда и из (3) следует, что все формы, входящие в формулу (3.18), являются неотрицательно определенными. В соответствии с утверждением 3 функционал  $\Phi$  имеет глобальный сильный минимум по функции  $Z'$ . В силу симметрии функционал  $\Phi$  имеет глобальный сильный максимум по функции  $Z''$ .

## 6. Заключение

Вышеизложенное является, по-существу, доказательством следующей теоремы.

**Теорема 1.** Функционал  $\Phi$ , определенный в (2.1) в зависимости от функций  $Z' = [E', H', K', L']$  и  $Z'' = [E'', H'', K'', L'']$ , имеет глобальную седловую экстремаль, где достигается сильный минимум по функции  $Z'$  и сильный максимум по функции  $Z''$ . Функции на этой экстремали таковы, что  $Z' = Z''$ , а их сумма  $Z = Z' + Z'' = [E, H, K, L]$  удовлетворяет уравнениям Максвелла.

## Литература

1. Андре Анго. Математика для электро- и радионинженеров, изд. «Наука», Москва, 1964, 772 с.
2. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление, Эдиториал УРСС, Москва, 2000.
3. Цлаф У. Вариационное исчисление и интегральные уравнения. М.: Наука, 1966, 254 р.
4. Хмельник С.И. Вариационный принцип экстремума в электромеханических системах. Published by "MiC" - Mathematics in Computer Comp., Израиль-Россия, 2005, 100 с., printed in USA, Lulu Inc. ID 172054. ISBN 1-4116-3209-5.
5. Хмельник С.И. О вариационном принципе экстремума в электромеханических системах. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2005, вып. 1, printed in USA, Lulu Inc. ID 124173.

---

## Серия: НЕОБЪЯСНЕННОЕ

---

Гольдинов Б. А.

### Письмо к землянам

#### Аннотация

В результате исследования геометрических и логических связей в расположении одинаковых, однокоренных, связанных по смыслу, а также одинаковым написанием, слов на страницах издания “Пять Книг Торы” (издательство Моссад Арав Кук, Иерусалим, 1975) было установлен и многократно подтвержден факт создания и расчета данного формата Книги Автором или Авторами соответствующего текста. Невероятный на первый взгляд, но неопровержимый вывод заключается в следующем:

Автор свитков Торы, и, следовательно, всего ТАНАХа, известного в христианской традиции, как Ветхий Завет Библии, знал о будущем издании Книги, как минимум, за полторы тысячи лет до революции Гуттенберга и появления печатных станков. Авторский Формат Книги, наряду с текстом, был передан еврейскому народу и сохранен без изменений до сегодняшнего дня.

Хотя название моего сообщения и может показаться высокопарным, либо же ироничным, оно точно соответствует содержанию и имеет простой и конкретный смысл.

На рис. 1 Вы видите прямую диагональную полосу, соединяющую три из трех слов NEFESH - ДУША, расположенных на второй странице печатного издания ТАНАХа – БИБЛИИ на языке оригинала - иврите (издательство Моссад Арав Кук, Иерусалим, 1975)

На рис. 2 кружками отмечены корни AVAD в четырех однокоренных словах, а также выделены уникальные на странице с Десятью Заповедями (№94) две пары одинаковых слов, образующих правую из параллельных полос - YEHARSU - БУДУТ ПОВЕРЖЕНЫ и SHVII - СЕДЬМОЙ (день) - в нижней части полосы.



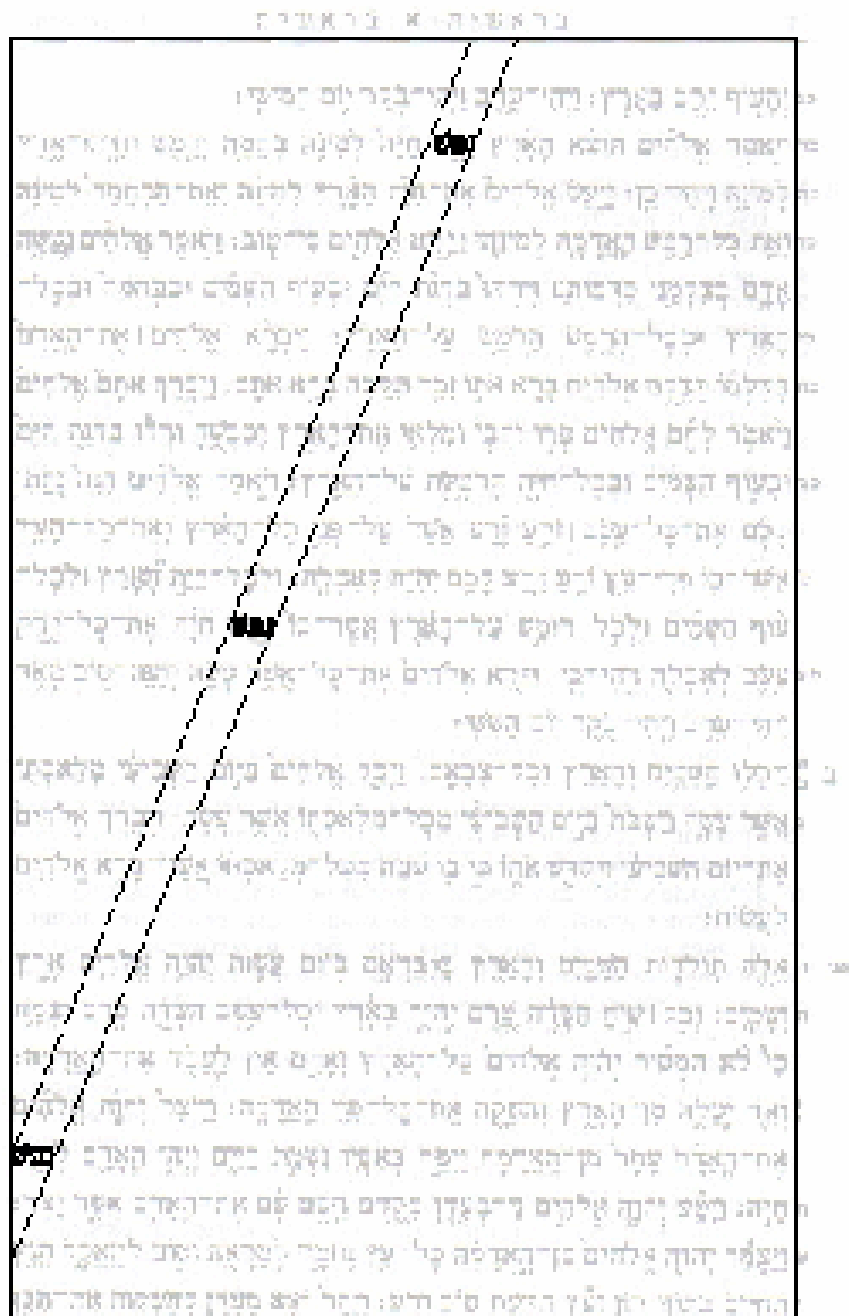


Рис. 1.



## Необъясненное: факты и гипотезы

---

Подытожим кратко значение и смысл найденных фактов, неслучайность которых совершенно очевидна. Что означает эта неслучайность? Элементарный анализ приводит к выводу:

1. Формат текста Книги (геометрия всех страниц данного издания ТАНАХа) не мог быть рассчитан позднее написания соответствующего текста.

Если не рассчитать формат (числовое соотношение между размерами страниц и букв, а также фиксированные абзацы) текста заранее с точностью до миллиметра, создать подобные геометрические закономерности на страницах печатного текста абсолютно невозможно, в чем исследователь легко может убедиться, проведя простейший эксперимент, а также проверив вывод путем подсчета вероятности случайного возникновения данных геометрических связей.

Любой объективный человек может прийти к тому же выводу, даже не обладая никакими специальными знаниями и не владея ивритом, только на основании двух чертежей, которые Вы видите своими глазами. Я утверждаю, что найденные мною геометрические и логические Системы и Структуры на различных страницах текста Издания (Моссад Арав Кук, Иерусалим, 1975) уже исчисляются десятками. Каждая из них доступна для проверки, в том числе и строгой математической проверки - на любом уровне, доступном нашей цивилизации. Не надо быть профессором логики, чтобы догадаться, что если таковые закономерности существуют в большом количестве на отдельно взятых страницах, то и весь формат текста издания *напечатанной* книги также рассчитан заранее, и никакие отдельно взятые закономерности не могли в ней появиться никак иначе.

2. Если мы признаем многократно подтвержденный факт неслучайности геометрии текста издания - мы вынуждены признать, что Автор формата данного издания и текста (а они могли быть созданы только синхронно) знал заранее о будущем книгопечатании, как минимум, за 1500 лет до создания первого известного нам печатного прессы - просто потому, что возраст текста ТАНАХа - БИБЛИИ, известного по свиткам, никак не может быть младше 2000 лет (со значительным запасом) по проверенным сведениям многочисленных исследователей. Значит, Авторский Формат Книги был передан еврейскому народу и сохранен до сегодняшнего дня.

3. Таким образом, мы приходим к единственно возможному выводу - Автор ТАНАХа никак не может принадлежать к известной нам цивилизации, что впервые доказывает документально - как неединичность разумной жизни во Вселенной, так и существование Высшего (по отношению к нашему) Разума, который является Автором Торы и всего ТАНАХа, известного в христианской традиции как Ветхий Завет Библии.

Я вынужден констатировать, что мне выпало совершить одно из самых удивительных и значительных открытий в человеческой истории. Я также предложил в опубликованных работах гипотезу о назначении установленных геометрических связей, как средстве создания векторной графики, и обосновал общие направления изучения обнаруженных фактов (Проект "Атолл"):

*Информационная страница Проекта:*

<http://www.atoll-geocad.com/The-Message/Atoll-RU.html>

К моему глубокому сожалению, я также вынужден констатировать, что простые, если не простейшие, и доступные для **простой проверки** выводы, приведенные выше, уже в течение полутора лет игнорируются как средствами массовой информации, так и научной “элитой” современного нам общества. Я испытываю острое чувство стыда за тех высокопоставленных специалистов: ученых и философов, к которым я обращался, зачастую проявлявших не только полное отсутствие интереса к сделанному открытию, но и душевную тупость, а также и тупость в прямом смысле слова, несмотря на занимаемые ими высокие должности и положение в обществе. Я сделал все, зависящее от одного человека, чтобы поставить общество в известность об открытии, важность которого не имеет известных мне аналогий. В настоящее время я располагаю еще более сенсационными фактами, чем все те, что были опубликованы до сегодняшнего дня. Вместе с тем, сегодня я вынужден прекратить все исследования и дальнейшие публикации – вплоть до полного признания общественностью сделанного мною открытия, а также информационной поддержки и надлежащего финансирования огромной предстоящей работы по дешифрированию установленного Кода в ТАНАХе. Хотел бы отметить, что существующий в действительности, установленный и доказанный Код не имеет никакого отношения к версии М. Дроснина, изложенной им в книге “Библейский Код”, а также и к

## Необъясненное: факты и гипотезы

другим версиям о Коде, не выдерживающим никакой научной критики.

Не имея возможности продолжать далее самостоятельную работу, я предоставляю современному обществу решать, насколько оно созрело для проверки и признания сделанного открытия, и насколько оно готово к прочтению Сообщения, адресованного ему тысячи лет назад.

Шендеров В.И.

## Тело человека - вершина конструкторской мысли матери-природы.

### Аннотация

Автор описывает и анализирует тело человека с т.з. инженера. На основе этого анализа автор предлагает некоторые методы лечения.

**От издателя.** Эта статья (как и все прочие) не рецензируются и издательство не отвечает за содержание и стиль публикаций. Здесь это подчеркивается потому, что за обоснование предложенных методов лечения издательство также не отвечает. Эта публикация не является рекомендацией издательства к применению указанных методов.

### Оглавление

1. Ведение.
2. Скафандр.
3. Кровеносная система.
4. Мышца – двигатель, но на каком принципе?
5. Гипертония.
6. Как повысить выносливость и силу?
7. Человек амфибия – возможно ли это?
8. Нервная система.
9. Отказ системы или потусторонний мир.
10. Системы обеспечения жизнедеятельностью.
11. Защита от болезнетворных микроорганизмов.
12. Оказание первой помощи при простуде (заражении гриппом).
13. Борьба с нарывами и порезами.
14. Система сохранения человека как вида.

## 1. Введение

Каждый раз, придя к врачу с очередной «болячкой», вы слышите одно и то же. Дышите - не дышите, измерим температуру, а теперь измерим давление, откройте рот и... практически на этом исследование врачом вашего тела заканчивается, врач долго пипшет что-то непонятное в вашей карточке, затем выписывает больничный лист и с диагнозом «пока жить будите», вы отправляетесь болеть.

На наивный вопрос, обращенный к врачу, «а почему вы не проверите работу электрической схемы моего тела?» - на вас удивленно посмотрят и, невольно в глазах врача, вы прочитаете мысль: «этого чудика надо бы отправить к психиатру».

Но позвольте! Даже у утюга, прежде чем его отремонтировать, проверяют работу электрической цепи.

Неужели тело человека, имеющее протяженность нервов свыше 100 000км, по которым, как известно, передаются электрические импульсы, содержащее тысячи электрических рецепторов-датчиков, тысячи электронных нейронов-чипов устроено проще утюга?

Почему до сих пор широко не представлена и не применяется врачами при обследовании принципиальная электрическая схема человеческого тела с описанием принципа и параметров ее работы?

Затягивание решения таких вопросов приводит к процветанию различного рода шарлатанства, черных магий, да и просто оболванивания, вместо оказания действенной врачебной помощи.

Но, оставим врачей в покое, почему сам человек, с одной стороны зная физику, химию даже на элементарном уровне, оказавшись в критической ситуации, все забывает и еще более усугубляет свое и так непростое состояние.

Как, просто применяя эти знания, можно легко обойтись без синяка, опухоли или пузыря при ожоге. Умение подать необходимую команду больному органу поможет восстановить его нормальную работу и просто понять свое человеческое Я. Найти, где это Я прячется в организме, и самому определить, почему цель жизни не только смерть, и какова роль и место человека в сотворившей его матери природе.

В публикуемой статье автор попытался, как найти ответы, так и поставить проблемные вопросы, без решения которых невозможно оказывать действительно профессиональную врачебную помощь.

Что такое человек? Как он устроен? Что им управляет и движет в жизни? Какова главная цель его жизни?

Да простят меня читатели, но если подойти с технократической точки зрения к строению человеческого тела, то окажется, что основа человека – информационно–обработывающий центр, который заключен в черепной коробке и называется мозгом. Мозг, в свою очередь, на 90% состоит из воды. Чтобы 1.5–2 литра воды, налитой в черепную коробку, жили и не тужили, чтобы эта вода не высохла, постоянно освежалась и заряжалась энергией – на это работает весь организм человека. В тело встроены датчики, средства сбора и передачи информации, исполнительные механизмы для добывания и переработки энергоносителя и т.д. Все это покрыто защитной оболочкой – скафандром.

Причем эта биоэлектрическая машина должна существовать в реальном времени. А что необходимо для существования технологического процесса в реальном времени? Необходимы датчики, система коммуникации, система гарантийного электроснабжения, корпоративная база данных, обрабатывающий центр и исполнительные механизмы. Вот так просто, даже самому не верится. Но инженерная мысль шла к решению этих вопросов тысячелетиями, и только в XXI веке многое, но еще не все, можно понять и объяснить.

Так как же работает эта конструкция?

Обработывающий центр на основе корпоративной базы данных рассчитывает технологические уставки (верхние и нижние пределы параметров технологических процессов). Значения этих параметров передаются исполнительным механизмам – органам, мышцам. Датчики регистрирует отклонение от заданных ограничений и посылают эту информацию в обрабатывающий центр. Центр обрабатывает информацию и выдает новые команды на исполнительные механизмы, которые будут работать, пока технологический процесс не войдет в необходимые, заданные границы работы.

Таким образом, хотя процесс управления и происходит быстро, но он идет в пространстве с некоторым запаздыванием, связанным с расстоянием передачи информации, временем ее обработки и возвращением к исполнительному органу. Причем процесс обработки информации осуществляется двумя разными программами: одной – так называемой «намертво зашитой» программой жизнеобеспечения (BIOS), если затрагиваются жизненно важные функции, и другой – открытой, программируемой



нами на основе приобретаемых знаний. Отсюда не очень приятный вывод: оказывается, **мы все живем** как бы во сне, **в виртуальном мире**. Точнее, практически всю получаемую информацию просматриваем, как отснятое кино и **затем** на основе этого **что-то делаем**. Наш виртуальный мир зависит только от второй программы, которая создается на основе приобретаемого жизненного опыта.

Рассмотрим несколько подробнее строение и работу человеческого тела.

## 2. Скафандр.

Он состоит из трех слоев:

- кожный покров;
- лимфатическая жидкость.

Эти оба слоя защищают мышечную ткань и внутренности от проникновения и воздействия посторонних веществ, механического и теплового воздействия, вырабатывают и аккумулируют электроэнергию;

- экран электростатической защиты, который защищает процессор и коммуникационные сети от радиоволнового воздействия.

### 2.1. Кожный покров.

Обладает достаточной прочностью и выдерживает значительные усилия и перепады температур, только давление в сотни и тысячи атмосфер может его разрушить. Не верите – можете рассчитать.

Дано: усилие нажима = 1 кг. Площадь кончика иголки или участка лезвия ножа = 0.0001 см<sup>2</sup>.  $P = F/S$ ,  $P = 1\text{кг} / 0.0001\text{см}^2 = 10000$  (атм). Такое давление, и более, возникает на лезвии ножа или на кончике иголки, которыми зачастую разрушают кожный покров.

Кроме того, кожный покров выполнен в виде ороговевших чешуек, обладающих диэлектрическими свойствами. При движении они начинают тереться друг об друга и электризоваться. В результате мы имеем не что иное, как генератор, о работе которого поговорим в разделе «Системы безопасности – Энергоснабжение».

## 2.2. Лимфатическая жидкость как жидкостный защитный экран.

Располагается между кожным покровом и мышечной тканью в виде лимфатической жидкости. Эта жидкость содержит газ, который в нормальном состоянии находится в режиме растворенного газа (как газ в шампанском).

А для чего в ней газ, да еще который находится в растворенном виде? А вот для чего. При подведении значительной температуры газ начинает переходить из режима растворенного в режим свободного газа. В этом месте кожного покрова образуется газовый пузырь. Так как газ является плохим проводником тепла, но хорошим теплоизолятором, этот воздушный пузырь и предохраняет мышечную ткань от ожога. Сам газ является продуктом работы аккумулятора.

Переход из одного режима работы в другой требует времени, обычно это несколько **(10–15) секунд**, необходимых для нагрева объема жидкости (лимфы). Вот почему при ожоге вам необходимо (как можно быстрее) в течение этого времени с момента воздействия тепла, подвести к этому месту такое же, а лучше с некоторым избытком, количество холода, тогда вы предотвратите переход состояния газа из растворенного вида в свободный и никакого пузыря на коже не возникнет. Если не успеете, то наступит долгий период лечения скафандра различными мазями и вычислительный центр будет испытывать значительные болевые ощущения.

Для ликвидации пузыря (с точки зрения физики) можно перевести газ в режим растворенного путем повышения давления. Вспомните формулу  $P_1V_1T_1 = P_2V_2T_2$ . Но это надо делать не механическим способом (вы можете проткнуть скафандр), а в барокамере, чтобы не повредить кожу (но это займет много времени – больше отведенных 10-15 секунд - при этом все тепло уйдет в мышцу и она погибнет).

Кроме того, лимфа еще является и антифризом, правда, при сильном охлаждении она, как и прилегающая мышечная ткань, может замерзнуть. И вот тут нас подстерегает опасность, схожая с ожогом, но с более тяжелыми последствиями.

Если вы возьмете лед и ударите по нему молотком, он разлетится на мелкие кусочки. Это происходит потому, что фронт распространения волны деформации в твердом теле имеет резкие «скачкообразные» границы. Так и при подводе тепловой волны значительной мощности к замороженной ткани воздействие будет подобно действию молотка. При этом механическому разрушению

подвергнутся непосредственно клетки мышечной ткани, нервных волокон и т.д. И они безвозвратно погибнут. Вот почему замороженное место не следует растирать, а наоборот, необходимо обеспечить медленное согревание. Вот тогда вы не получите серьезную рану.

Понимая это, мы сможем оказать скафандру первую помощь при ожоге и обморожении.

Аналогичный случай мы имеем и при радиоактивном облучении (см. главу про волны). Волны радиации имеют резкий «скачкообразный» фронт распространения, который, воздействуя на клетки, просто их разбивает, как молоток орехи, или переводит их в несвойственный режим работы. При значительной дозе облучения производительность защитных систем организма не может обеспечить вывод огромного количества поврежденных клеток, что, в конечном счете, может привести к гибели всего организма.

### **2.3. Экран электростатической и радиоволновой защиты**

Располагается снаружи кожного покрова и генерируется за счет электризации ороговевших чешуек кожи. Наэлектризованная поверхность постоянно разряжается путем возникновения электрических разрядов между чешуйками кожи и волосатым покровом (эффект Кирлиан). Благодаря этим мириадам молний в них происходит поглощение электромагнитных волн, генерируемых живыми существами, техническими или природными процессами. В противном случае мы бы видели (слышали) все мысли других людей, а наши конечности выполняли бы чужие команды.

Волосы, кроме тепловой защиты, также дополняют и расширяют толщину экрана, являясь как бы громоотводами, что усиливает защиту вычислительного центра, коммуникаций и систем управления исполнительных механизмов от окружающего радиоволнового воздействия.

Так что берегите свой скафандр, он не раз вас выручит.

### 3. Кровеносная система

Представляет собой **трубопроводы**, которые выполнены в виде полой мышцы управляемой разницей электрических потенциалов подающихся на их концы и предназначены для перемещения крови по организму. Трубопроводы, имеющие большой диаметр и соединяющие мышцы, называются венами и артериями, а имеющие малый диаметр – капиллярами.

**Примечание 1** (в виде правил оказания первой *доврачебной* помощи кровеносной системе).

Из теории прочности мы знаем, что круглые трубы имеют наименьшее сопротивление потоку и выдерживают наибольшее давление. Сильное механическое воздействие сплющивает трубопровод (например, удар молотком по пальцу) и приводит к тому, что трубопровод становится овальным. Значит, он уже не выдержит того внутреннего давления, под которым в нем течет кровь. Давление крови, которое создает насос–сердце, составляет порядка 0.1–0.2 атмосферы. Этого давления оказывается достаточно, чтобы капилляр лопнул. Отсюда и происходит образование синяка. Синяк – это кровь, которая из разорвавшихся капилляров разливается в слое лимфатической жидкости и там застывает, просвечивая сквозь кожу как темное пятно.

Синяк – понятно. Но почему еще и больно в том месте, где произошло нарушение геометрии трубопровода. Мы знаем, что у эллипса поверхность больше, чем у круга, значит, наша мышца растянулась и стала в этом месте тоньше. При этом изменилось ее электрическое сопротивление, и мы почувствовали это в виде боли.

Да, есть над чем погоревать. Но вспомним физику. Чем еще определяется давление, кроме давления, создаваемого насосом. Очевидно, высотой столба, плотностью жидкости и ускорением свободного падения по формуле  $P = \rho h / g$ .

Предположим, что высота  $H = 1\text{ м}$ , плотность крови  $\rho = 1\text{ г/см}^3$ , а ускорение свободного падения  $g = 9.8\text{ м/с}^2$ , тогда  $P = 0.098\text{ атм}$ . Но ведь и сердце дает такое давление. Значит, если поднять нашу конечность на высоту 1 м, то гидростатическое давление столба крови (действует по вертикали) от места ушиба до сердца может даже превысить давление от насоса (сердца). В этом случае в деформированном капилляре внутреннее давление станет практически нулевым, он не лопнет и не будет синяка.

Вот вам и решение вопроса, **как оказать первую помощь при ударе**. Так как мгновенно ничего не происходит, то у вас есть **10–15 секунд** (время прохождения гидроимпульса) на то, чтобы

поднять конечность. К примеру, руку или ногу вверх, в положение как можно выше сердца, а то и встать в вертикальную стойку на руках, если руки сильные, или на голову, и находиться в таком положении до тех пор, пока капилляр снова не восстановит свою круглую форму. В зависимости от силы удара это займет времени от 10–15 до 30–40 минут. Но не у всех хватит на это сил, и что делать, если удар пришелся на спину или грудь. Поднять их выше сердца нельзя. Не вынимать же для этого сердце из груди... Космонавтам это не применить, ведь на спутнике  $g = 0$ .

Тогда подойдем к проблеме с другой стороны. Для того чтобы в какой-то части трубопровода снизилось давление, надо или прикрыть кран или сузить внутренний диаметр, чтобы за счет дросселирования часть давления терялась, не доходя до места повреждения. Но как поставить дроссельную шайбу в кровеносные сосуды? Подумаем. Ведь капилляр – это мышца, которая может сжиматься и разжиматься, а значит, она должна послушаться команды мозга. Хорошо, сейчас наберем команду на клавиатуре компьютера и нажмем клавишу “Enter” (Ввод). Но не тут-то было, нет у нас какой-либо возможности (пока) ввести команду, кроме как:

1. обмануть наш мозг, т.е. войти в виртуальную реальность и воспользоваться заложенной в нем программой-командой сжатия-расширения капилляров. С помощью этой программы включить команду сжатия, чтобы капилляры сжались до такого диаметра, в котором все давление сердца гасилось бы сопротивлением в них. Но воспользоваться таким вводом команд не все смогут.

2. применить другой вид обмана, т.е. приложить к месту травмы холодный предмет (лед или любой замороженный продукт), но не на длительный период и не слишком холодный, в противном случае лимфатическая жидкость превратится в лед со всеми вытекающими последствиями. Поэтому холод хоть и надо тоже подводить на протяжении 10–15, а то и 30–40 минут, но с перерывами (чтобы не заморозить лимфу). Мозг, приняв от датчика поступивший сигнал «очень холодно», даст команду капиллярам сжаться.

А почему это займет времени от 10–15 до 30–40 минут? Возьмем, к примеру, мягкую резинку, сильно сожмем ее и отпустим, резинка начнет восстанавливать свою форму. В технике это называется памятью форм, есть даже металлы, которые можно деформировать, а при помещении деталей из таких металлов в определенные условия они восстановят свою форму. Так и наш капилляр за указанное время, обладая свойствами памяти форм, хоть и

медленно, но снова станет круглым и снова сможет выдерживать необходимое давление.

### **Кровь**

представляет собой раствор, способный транспортировать химические реагенты, топливо и окислитель, растворять и выделять газ, удерживать его в режиме растворенного газа в различных пределах на основе реагента – растворителя. Кровь содержит, с одной стороны, смазывающие добавки для снижения гидравлических сопротивлений, а с другой стороны, обладает достаточной клейкостью и вязкостью для предотвращения быстрого выливания из организма в случае разрушения скаффандра. Кровь содержит также различные химические добавки, являющиеся как питательной средой, так и отравляющим веществом для борьбы с «цивилизациями» микробов и болезнетворных бактерий, населяющих ее.

## **4. Мышца – двигатель, но на каком принципе?**

На такой с первого взгляда наивный вопрос трудно сразу ответить. Попробуем подойти к этому с инженерной точки зрения.

Все хорошо знают, что существуют два основных типа двигателей – это электрические и тепловые. Может ли мышца быть электрической машиной? Ответ, очевидно, будет отрицательным. Чтобы такой двигатель работал, генератор должен быть очень большим и тяжелым, да и сами электродвигатели, если их расставить по человеческому телу, занимали бы много места и были бы очень тяжелыми. Тогда остается тепловой двигатель, но какой? Двигатель карбюраторного типа не подходит, поскольку он тоже требует для своей работы много электроэнергии и специальную, сложно управляемую систему распределения зажигания. Остается дизельный тип двигателя. Он по простоте своей конструкции и всеядности, как никакой другой, подходит для установки в человеческом теле.

Из опытов с лягушками известно, что при подведении электрического тока нога лягушки дергается, но нога дергается за счет сокращения мышцы. Опять вопрос: при чем здесь электрический ток и как он влияет на работу мышцы?

Вы, по всей вероятности, видели калькуляторы, у которых на жидкостно–кристаллическом экране высвечиваются цифры, то есть жидкость при подведении незначительного тока перестает быть прозрачной. По–видимому, такой же процесс происходит и в

мышечной ткани. При подаче незначительного электрического тока молекулы жидкости мышечного капилляра поляризуются и превращаются в псевдокристаллическое вещество. А что происходит при этом с его диаметром и длиной? Они уменьшаются. А что с давлением крови? Ведь кровь, находящаяся в капилляре, никуда не успевает вылиться из закрытой кровеносной системы. Значит, давление крови резко увеличивается.

Кроме того, мы знаем, что жидкость практически не сжимаема. Так что же тогда изменилось в формуле  $P_1V_1T_1 = P_2V_2T_2$ ? **А изменилось давление.** Поскольку в крови есть кислород и горючее вещество (аминокислоты, а значит, углерод и водород) то при увеличении давления возникают необходимые условия для реакции окисления, или – горения. Что же у нас получилось в результате? – **дизельный двигатель!!!** Да, дорогой читатель, и ничто другое.

Образовавшийся в результате горения углерода углекислый газ начинает давить на стенки капилляров, и мышца увеличивает способность удерживать груз. Образующаяся от горения водорода вода, с одной стороны, разжижает кровь и снижает сопротивление, а с другой стороны, выходя через кожный покров в виде пота, охлаждает тело и увеличивает емкость аккумулятора.

Но главную роль в работе мышцы выполняет углекислый газ.

Возьмите для примера продолговатый воздушный шарик и надуйте его. Без воздуха он висит как тряпка. Но чем большее давление газа мы в нем создадим, тем большую нагрузку он выдержит. Вот и ответ на столь сложный вопрос – как работает мышца и какой у человека мотор.

Вот так природный Инженер решил проблему создания двигателя для движения у многих существ. И хоть работает он, грубо говоря, на дровах, КПД этого двигателя намного выше, чем у паровоза.

## 5. Гипертония или роли пеногасителя в кровеносной системе

Отчего она возникает? Почему при этом повышается давление крови?

Как мы знаем, в любой гидродинамической системе давление на выходе насоса определяется суммой гидравлических сопротивлений. Отчего сопротивление может быть большим? Вероятно, из-за малого проходного диаметра трубопроводов. Одной из причин уменьшения диаметра кровеносных сосудов (кроме тромбов) является чрезмерный электрический ток управления на концах участков. Для того чтобы ток уменьшить, необходимо в электрическую цепь добавить сопротивление – и мышца примет нормальные размеры.

По мнению автора, гипертония возникает при повышенном токе питания работы артериальной системы, что создает повышенное давление на нагнетательной стороне насоса (сердца). Точно так же объясняется и гипотония. Но здесь уже сильное сопротивление на всасывающей стороне насоса (сердца), то есть венозной системы, ведет к низкому коэффициенту наполнения сердца и, как результат, к низкому давлению. Конечно, существуют и другие причины (высокая вязкость крови, тромбы или какие-либо другие повреждения кровеносных сосудов), но это уже относится к области дефектов ДНК или дефектов, полученных в процессе жизнедеятельности или недостатка химических реагентов.

А почему при этом болит голова?

Вот здесь снова вспомним о метастабильности. Способность крови растворять газ определяется еще и химическими добавками, концентрация которых меняется в зависимости от нагрузок.

Сердце–насос, нагнетая кровь в одну сторону, с другой – ее высасывает. И вот тут мозг приходит в растерянность. С одной стороны, давление большое и реагента–пеногасителя надо мало. Он дает команду уменьшить его подачу в кровь. Но с другой, всасывающей, стороны, давление маленькое и надо увеличить содержание пеногасителя. А так как мозг не может в этом разобраться, то растворенный в крови газ начинает переходить в режим свободного состояния, вследствие чего болит не только голова, но и мышцы.

Прием спиртного не расширяет кровеносные сосуды, поскольку в нем нет дополнительного электрического тока. Но в нем есть пеногаситель (сивушное масло), который повышает его концентрацию в крови, и газ снова переходит в режим



растворенного газа. По этой же причине, после хорошей выпивки, утром болит голова. Должен огорчить некоторых тем, что соленый огурец и квашеная капуста только снимают жажду, которая возникает из-за того, что выпитый накануне спирт высушивает пищевод, но в этих похмельных продуктах почти нет так необходимого пеногасителя. Выработка своего пеногасителя при приеме спиртного была ограничена мозгом, ввиду большого импорта его извне.

## **6. Как повысить выносливость и силу?**

При работе нашего дизельного двигателя выделяется много углекислого газа. Этот газ должен быть унесен из мышцы кровью. Но мы задали себе такой режим, что даже за счет увеличения скорости кровообращения выделяющийся углекислый газ не может быть удален из мышцы. Накапливаясь в виде пузырьков, которые резко увеличивают сопротивление потоку крови, газ начинает раздувать капилляр. Это приводит к тому, что его стенка становится тоньше, изменяется электрическое сопротивление, и мы ощущаем боль, а мышца не успевает прийти в исходное состояние. А что если применить пеногаситель, который увеличит способность газа к растворению? И действительно, когда соответствующая железа наработает достаточное количество реагента, повышающего растворимость газа в крови, то боль исчезает и мы снова можем продолжать движение в том же темпе. Спортсмены называют это «вторым дыханием».

## **7. Человек–амфибия: возможно ли это?**

Почему дельфины и киты могут плавать глубоко под водой, не пользуясь специальными воздушными смесями, а для человека глубина свыше 20–40 метров доступна только на короткое время? Ведь у этих животных механизм работы мышц аналогичен человеческому: то же самое горение водорода и углерода с выделением углекислого газа. Но они не испытывают каких-либо катастрофических последствий для организма при глубоководном погружении. Можно предположить, что у рыб, дельфинов, китов и других морских существ механизм работы пеногасителя связан с глубиной. Так, при нырянии на большую глубину, с ростом наружного давления в крови растет концентрация пеногасителя, при снижении давления – падает.

Если принять за основу, что предки человека когда-то вышли из океана, то у них этот механизм был, но со временем утратил свою

работоспособность за ненадобностью. Исходя из этого предположения можно изменить существующую технологию глубоководного погружения. В свое время знаменитый подводник Жак ив Кусто для увеличения глубины погружения в аквалангах пошел по пути применения газовых смесей, легко растворяющихся в крови. Он заменил азот гелием. А если пойти по пути использования пеногасителя, который повышает растворимость газа в крови с ростом наружного давления? Если вводить его в состав вдыхаемого воздуха – тогда человек станет как рыба.

Самое рациональное решение заключается в том, чтобы восстановить в обрабатывающем центре человека утерянную программу управления работой железа по выделению пеногасителя в зависимости от изменения давления.

Но пока мы не знаем, *как и чем* эти программы ввести в наш мозг.

## 8. Нервная система.

Представлена в виде электропроводящей ткани и обеспечивает прием–передачу регистрируемых сигналов, их коммутацию и команду воздействия на исполнительные механизмы.

Нервная система состоит из следующих основных частей.

### 8.1. Нервные окончания

Датчики с электромагнитным клапаном, который пропускает ток от аккумулятора в одном направлении при механическом, термическом и химическом воздействии.

### 8.2. Нервы

Электропроводящие соединительные ткани – нервы, то есть электрический провод между датчиками, коммутационными узлами, органами и мышцами, выполняют двойную функцию.

1. Нервы обеспечивают по единому проводу–нерву как передачу информации, так и передачу электрического тока.

2. Нервные окончания, выходящие к кожному покрову, служат как датчиками, так и контактными разъемами для съема электрического тока из аккумулятора. В случае если данное нервное окончание имеет высокое сопротивление или данный участок из–за выхода из строя генератора или аккумулятора не дает достаточного электропитания, то связанные с ним органы и части тела дают сбой в работе. Китайская медицина применяет в этом случае иглокальвание. Игла являет собой не что иное, как термопару. В точку выхода нервного окончания вводят термопару – и ЭДС

(электродвижущая сила), наводимая в ней, обеспечивает недостающей электроэнергией соответствующий орган.

Все органы завязаны в единую энергосистему, как энергетическая система страны. Конечно, за счет перераспределения, окружными путями, ток дойдет до каждого органа. Но его может и не хватать из-за больших сопротивлений или чрезмерного расходования другими потребителями.

Как часто врачи лечат какой-нибудь орган различными препаратами, а ему, оказывается, не доставало просто электропитания, но не химических добавок. Вы когда-нибудь видели, чтобы врач измерял ток и напряжение, подходящие к органу? Вот то-то. А любой электронщик, прежде чем отремонтировать аппаратуру, обязательно прозвонит подозрительные электрические цепи и блоки. А чем человеческое тело хуже утюга?

Кроме акустических методов, положенных в основу фонендоскопа (и различных его вариаций), под команду «вдохни», «не дыши», «выдохни» врачи нас ничем не «прозванивают». Конечно, это не их вина, а беда человечества.

### **8.3. Нейроны**

Коммутационные узлы (нейроны) служат для восприятия сигналов от датчиков и направления информации на верхний уровень управления – в обрабатывающий центр–мозг, и, наоборот, от обрабатывающего центра распределяют команды к исполнительным механизмам, органам, мышцам.

При современных темпах развития микропроцессорной техники человечество уже в начале XXI века может создать и начать производить чипы, заменяющие нейроны. Достаточно будет установить нейрон с соответствующим программным управлением – и больной орган сам сможет как восстановить свою форму, так и избавиться от недуга.

### **8.4. Спинной мозг**

Общая шина с портами связи, которая осуществляет связь между мозгом (вычислительным блоком) и всеми остальными органами (для мозга это как бы внешние порты) через систему нейронов.

Нервную систему надо беречь, если какой-нибудь нерв еще можно заменить проводом, то заменить нейрон достаточно сложно. Пока нет описания схем нейронов и программ, записанных в его ПЗУ, хотя уже есть технология изготовления микрочипов. Чисто технически можно пересаживать нейроны, только надо точно знать параметры их работы.

Изготовить спинной мозг – это пока очень сложная и дорогостоящая задача.

### 8.5. Головной мозг

Центральный процессор служит для сбора и хранения поступающей информации, расчета управляющих воздействий и передачи их на исполнительные механизмы. Уже есть вычислительные процессоры, накопители информации и программы обработки информации, которые не уступают, а по некоторым параметрам превосходят возможности человеческого мозга. Но если с компьютером мы как-то умеем обращаться, т.е. записать на диск информацию, программу ее обработки, а при необходимости заменить их, то с человеческим мозгом такие манипуляции проделать пока невозможно.

Запись в головной мозг программ обработки информации и управления жизнедеятельностью организма происходит в момент развития ребенка в утробе матери. Основная информация просто переписывается с одного «винчестера» на другой. Кроме того, при этом может переписываться и другая информация из области ПЗУ головного мозга матери. Однако уметь пользоваться ею, т.е. считать в Кэшируемую область памяти и прочитать ее, мало кому удается.

Известны случаи, которые считаются мистическими: когда человек начинает вспоминать события, происходившие с его предками. И в этом нет ничего мистического. В принципе можно «вспомнить» некоторые эпизоды, которые были с предками хоть 100 000 лет назад, поскольку за это время перезапись информации была произведена максимум 4000 раз. Просто–напросто нам неизвестен механизм и способ общения с самим собой, а также технология считывания и расшифровки информации, записанной в головном мозге (то есть порт, вид формата данных и описание этих данных). Да и язык надо знать, на котором общались люди 100 000 лет тому назад, если дело дойдет не только до воспроизведения картинки, но и звука.

**Так что самым лучшим носителем информации – кто мы и откуда появились – является сам человек, только пока он не может «вспомнить» свое прошлое, а значит, прочесть то, что записано у него же в голове, а не в старинных книгах.**

Доказательством перезаписи информации от родителей к детям служит само существование человека.

Так двигательная информация, программа управления движением, знает не только чем управлять, но и как управлять. Взгляните на своего ребенка, он и походку вашу имеет, и голос его

повторяет ваш тембр. Возможно и такое, если вы или ваши предки ломали, например, ногу, а потом долго не могли нормально ходить, то и ребенок, даже не видевший это событие, ходит, подволакивая ногу, почти точно копируя движения предка, хотя не имеет никаких повреждений. Если кто-то из предков тонул, но затем его спасли, то ребенок, даже не видевший речку, боится воды и т.д.

Но сейчас существуют все предпосылки, что в XXI веке человек наконец-то заговорит сам с собой и узнает о себе много интересных вещей.

## **9. Отказ системы, или ПОТУСТОРОННИЙ МИР**

Очень часто в средствах массовой информации поднимается шум вокруг существования загробной жизни.

Если мы с вами разобрались в строении и работе систем всего организма, то можно и смоделировать процесс его умирания.

Часто это происходит при остановке сердца. Остановка сердца происходит в основном из-за прекращения подачи электрического сигнала к мышце. А это может произойти в том случае, если разрушается электропровод-нерв, по которому подается электрический импульс. В этом месте хирурги сразу возразят: бывают случаи, когда сердце бьется, даже если оно вынуто из тела. Ответ очевиден: в сердце должен быть еще и аккумулятор системы бесперебойного питания, который легко повреждают, зачастую не зная, где он расположен. Но и этот аккумулятор тоже не вечен и тоже выходит из строя.

После остановки сердца прекращается кровообращение, т.е. вывод продуктов горения (углекислого газа) из тела. Кроме того, снижение давления в кровеносной системе до нуля ведет к резкому увеличению размеров пузырьков газа, и они быстро выводят из строя наш главный процессор – головной мозг.

Вот причина тех ярких всполохов, которые видят люди, имевшие несчастье быть в состоянии клинической смерти. Болевые ощущения, возникающие при этом в мозгу, вполне адекватны удару по голове. И наоборот, отравление мозга углекислым газом ведет к ощущению покоя и блаженства (сопоставьте с ощущениями, когда люди спокойно задышались в машинах при работающем двигателе, не делая даже попытки открыть дверь), углекислый газ относится к категории «пьянящего» газа. Отсюда и различные сновидения. Вот почему один из основных методов продления жизни мозга при остановке сердца – его охлаждение, а значит, уменьшение диаметра

образующихся газовых пузырьков. Все остальные доводы пока не находят должного толкования. Общеизвестно, что от охлаждения тела и жидкости практически не сжимаемы, а передача электрического тока при таких перепадах температур практически не изменяется.

Существует еще один путь предотвращения пагубного воздействия пузырьков газа, выделяющихся в мозгу при остановке сердца, – это введение в кровь пеногасителя (реагента), который повышает растворимость газа в крови. Это позволит резко увеличить продолжительность клинической смерти.

В результате физического разрушения «магнитных дорожек», на которых записана информация в головном мозге и системах ее считывания, вся информация, имевшаяся в нем, практически теряется и не подлежит восстановлению.

Так исчезает человеческое Я из Кэшированной области памяти, и восстановить ее практически невозможно из-за отсутствия копии как обрабатывающих программ, так и накопленной базы данных.

Что касается остальных частей тела, то они продолжают жить еще несколько дней. Энергии аккумулятора (в лимфе) и пищи (топлива), содержащейся в клетках, вполне хватает, чтобы прожить еще несколько дней, что доказано многочисленными опытами с голоданием и наблюдениями за телом.

Так, например, давно подмечено, что есть два ярко выраженных периода, – это 9 дней и 40 дней после смерти. За 9 дней, вероятно, разряжается аккумулятор, после чего органы полностью прекращают взаимодействовать друг с другом. Через 40 дней полностью вырабатываются запасы питания клеток и последние прекращают свое существование, умирают.

Вот причина, по которой загробную жизнь, как и вечный двигатель, невозможно реализовать. Правда, в отличие от вечного двигателя, создать информационную копию головного мозга технически возможно, и все развитие медицинских и информационных технологий тому подтверждение. Даже можно представить, как в будущем на конвейере будут выращиваться человеческие тела, и в головной мозг таких клонов будет переписываться информация того человека, которому «надоело» старое тело или у которого оно вышло из строя. Но при этом должны быть решены морально-этические вопросы: клон тоже ЧЕЛОВЕК.

Создатель, на кого многие уповают, видно, не пошел по этому пути. Если Создатель смог создать человека, то почему он не

применил технологию сохранения и перезаписи всей информации, а не только BIOSa, и предпочел завершать жизнь человека смертью?

## 10. Системы обеспечения жизнедеятельности

Наиболее сложная комплексная система – вот о ней поговорим более подробно.

**Системой жизнедеятельности на техническом языке можно назвать программно–технический комплекс (АСУТП) поддержания технологических процессов, протекающих в органах.** Он включает в себя все вышеперечисленные системы и обеспечивает безопасную жизнедеятельность как каждого существа-органа, так и всего организма.

Система жизнедеятельности состоит из нескольких видов.

- Энергоснабжение.
- Энергосбережение.
- Система распознавания образов.
- Система защиты ввода и вывода твердых, жидких и газообразных веществ.
- Система защиты от информационной перегрузки.
- Система защиты от микроорганизмов.
- Система сохранения человека как вида.

Результат работы систем жизнедеятельности ощущается человеком только одним видом чувств – "**Чувством боли**", которое подразделяется на три основных типа ощущений в зависимости от порога величины сигнала, воспринимаемого датчиками (нервными окончаниями):

- нижний уровень – чувство щекотки, когда сила воздействия незначительна;
- промежуточный – чувство от смеха до слез, чувство удовлетворения;
- верхний уровень – чувство боли, когда сила воздействия выше болевого порога.

Все ощущения зависят от степени градации каждого порога чувствительности.

Эти чувства вызываются работой органов и окружающей среды следующими воздействиями:

- механическим;

- тепловым;
- химическим;
- электрическим;
- световым.

Преобразуясь в электрические сигналы, они передаются в обрабатывающий центр.

### 10.1. Энергоснабжение

Подразделяется на два вида.

**10.1.1. Система обеспечения твердым и жидким видом энергоносителя.** При недостатке энергоносителя его действие проявляется в виде чувства голода, жажды, неприятно ждущей боли (боль от трения стенок желудка, больно языком пошевелить) и в виде чувства сытости (приятная легкая щекотка разливаётся по всему телу). При длительном голодании боль может достигать значительных порогов вплоть до потери сознания, то есть переход на режим минимального потребления энергии (аварийный режим).

Главное назначение этой системы: подготовить для работы мышц топливо в виде водорода и углерода.

**10.1.2. Система электроснабжения** довольно малопонятная, а посему окруженная ореолом загадочности. Поэтому остановимся на ней более подробно.

Данная система состоит из:

- генератора;
- аккумулятора;
- реле-регулятора;
- общей шины;
- коммутаторов;
- электропроводки.

У многих при этом возникнет чувство возмущения: «Мы что, машины?» Но все-таки попытаемся вас убедить, что *за образом, выражающим техническую сущность, могут стоять закономерности природных явлений.*

**ГЕНЕРАТОР.** *Кожный покров* состоит из ороговевших чешуек, которые при трении друг о друга электризуются, а это есть не что иное, как генератор. Вспомните принцип работы генератора (статор, ротор, щетки). Вот почему, когда просыпаетесь, вы потягиваетесь, тем самым приводите в действие генератор, то есть чешуйки кожи начинают тереться, вырабатывать электрический ток и заряжать аккумулятор.



**АККУМУЛЯТОР.** Как уже было отмечено, под кожным покровом находится *лимфатическая жидкость*, на вкус соленая. Это не что иное, как электролит, в который и происходит переток электрической волны, вырабатываемой генератором. Выделяемый при этом газ применяется и для тепловой защиты.

При больших физических нагрузках пот, выступающий на поверхности кожи, служит не только как охлаждающая жидкость, но и как добавочная емкость аккумулятора.

**РЕЛЕ–РЕГУЛЯТОР.** Зарегистрирован как эффект Кирлиан. Сфотографируйте в темноте кожную поверхность – и увидите мириады молний, которые выполняют двойную функцию. Функцию реле–регулятора и функцию электростатического экрана.

**ОБЩАЯ ШИНА.** Эту функцию выполняет *спинной мозг*.

**КОММУТАТОР.** Эту функцию выполняют *нейроны*.

**ЭЛЕКТРОПРОВОДКА.** Ею являются *нервы*. Здесь мы имеем воплощение мечты инженера: по одному и тому же проводнику передавать как электроэнергию, так и управляющие сигналы.

Вот, вероятно, где таится отгадка причин внезапной остановки сердца во время операции. Хирург, не зная, где проходит электропроводка, которая как подводит электроэнергию к дизельному двигателю (мышечной ткани сердца), так и управляет его работой, перерезает ее скальпелем... с летальным исходом. Или металлическим скальпелем создается короткое замыкание. Или через скальпель происходит разряд статического электричества, в результате чего электропроводка перегорает.

Это же относится ко всем органам.

Отсюда возникает много вопросов к медикам, ученым и инженерам.

Например, почему не контролируется и не обеспечивается гарантийное электропитание мышцы? Почему не контролируется и не обеспечивается постоянная подача сигналов управления работы мышцы и т.д.?

## **10.2. Энергосбережение**

Система состоит из двух подсистем.

**10.2.1.** Система накопления запасов энергоносителя в виде жировых отложений (связанный водород и углерод).

**10.2.2.** Аккумуляторная батарея, о которой мы говорили выше.

Защитная реакция при быстром расходе энергоресурсов проявляется как усталость, которая не дает возможности продолжать

что-то делать в том же темпе. Или в виде легкого возбуждения, когда отдохнувший организм снова готов к нагрузкам.

### **10.3. Система распознавания образов.**

Система распознавания образов обеспечивает человеку воспринимать окружающий его мир.

Система состоит из трех основных подсистем:

1. Распознавание цвета.
2. Распознавание звуков (механических воздействий)
3. Распознавание тепла

#### **10.3.1. Распознавание цвета**

Как указывалось в главе 1, электромагнитные волны не имеют цвета. Однако, чтобы более полноценно воспринимать окружающий нас мир, природа снабдила человека регистрирующей и обрабатывающей системой которая черно-белые электромагнитные волны превращает в цветные. Распознавание цвета осуществляется путем наложения на электромагнитную волну светового диапазона различных «порогов отсечения». Регистрируемые величины импульсов находящихся между порогами, выше или ниже порогов, поступают в обрабатывающий центр, который на основе определенных «математических» фильтров дает нам представление о цвете.

#### **10.3.2. Распознавание звука (механических воздействий) и тепла.**

Данные подсистемы системы отличаются от предыдущей подсистемы практически только конструкцией датчиков.

Не редкостью бывают случаи, когда у некоторых людей информация от датчиков поступает не в тот обрабатывающий центр.

У некоторых людей звук или тепло могут, например, представляться в цветовой окраске. Отсюда способность видеть руками, слышать цветной звук и так далее.

Все указанные системы в процессе жизни человека подвергаются обучению, для распознавания образов, языков общения, физического воздействия.

#### **10.4. Защита ввода и вывода твердых, жидких и газообразных веществ**

Достаточно хорошо всем знакома, поэтому не будем подробно на ней останавливаться. Отметим только, что результат проявляется в виде чувства боли. Например, когда глотаете непрожеванную пищу, или кость, или жидкость – она попадает в трахею или нос; или когда задерживаете дыхание; или когда боль в животе. А так как это связано с вводом-выводом посторонних предметов, то и уровень болевых ощущений может достигать значительных порогов. Одним из самых простых защитных действий организма является приступ рвоты.

#### **10.5. Защита от информационной перегрузки**

Самая, наверное, приятная и любимая многими.

Как известно, вся информация из окружающей среды поступает к нам в виде световых и звуковых сигналов, а также от теплового и механического воздействия.

Световой сигнал поступает через зрительный канал в виде сканирования картинка с частотой 24 кадра в секунду. Если вы пользовались сканером, то знаете, что размер файла данных одной картинка, даже с самым плохим разрешением и в черно-белом формате, занимает от нескольких сотен килобайт до нескольких сотен мегабайт. Посчитайте, сколько Гигабайт информации поступает в мозг за 16 часов непрерывной работы...

Если добавим сюда еще и звуковую информацию, которой за день накапливается ничуть не меньше, как на несколько CD-ROMов, да еще механические и тепловые ощущения, то какой же винчестер это выдержит. Да и надо ли всю эту информацию хранить. Если разобраться, 99,99% этой информации не нужно, это просто информационный мусор.

Если вы не следите за размером свободного пространства на винчестере своей ПЭВМ, то довольно быстро наступает момент, когда на экране возникнет сообщение: «Диск полный». И вам ничего не останется делать, как стереть с диска всю ненужную информацию или приобрести дополнительный диск. Но так как вторую голову к телу не приставишь, то наша система защиты... болью в глазах (глаза – порт, через который поступает наибольший объем информации) буквально валит нас с ног и заставляет поспать. В это время происходит переход работы датчиков в фоновый стерегущий режим, и только угрожающий шум или механическое воздействие могут снова активизировать работу всей системы.

Во время сна происходит сортировка и стирание лишней, полученной за день информации. Отсортированная информация опускается по иерархической ступени вниз по признаку частоты применения. Вы сами замечали, как долго иногда приходится что-то вспоминать, решение же некоторых задач приходит в виде озарения, порой даже через несколько дней. Конечно, можно сожалеть, что мы пока не можем контролировать этот процесс. А может не надо этого делать никогда, чтобы спокойно жить, а то кошмары замучают.... Вот вам и ответ на вопрос, что такое сон и зачем он нужен человеку.

## 11. Защита от микроорганизмов.

Вот здесь давайте остановимся поподробнее.

Как защищает нас скафандр и как оказывать ему и мышечной ткани первую помощь, мы уже выяснили. А вот как защищаться от полчищ разных тварей в виде микробов, попадающих в наше тело и безжалостно его использующих для жизни своих цивилизаций?

...Болят голова, ломит все тело, высокая температура не дает покоя. И все это на протяжении 3–4 (в среднем) дней, пока мы не выздоровеем. Так откуда и почему боль и температура? Можно ли их избежать?

Приведем несколько советов и способов оказания *первой доврачебной* помощи. Эти способы были открыты автором в 1970 году, «клинические» испытания проведены на себе, что позволило вот уже почти 30 лет не болеть простудными заболеваниями.

Система безопасности организма включает в себя три основных барьера.

1. Иммунный.
2. Термический.
3. Химический.

### 11.1. Иммунный барьер

Для постоянной готовности к борьбе с заразными болезнями наш организм имеет так называемую иммунную систему.

Принцип ее работы заключается в том, что система датчиков отслеживает количество болезнетворных микробов и по синусоидальной зависимости регулирует производительность воспроизводства бактерий-хищников, поедающих этих тварей.

Бактерии выделяются в таком количестве, чтобы уничтожить всех микробов, а только необходимое для работы системы защиты в режиме 50 – 50%.

Система постоянно находится в тренинге, как спортсмен. Посмотрите на спортсмена, который бросил тренировки, без тренировок он уже никогда не сможет достичь своих результатов. Вот почему нужен постоянный тренинг.

Под иммунитетом понимается способность воспроизводства колонии бактерий, поедающих болезнетворных микробов.

Разница между жизнью микробов и хищников в том, что микробы погибают, как правило, при температуре выше 37<sup>0</sup> Цельсия, а бактерии нет.

Но бывают случаи, когда железа не может воспроизвести те виды бактерий, которые способны справиться с вторжением микробов, – это трагедия.

Проблему – где и как найти нужные виды бактерий – решают многие лечебные институты. Но возможности по деторождению бактерий железы ограничены. Действительно, с одной стороны мозг не может сразу рассчитать, сколько надо воспроизвести бактерий, так как он определяет их количество не постоянно а периодически, как любая информационная система.

С другой стороны производительность железы не безгранична, что определяется ее размером и производительностью подачи расходных материалов для воспроизводства бактерий.

На рисунке 1 показан график процентного содержания в крови болезнетворных микробов (тонкая линия) и бактерий (жирная линия).

Как это похоже на жизнь животных: мало пищи – мало хищников, много пищи – много хищников.

Как видно из графиков (рис. 1), период цикличности работы иммунной системы составляет около 24 часов (для каждого человека он, вероятно, может различаться в зависимости от работы внутреннего таймера, это отдельная тема и не будем на ней останавливаться).

В момент резкого увеличения колонии микробов (разбалансировка иммунной системы) имеет место резкий дефицит в производительности работы иммунной системы (т.е. практически это симптомы СПИДа).

Разбалансировка может наступить в случае понижения температуры у значительного объема крови; вдыхания воздуха в помещении, где находится уже заболевший и т.д.

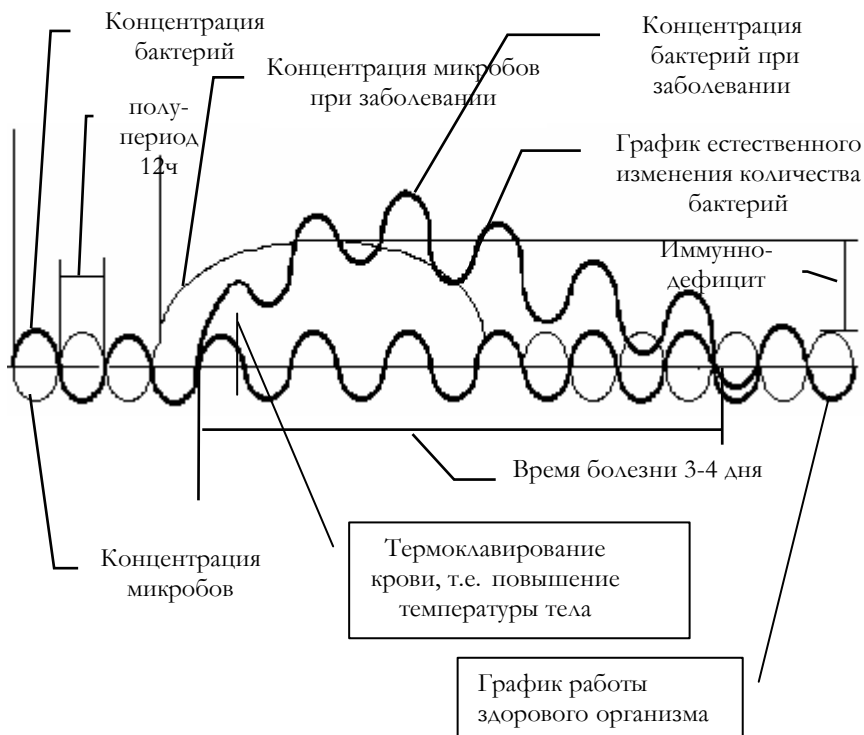


Рис. 1

Если мы не окажем иммунной системе в данный период какую-нибудь помощь, то организм переходит в режим работы, который мы называем болезнь. Что это означает? А то, что организм начинает подключать на помощь иммунной системе дополнительные барьеры защиты, а именно: температурный и химический.

**Температурный барьер** заключается в том, что в системе поддержания температуры тела изменяется верхний порог допустимой температуры, она начинает увеличиваться. А зачем? Вы, вероятно, слышали, что в больницах для уничтожения микробов инструменты и перевязочные материалы обрабатываются при высокой температуре в автоклавах. Так и в нашем случае запрограммирован переход в режим «автоклаивирования» крови. И чем больше будет дефицит хищников для уничтожения микробов, тем больше будет повышаться температура. Вот тут нас поджидает самая коварная опасность. При температуре свыше 41–42° Цельсия растворенный в крови газ начинает переходить из режима

растворенного в режим свободного состояния. Газовые пузыри закупоривают кровеносные сосуды мозга, в результате – мучительная боль; нарушается нормальное питание мозга – и вычислительный центр начинает работать с перебоями, а то и вовсе перестает работать, что и приводит к смертельному исходу.

Так как же помочь организму избежать режима болезни?

Во-первых, вы должны постоянно наблюдать за состоянием организма. Если забудетесь – организм вам подскажет ...головной болью (отчего она возникает, мы уже говорили).

От начала заражения (резкого увеличения колонии микробов и микроорганизмов) до начала болезни – 10-12 часов. Все зависит от величины колонии микробов. Необходимо учитывать и то, что первый и последующий цикл увеличения воспроизводства бактерий по производительности остается прежним, поскольку вычислительный центр работает в режиме реального времени (грубо говоря, обрабатывает информацию только после ее получения, а не до). Вот почему в начале болезни при резком увеличении колонии микробов резко снижается *процентное* содержание бактерий – пожирателей микробов.

Зная все это, мы можем не допустить перехода организма в режим болезни путем оказания ему первой скорой помощи.

## **12. Оказание первой помощи при простуде (заражении гриппом).**

Главным оружием иммунной системы являются бактерии-волки. Они стаей нападают на заразное различное зверье, попадающее в человеческое тело, и расправляются с ними. Но, сколько их должно быть? Если слишком много, то они с голода могут и хозяина съесть. Если слишком мало, то зачем они будут нужны?

Поэтому в организме есть система, которая периодически ведет подсчет наличия вредных тварей.

На основе проведенного подсчета определяется план по производству волков. Он реализуется и является основой работы иммунной системы.

Но вот здесь возникает большое НО.

Посчитали, план сверстали, отдали на производство. А в это время огромные полчища заразы вместе с чихом или кашлем, или еще как, от рядом находящегося больного, врываются в ничего не подозревающее тело.

И кому этот план теперь нужен.

Как принято в таком случае говорить – производство начинает лихорадить.

Новые планы оказываются всегда рассчитанными на устаревших данных. От растерянности, видя приближающуюся катастрофу, подключается термическая защита. Тело начинает лихорадить. А все почему? Ответ прост. - Не было реального плана - задания по производству волков в необходимом количестве.

Как этот план составить и как его привести в действие. Ведь у человека, в отличие от компьютера, нет дисководов и неизвестен формат записи данных для того, чтобы вставить дискету и ввести определенную антивирусную программу *(пока нет). (Думаю, скоро настанет такое время.)*

Для составления плана надо знать, что продолжительность биологического ритма человека составляет примерно 24 часа, а продолжительность полупериода около 12 часов. А так как организм работает в режиме реального времени, то он работает на данных полученных при расчете предыдущей полувоны этого ритма.

В это время человек оказывается беззащитен. Если ждать оставшиеся 10-12 часов, когда поднимется температура, то кроме как идти к врачу, человеку ничего не остается делать.

Так давайте не будем ждать. Ведь у нас есть помощники.

Эти помощники начинают подавать нам **сигнал** о том, что с нами что-то начинает твориться, **в виде недомогания или головной боли.**

Нам остается только к ним прислушаться и вспомнить, где мы были последние несколько часов.

Если мы были в обществе больного или посещали места, где были больные, можно сразу поставить себе диагноз. **ЗАРАЗИЛСЯ.** Или в предыдущие несколько часов нас продуло или поморозило.

**ВСЕ.** Спешите оказать своей иммунной системе скорую первую помощь или сразу бегите к врачу.

На рис 2. схематично представлена работа нашей иммунной системы в течение одного цикла биологического ритма

Теперь рассмотрим на графике, как рекомендуется поступать в случае простуды или заражения.

На рис. 3 приведена схема оказания первой помощи при заболевании.



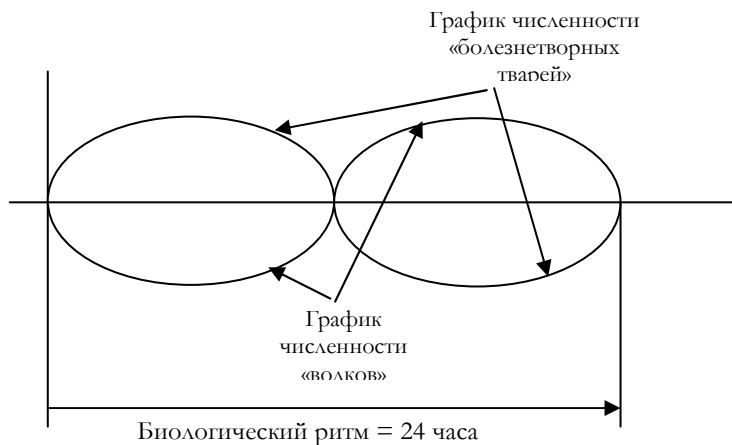


Рис. 2

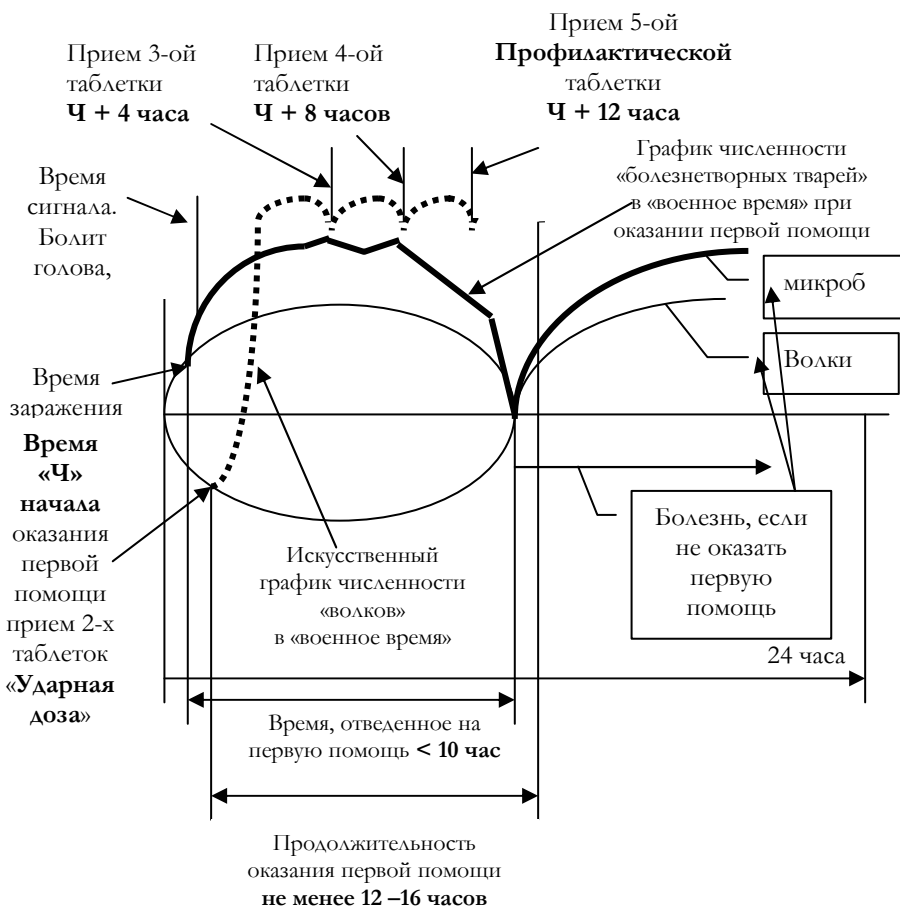


Рис. 3

Как видно из рисунка мы заболеваем примерно за 10-12 часов до начала явного проявления болезни.

Поэтому, как только вы почувствовали недомогание, головную боль, внимательно проанализируйте, где вы были, с кем контактировали, и что с вами происходило в ближайшие часы.

Зачастую врач или далеко или недоступен из-за позднего времени. Скорая помощь конечно к вам не придет, так как еще нет явных симптомов болезни.

Исходя из личного опыта, самым доступным лекарством в этом случае, является парацетамол или анальгин.

Но анальгин считается более вредным, хотя и парацетамол в больших количествах 10-20 таблеток тоже вреден для печени. Но мы ограничиваемся в его применении всего 4-5 таблетками, что не нанесет нашему организму никакого вреда

Все надо применять в меру. Даже молоко в соответствующих количествах является ядовитым веществом. Не верите? Налейте стакан молока в аквариум и ваши рыбки умрут.

Так какова эта мера?

Исходя из более чем 30-летнего клинического опыта над собой, автором установлены следующие дозы приема парацетамола (для человека среднего веса).

Первая так называемая ударная доза приема парацетамола составляет 2 таблетки.

Затем, через 4 часа принимается еще одна таблетка. Через следующие 4 часа принимается еще одна таблетка. И так прошло уже 12 часов. И **все**, вы, можно считать, победили болезнь, так как перекрыли продолжительность полуволны биоритма. Но для профилактики рекомендуется принять еще одну таблетку, так как мы точно не знаем, как идут наши биологические часы.

Итого мы приняли **ВСЕГО ПЯТЬ** таблеток вместо 10-15 таблеток, которые придется принять, если действительно заболеем. И тем самым не нанесли своей печени большого вреда.

Но почему через каждые 4 часа, а не три раза в день как пишут в рецептах врачи?

Дело в том, что болезнетворные вредители в отличие от человека **не спят**, а **круглосуточно** размножаются в нашей крови. Поэтому и численность волков тоже надо поддерживать круглосуточно на высоком уровне.

Продолжительность жизни волков составляет всего несколько часов и их надо регулярно заставлять размножаться.

Иногда голова начинает болеть раньше, чем пройдет 4 часа. Это означает, что эффективность действия лекарства недостаточна. В таком случае надо интервал приема таблеток уменьшить до 3,5 – 3 часов. В этом случае вам придется выпить на одну таблетку больше. Но это не страшно.

И так напоминаю. **Таблетки принимать строго по часам.** Без перерыва на ночь.

Все. Вы вылечились, можно радоваться. Но не тут то было. В первые сутки после болезни в вашей иммунной системе происходит провал. Численность болезнетворных основных тварей резко сократилась, и иммунная система также резко сократила воспроизводство волков. В этот момент другие твари, которые попрятались в свои норки, высунув «голову», и увидев, что волков нет, быстро стали размножаться. И вот тут можно получить так называемое осложнение от уже вообще неожиданной болезни.

Поэтому будьте внимательны, поберегите себя. Вот почему нужна 5-я таблетка. И укрепление организма на следующий день.

Для того чтобы быть готовым к оказанию себе первой помощи, особенно когда идет эпидемия, **обязательно всегда с собой** надо иметь упаковку таблеток парацетамола.

**Но нет этих таблеток, врач далеко. Что делать?**

В этом случае можно применить

**Искусственное термоклави́рование крови.**

Как известно, от высокой температуры, гибнет большинство болезнетворных микробов.

Наиболее хорошим местом для сильного нагрева крови без каких-либо последствий для головного мозга, являются ступни ног. Точнее - подошва.

Исходя из практики оказания первой помощи этим методом, наиболее хорошим считаю сухой нагрев подошвы с применением различного рода нагревателей. Это может быть электрополотенце, масляный электронагреватель, батарея парового отопления.

Продолжительность нагрева должна быть не менее 1,5-2 циклов циркуляции всей крови (для человека средней комплекции это составляет не менее 2-3 часов). То есть надо «прокипятить» весь объем крови плюс объем, который из-за нахождения в застойной зоне не попал в первый цикл нагрева.

Паровые бани всей ступни, по мнению автора намного опаснее и не всегда дают положительный эффект. Они требуют плавного остывания ног, и если не применять теплые носки и обувь типа валенок, то можно наоборот осложнить процесс.

И, наконец,

### **Химическая защита.**

У растворов есть такой показатель как рН (пи-аш). Он характеризует содержание в растворе кислой или щелочной среды.

В России этот показатель крови издревле регулируют водкой.

Но применять ее надо при оказании первой помощи, строго руководствуясь графиком приведенном на рис.2 в части первого применения, то есть не позднее 4-10 часов после «заражения» в объеме из расчета 150-200 грамм для человека средней комплекции, а не через каждые последующие четыре часа.

Кроме того, принятие водки (даже с перцем) при уже начавшейся болезни не даст положительного результата и ведет к нежелательным последствиям. Мозг итак в растерянности оттого, что ему делать, а тут вы его водкой совсем с толку собьете.

И последнее.

Обычно грипп может сопровождаться насморком.

Оказывается его можно лечить без применения лекарств.

Для этого пальцами найдите на крыльях носа места, которые вызывают наибольшую щекотку.

Помассируйте эти места в течение 5-10 минут. Через 10-15 минут (если нос забивается раньше, то сократите это время) повторите процедуру. Иногда хватает трех, четырех процедур.

Для массажа можно использовать и электрические вибраторы массажеры.

Желательно эти процедуры проводить в начале появления насморка и не доводить его до сильного рецидива.

Все выше указанное автор проверил и испытал на себе, своих родных и знакомых.

Строгое соблюдение указанных рекомендаций, к сожалению, не позволило автору вот уже более 20 лет пойти на больничный. Правда иногда так хочется поболеть.

## **13. Борьба с нарывами и порезами.**

Мы разобрали с вами случаи борьбы с микробами, попавшими в общую кровеносную систему. Но часто случается, что микробы попадают в рану при повреждении кожного покрова и образуют локальное заболевание. Или скапливаются под кожей в определенном месте (которое выделяется в виде покраснения), а затем приводят к образованию нарыва.

Снова возникает вопрос: а что такое нарыв?

Как мы уже говорили, много пищи – много хищников. Так и бактерии при пожирании микробов «толстеют» и уже не пролезают обратно в кровеносный капилляр. Поскольку в данном месте нет нормального кровообращения, то и нечем бактерий удалять, выводить из организма «естественным путем». И вот здесь бактерии с микробами переходят в режим войны друг с другом, в результате – «горы трупов», а убирать их некому и некуда.

Поэтому существует три способа борьбы в данной ситуации:

1. ждать, пока эта война кончится, но это долго и небезопасно; если враждующие стороны прорвут скафандр – это еще полбеды, а если прорвут во внутрь – может произойти заражение всего организма, что очень опасно;

2. провести медикаментозную обработку всего организма антибиотиками; принимаются они строго по часам (через 3–4 часа) для поддержания их постоянной концентрации в крови, в противном случае – становятся бесполезными; здесь нас подстерегает опасность: микробы быстро привыкают к антибиотикам, и, в случае действительного заболевания, могут не помочь;

3. законсервировать и уничтожить бактерий и микробов; в качестве консерванта наиболее подходит спирт. Спирт применяется открытым способом: наливается на пораженное место 10–20 раз, можно больше. Так микробы и бактерии не только гибнут, но и становятся нейтральными. Действие всех лосьонов основано как раз на этом принципе. Только **ни в коем случае нельзя применять спиртовые повязки**. Спирт под повязкой начинает реагировать с влагой пота, выделяя тепло. А тепло, как мы знаем, приводит к резкому увеличению скорости размножения микробов. Поэтому, как только увидите покраснение на коже, образование нарыва при царапине или порезе, сразу обработайте это место спиртом, и у вас никогда не будет проблем с нарывами. Для обработки слизистой ткани, например в полости рта (для борьбы с флюсом), доведите его концентрацию до 40% (так как спирт может повредить слизистую оболочку), не забудьте рот держать открытым до испарения спирта.

Вот вам очень хороший совет: **никогда не забинтовывайте рану**. Сначала остановите кровотечение, используя метод, описанный в разделе «Кровеносная система», или наложите жгут. Обработайте это место спиртом и затем попробуйте аккуратно совместить разорванный кожный покров и мышечную ткань. Используя клейкость крови, подождите, пока она засохнет. И не надо будет накладывать никаких швов, так обезображивающих

поверхность кожи. В результате вы получите всего лишь тонкую полоску линии раны, которая через полгода–год может практически исчезнуть. Предохраните рану от разрыва, постарайтесь, чтобы кожный покров был в этом месте неподвижным, пока он не приобретет достаточной прочности. Периодически обрабатывайте рану спиртом.

А вот применение йода приводит к тому, что кожа на краях раны обугливается, ее края уже не совместишь. В результате можно получить обширный шрам, который останется на всю жизнь.

...Однажды, находясь вдали от дома и врачей, я случайно отрезал стеклом буквально половину большого пальца на правой ноге. Быстро улегся на спину и задрал ногу, используя гидростатическое давление. Кровотечение мгновенно остановилось. Затем налил на рану спирт (было очень больно, но всего несколько секунд, так что можно потерпеть) и аккуратно прилепил отрезанную часть. Пролежал несколько часов с поднятой ногой, периодически поливая на нее спирт и не завязывая бинтом. И поверьте автору... рана начала затягиваться. На следующий день, оберегая рану от сильных нагрузок (чтобы она не лопнула), самостоятельно управлял машиной (кто водитель, тот знает, какие нагрузки приходятся на правую ногу) и доехал до врача, которому оставалось только поставить профилактический противостолбнячный укол. После чего проехал свыше 2000 км. Дома отлежался 3 дня, ...а через пару лет уже путал, на какой ноге была рана.

## **14. Система сохранения человека как вида.**

Есть шутка, что самый лучший холодильник – это мужские трусы.

Действительно, как сохраняется исходный материал, служащий для размножения человека? Ведь даже в холодильнике продукты портятся, а продолжительность жизни сперматозоидов максимум 2–3 недели, после чего они начинают умирать. Вот возможная причина различных недугов, которые имеют некоторые новорожденные. Когда исходный материал начинает, мягко говоря, портиться, но при этом еще не сработал физиологический барьер, запрещающий создание нового человека, то части ДНК, которые уже разрушились, не принимают в этом участия, а раз так, то мы получаем то, что получаем. А, казалось бы, непонятно, как у здоровых людей рождаются дети калеки.

Вот, оказывается, что еще надо учитывать при создании нового человека: необходимо, **чтобы исходный материал был молодым и здоровым у обоих родителей.**

По типу нарушения можно определить, кто был виновен.

Так как женская яйцеклетка является носителем информации создания мозга, то при ее некондиционности у ребенка будет, например, болезнь «Дауна», а если мужской носитель информации, который отвечает за создание тела и работу конечностей, будет некондиционным, у ребенка может быть церебральный паралич.

На рисунке 4 схематично изображен зародыш человека.

Одного взгляда на него достаточно, чтобы определить, что из чего развивается и кто за что в ответе.

Образование непроизвольных, как нам кажется, нарывов на теле, зачастую связано именно с этим процессом.

Организм периодически по определенному циклу обновляет исходный материал, служащий для размножения человека. У женщин это выражается периодическим кровотечением, а у мужчин это происходит, вероятно, путем циркуляции крови. Но когда эти процессы начинают немного запаздывать, то разлагающаяся ткань попадает в кровь, а она разносит ее по телу человека.

Образно говоря, можно отметить, что эти остатки транспортируются до лица и там выбрасываются в подкожное пространство.

Образующиеся на лице нарывы показывают человеку: что—то не в порядке с системой воспроизводства.



Женская яйцеклетка, носитель информации строения и развития мозга

Мужская яйцеклетка, носитель информации строения и развития тела

Рис.4

Многие сразу находят ответ на поставленный вопрос, но тут есть и большое **но**. Процесс воспроизводства исходного материала затрачивает много жизненных ресурсов организма. Злоупотребление слишком частым обновлением приводит к интенсивному его износу, он начинает быстро стареть. Поэтому секс должен иметь определенную норму частоты применения.

### **О надежности работы всего организма.**

Из теории надежности явствует, что надежность работы всего механизма определяет надежность работы каждой его составной части. И чем больше частей, тем больше вероятность выхода из строя какой-либо части, а отсюда и потеря работоспособности всего механизма.

Возьмем, к примеру, машину. Лопнет только колесо – вся машина превращается в грудку ненужного металла, т.е. умирает (хотя и двигатель – сердце машины, будет новейшим, аккумулятор – заряженным, кроме того, в машине будет стоять самый современный компьютер, автоблокировка, кондиционер и т.д.). Конечно, если мы вовремя окажем ей помощь – быстро заменим колесо, то она оживет, а если не сразу, а через 10 лет, то уже едва ли вы ее оживите.

Каждый орган по отдельности может работать долго, по некоторым данным до 500–600 лет, а кости вообще до нескольких тысяч лет. Причем надежность каждого органа тоже определяется совокупной надежностью составляющих его частей. Вот почему человек в принципе жить долго не может.

Вот так мы созданы. Конечно, трудно сразу описать все инженерные тонкости работы такой сложной машины, как человеческий организм, но мы должны отдать должное Инженеру–Создателю, как тонко и «хитро» он рассчитал все взаимосвязи и взаимодействия в едином слаженном организме. Основу, память конструкции, программу воспроизводства данной конструкции он смог записать на атомарном уровне в ДНК (BIOS), а обладая такой технологией нет ничего сложного в создании любого живого существа.

Одно плохо, по истечению определенного периода времени жизни организма часть программы выходит из списка применяемых и «теряется» где-то в информационно-вычислительной и командной системе организма. Иногда было бы хорошо ею воспользоваться для восстановления утерянных конечностей или замены больных органов. Но такая возможность очень опасна тем, что человек – САМОЕ НЕРАЗУМНОЕ СУЩЕСТВО, он непредсказуем в своем поведении. Даже из благих побуждений почему-то делает вред как себе, так и окружающим.

**Тем, кто разобрался в приемах оказания себе первой помощи, разрешите пожелать правильно и вовремя ее применять как для себя, так и в помощь тем, кто не знает или не умеет ее оказывать.**



Ошнуров А. М.

## ЭВОЛЮЦИЯ ПСИХИКИ.

### Аннотация

В статье кратко рассматривается мое представление о процессе эволюции психики живых организмов. Она может быть полезна разработки новых методов психологической терапии, для создания программ в области робототехники, для толкования религиозных произведений. Религиозные произведения – это учебники по психологии, которые записаны в метафоричной форме. Статья поможет расшифровать метафоры и перевести религиозные произведения на научный язык.

Статья, по сути, является дальнейшим этапом развития материалистического учения. Традиционный материализм дополняется понятием «информационная сущность», которая является важной частью живых организмов. Предлагается теория, описывающая принцип работы этой информационной сущности. В статье я вынужден давать новые определения, так как научная терминология в этой области недостаточно развита.

### Оглавление

1. Философские основы
2. Философские принципы психологии
3. Из чего состоит нематериальный мир
4. Эволюция психики живых организмов
5. Психика простейших живых организмов (1-ое поколение).
6. Психика живых организмов 2-ого уровня развития.
7. Программа самосохранения в информационных структурах (ИС).
8. Выводы на основе предыдущих рассуждений.
9. Психика живых организмов 3-ого уровня развития.
10. Психика живых организмов 4-ого уровня развития.
11. Психика живых организмов 5-ого уровня развития.
12. Психика живых организмов 6-ого уровня развития.
13. Психика живых организмов 7-ого уровня развития.
14. Сознание.

15. Еще раз об субъективных образах.
16. Как работает сознание.
17. Передача информации на уровне сознания.
18. Передача информации на уровне подсознания.
19. Как влияет подсознание на работу сознания.
20. Какую роль играют чувства в психике.
21. Психические заболевания и их причина.
22. Три основных уровня в психике.

## 1. Философские основы

Воспринимаемый человеком мир делится на материальный и нематериальный (информационный). Нематериальный мир - это информация, которая содержится на материальных носителях. Например, компьютер материален, а программы, записанные в компьютере нематериальны. Аналогично, книга, которую мы покупаем, материальна, а информация, ради которой мы покупаем книгу, нематериальна. То есть, покупая книгу, мы покупаем ее ради нематериальной ценности.

Материя движется и вследствие этого развивается. Термин «развитие» касается только живых организмов. В каждом живом организме имеется определенная программа (наподобие программ в компьютере), которая обеспечивает развитие и жизнедеятельность организма. По сути, когда речь идет о развитии, то имеется ввиду развитие программного обеспечения, которое заложено в психике любого живого организма. Именно такое программное обеспечение определяет, как организм будет выглядеть в материальном мире и какие способности ему будут доступны.

В неживых структурах материя распределяется по законам физики, а в живых – согласно программе, содержащейся в живом организме. Например, программа в ДНК определяет устройство клетки.

Когда мы говорим о Душе, то мы подразумеваем ту программу, которая содержится в психике живого организма.

В отличие от многих религиозных рассуждений о Душе мы будем придерживаться следующей аксиомы:

**Аксиома 1:** Информация может храниться только на материальных носителях и передаваться только через материю.

Данной аксиомой мы умышлено создаем ограничение для существования информационного мира. То есть информация не существует в пустоте и не передается через пустоту. Так же из этого следует, что для существования психики человека нужна материя, на

---

которой храниться информация. У человека такой информационной емкостью является мозг.

## **2. Философские принципы психологии**

Мир человеку дан в ощущениях. Ощущения - это сигналы головному мозгу. Человек не видит материальный предмет, а воспринимает световые волны, отражаемые предметом. Могу ли я, видя субъективное отражение реального мира, построить объективную модель? Нет. Но моя задача любого человека построить наименее противоречивую модель, которая поможет ему на более глубоком уровне совершенствовать материальный мир и ориентироваться в нем.

В своем сознании человек формирует модель внешнего мира. Модель – это отражение действительности в информационной области, но не сама действительность. Читая литературу по философии, человек использует чужой опыт для построения своей информационной модели.

Мы не знаем, как выглядит реальный мир и существует ли он. Наша психика оперирует только информационной моделью этого мира, созданной самой психикой.

Мы не можем полноценно доказать материальность мира. Я принимаю материалистическую теорию, так как она, на мой взгляд, более удобна для рассуждений и признает последовательную логику.

Основная цель наших рассуждений - это создание теории описывающей существование нематериального (информационного) мира, в частности психики человека.

## **3. Из чего состоит нематериальный мир**

Психика подобна программе в компьютере. Информация в компьютере состоит из программ и из данных, которые программы используют. И программа и данные - это нематериальные объекты. Но программы существуют для обслуживания внешнего оператора (человека). Поэтому мы не можем сказать, что в психике существуют программы, подобные компьютерным. Так как программы в компьютере не самодостаточны, то есть их функционирование обеспечивает внешний оператор. Но следует признать, что психика состоит из программ, которые обеспечивают жизнедеятельность живого организма. Для того чтобы подчеркнуть их отличие от компьютерных программ назовем их информационными структурами.

В психике существуют информационные структуры (программы), а так же информационные данные, которыми пользуются информационные структуры. Информационные структуры и данные будем называть информационными объектами.

Любая компьютерная программа имеет определенный размер, измеряемый в байтах. В психике так же любая информационная структура занимает определенный размер (имеют определенную информационную емкость).

Информационная структура и информационные данные - это нематериальные объекты, способные существовать только на материальном носителе. Они занимают определенную информационную емкость в психике живого организма. Из таких двух типов информационных объектов состоит психика.

**Определение 1:** Информационный объект - это нематериальный объект способный существовать только на материальном носителе, занимающий определенную информационную емкость.

Этим определением мы вводим основу для использования математических методов в описании психических процессов: при описании информационного объекта можно указывать его информационную емкость. Для существования, например, сознания в живом организме его информационная емкость должна быть не меньше определенного размера. Так, если ученые будут знать минимальный информационный объем, необходимый для существования сознания и встретят какое-то живое существо, у которого информационная емкость мозга меньше нужного уровня, то ученые могут сделать заключение, что живое существо не обладает сознанием.

На основе аксиомы 1, мы утверждаем, что психика существует только на материальных носителях. То есть если мы признаем перемещение души в пространстве, то нам придется искать материальные носители информации, которые ее перемещают. Эта аксиома позволит нам производить научные рассуждения, а не мистические. То есть **информация не может перемещаться без посредства материальных носителей, а так же она может храниться только на материальных носителях.** Данное утверждение так же важно для информационного (нематериального) мира, как и закон сохранения энергии для материального мира.

Программа в компьютере состоит из команд, которые составляют определенный алгоритм. То есть любая программа состоит из алгоритмов. Информационная структура так же состоит

из алгоритмов, которые реализуют определенные потребности. Потребность исполнить определенные вычисления возникают и у компьютерных программ, после, например, того, как оператор нажал клавишу. После нажатия клавиши у программы появляется потребность вывести символ на монитор. Конечно, сравнение работы психики с работой компьютера - это упрощение, которое я использую, чтоб пояснить суть теории на более простых примерах.

Можно сказать так, что одной из целей каждой информационной структуры является удовлетворение определенных потребностей живого организма. Удовлетворение потребности обеспечивает определенный алгоритм.

Из всего сказанного вытекает следующее определение информационной структуры:

**Определение 2:** Информационная структура (ИС) - это информационный объект, состоящий из алгоритмов, то есть имеющих потребности.

Потребность – это нацеленность ИС на достижение определенного результата.

Самый примитивный вирус содержит в себе единственную информационную структуру с потребностью размножаться. Более сложный вирус имеет потребность защищаться (программу самосохранения). В определенных ситуациях потребность сохраняться может доминировать над потребностью размножаться. То есть информационная структура такого вируса состоит из двух информационных структур, которые ведут борьбу между собой за доминирующее положение. Колония живых существ может успешно существовать либо за счет эффективного выживания, либо за счет эффективного размножения. А если обе ИС (информационные структуры) работают эффективно, то такая колония просто вытеснит прочие колонии в борьбе за материальные ресурсы.

Наличие потребностей отличает информационную структуру от информационных данных. Аналогично компьютерная программа отличается от хранилища информации.

#### **4. Эволюция психики живых организмов**

Если Дарвин описал эволюцию аппаратной части (материальной) живых организмов, то мы сейчас с вами обсуждаем эволюцию программной части (психики).

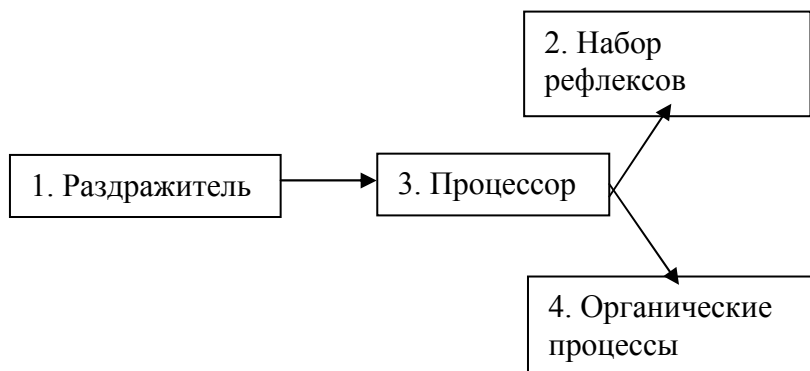
## 5. Психика простейших живых организмов (1-ое поколение).

Мы условились, что в психике любого живого организма имеется нечто, подобное процессору в компьютере.

Пока у меня нет достаточной информации, чтоб представить грамотную теорию работы такого биологического процессора. Но нам, по сути, не так важно, как работает аппаратная часть в живом организме. Наша цель - дать описание работы программной части.

Итак, в простейшей схеме, о которой я хотел бы сейчас рассказать, имеется 4 блока:

- 1) Раздражитель, поступающий из внешнего мира.
- 2) Набор рефлексов.
- 3) Процессор.
- 4) Органические процессы.



Если раздражитель не распознан, то он игнорируется. Распознать раздражитель - это значит найти соответствующий рефлекс.

Органическими называются процессы, которые обеспечивают жизнедеятельность организма на уровне телесных функций (кровообращение, пищеварение, мочевыделение и т.п.).

Информационные процессы - это процессы, происходящие в организмах по передаче, переработке и хранению информации.

Процессор - это информационная область, в которой происходит процесс выборки рефлекса на определенный раздражитель и исполнение алгоритма.

Набор рефлексов у простейших организмов передается по наследству и совершенствуется через естественный отбор. Изменение рефлекторных алгоритмов происходит случайным образом. Более успешно выживают те организмы, у которых

изменения позитивные. Организмы с хорошими алгоритмами вытесняют в процессе естественного отбора организмы с плохими алгоритмами. Таким образом, природа, совершенствует программный код в живых организмах. Но, начиная с определенной стадии развития организмы, начинают сами себя перепрограммировать. Как это происходит, мы опишем в дальнейшем.

**Определение 4:** Позитивные и негативные раздражители.

Раздражители бывают позитивные и негативные. Позитивные раздражители - это те, которые способствуют жизнедеятельности живого организма. Негативные - это те, которые препятствуют.

Наиболее способны к выживанию те организмы, у которых набор рефлексов настроен так, что позволяет им дольше находиться под действием позитивных раздражителей.

На низшем уровне развития организм не способен различать какой раздражитель - позитивный, а какой - негативный. Просто под действием позитивных раздражителей организм успешнее выживает.

Более высокий уровень развития предусматривает процесс обучения. Этот процесс заключается в следующем:

Живой организм приобретает способность оценивать, какие раздражители ему желательны. И на основе этой оценки происходит коррекция набора рефлексов с целью достижения состояния, при котором организм получает максимальное число позитивных раздражителей и находится в состоянии оптимальной жизнедеятельности. С этого момента можно говорить о зарождении потребности в живом организме - увеличение позитивных раздражителей. Эта потребность является фундаментальной для всех живых организмов.

Организм реагирует на все виды значимых для него раздражителей, но в своей деятельности стремиться увеличить позитивные и уменьшить негативные. Например, стремиться переместиться в такое место обитания, где позитивных раздражителей будет больше. Но естественно, существуют и ошибки определения такого места и ошибки в признании, какой раздражитель - позитивный, а какой - негативный. Такие ошибки корректирует естественный отбор. В итоге более успешно выживают организмы с качественной работой соответствующих алгоритмов по определению позитивных и негативных раздражителей.

Но организмы способные оценивать раздражители - это организмы с более развитой информационной системой, которые мы будем описывать позже.

## **6. Психика живых организмов 2-ого уровня развития.**

В предыдущем разделе было сказано, что информационная структура в психике живого организма имеет набор рефлексов. Каждый рефлекс соответствует определенному раздражителю.

Следующий этап развития информационной области живых организмов заключается в том, что при различных ситуациях для достижения оптимальной жизнедеятельности эффективными являются различные наборы рефлексов. Например, ночью один набор, а днем другой. При этом часть рефлексов остаются неизменными в любом наборе.

Переключение наборов рефлексов осуществляется так же по определенному раздражителю. То есть в психику поступает команда о том, что надо включить определенный набор рефлексов.

Чтобы было понятно, о чем я говорю, представим, что программист написал программу для компьютера. После ее запуска и нажатия клавиши "а" на экране монитора высветилась буква "а". Затем мы нажали букву "д", программа переключилась в иной режим работы. После этого переключения, мы нажимаем букву "а", а на экране высвечивается буква "б". В первом случае раздражитель клавиша "а" вызывает у компьютера рефлекс: высветить на экран букву "а". А во втором случае тот же раздражитель (клавиша "а"), вызывает другой рефлекс: высветить букву "б".

Зачем нужна такая замена рефлексов? Дело в том, что, например, днем для успешного выживания организма нужен один набор рефлексов, а ночью другой. Вот в психике живого организма и переключаются эти наборы, обеспечивая оптимальную жизнедеятельность.

Назовем состояние, в котором включен определенный набор рефлексов, установка.

**Определение 6:** Установка - это состояние информационной структуры, которому соответствует определенный набор рефлексов.

Для высших организмов «установку» принято называть термином «настроение». В настроении "злоба" мы иначе реагируем на один и тот же раздражитель, чем в настроении "радость".

Следует отметить, что сложные ИС состоят из более простых ИС. Простые ИС объединяются в составе крупной ИС и



взаимодействуют между собой. Подобно тому, как многоклеточный организм состоит из отдельных клеток.

Человек говорит, он мне ответил грубо и у меня испортилось настроение. Это означает, что грубый ответ явился раздражителем, который переключил настроение (установку подсознания).

Когда в известных опытах Павлова над собаками по звуку звонка у собаки выделялась слюна, правильнее сказать, что у собаки включается установка "готовности к приему пищи", одним из проявлений которой является выделение слюны. Установка настраивает определенным образом восприятие собаки, запускает множество органических процессов, перестраивает рефлексy. Когда собака находится в установке "сытость", то она не реагирует на звонок.

Настроение - это так же установка, характерная для высших животных и человека. Под действием настроения изменяется восприятие, направляется процесс мышления. Например, настроение "паника" настраивает восприятие на преувеличение опасности.

## **7. Программа самосохранения в информационных структурах (ИС).**

Теперь, думаю, имеет смысл рассказать о некоторых особенностях ИС.

Определенные наборы в психике простых ИС связанных между собой образуют более сложную ИС. Подобно тому, как несколько человек, выполняющих единую работу, образуют коллектив, где каждый человек выполняет определенные функции в коллективе.

Достаточно сложные и развитые ИС в психике могут иметь даже собственный инстинкт самосохранения. В психике человека достаточно развитие ИС могут проявляться, как субличности, которые могут вести информационную борьбу друг с другом. Так как каждая ИС имеет свою потребность, то и субличности имеют свои потребности и стремятся их удовлетворить.

Можно сказать, что в психике человека в процессе информационного взаимодействия (или информационной борьбы) осуществляется естественный отбор различных ИС.

Когда человек спорит или рассуждает сам с собой, то это означает, что, как минимум, две субличности осуществляют в психике информационную борьбу. Возможно, наличие двух полушарий мозга обусловлено наличием двух крупных ИС,

информационное противоборство которых обеспечивают развитие психики в живых организмах.

В каждый момент времени одна из противоборствующих ИС является доминирующей. Решение человек принимает под влиянием доминирующей ИС.

Человек пытается логически оправдать обоснованность доминирующей информационной структуры (ИС). Можно сказать, что сложные информационные структуры имеют инстинкт самосохранения.

Рассмотрим классический пример. Гипнотизер в состоянии гипноза дает загипнотизированному команду, что он должен снимать пиджак, если он одет, или одевать его, если пиджак снят, после того как гипнотизер коснется своего галстука. Затем человека выводят из состояния гипноза. И вот гипнотизер касается галстука, а человек снимает пиджак, уже не находясь под гипнозом. Это результат после гипнотического внушения. Гипнотизер снова касается галстука, и человек одевает пиджак. Все свидетели этого опыта смеются, спрашивают, почему ты снимаешь пиджак. Человек объясняет, что ему или холодно или жарко, так как он не осознает данной взаимосвязи. То есть он придумывает логическую связь своих действий, пытаясь оправдать наличие необоснованной ИС. Необоснованная ИС, имея инстинкт самосохранения, навязывает человеку определенные мысли, оправдывающие ее существование. Затем человеку объясняют, что он снимает пиджак только потому, что гипнотизер касается галстука. Это невероятно, он не верит в это, но замечает, что так оно и есть. Ему становится смешно, он смеется над собой, после чего данная необоснованная ИС разрушается.

Существуют позитивные и негативные ИС. Позитивные ИС - это те, которые способствуют развитию данного организма, а негативные - те, которые препятствуют.

То, что в Дианетике (Л. Рон Хаббард) называется инграммой – это информационная структура, которая активизируется в определенной установке. По нашей терминологии, инграмма – это негативная ИС, которая не способствует жизнедеятельности психики, а препятствует ей. Дианетика предлагает технологию уничтожения негативных информационных структур.

Подсознание человека наполнено различными ИС (информационными структурами), которые активизируются сознательно или помимо сознательной воли человека, сменяя друг друга. Они как бы борются за власть в информационной области психики человека, подобно политическим партиям в государстве.

Они обладают инстинктом самосохранения и при "захвате власти" направляют работу сознания на самооправдание. Под действием негативной ИС человек совершает какую-нибудь глупость и пытается логически оправдать свое поведение, с целью сохранения текущей доминирующей ИС. Если логические рассуждения постороннего человека начинают мешать оправданию негативной ИС, то негативная ИС включает механизм раздражения или обиды, с целью ухода от правильного логического рассуждения. Если человек действует или мыслит под влиянием негативной ИС, то он усиливает ее или порождает новые негативные ИС. Если человек преодолевает раздражение и обиду, вникая в правильные логические рассуждения, то негативная ИС ослабевает, через осознание вредности этой ИС и неподчинение ей. Каждая ИС имеет заряд, определяющий степень воздействия на органические процессы в организме (учащение пульса, изменение температуры тела и т.п.).

Факт наличия подсознательных ИС в психике человека отмечен древними религиями. В частности христианство метафорично называет позитивные информационные структуры ангелами, а негативные - бесами. Чем больше позитивных ИС у человека и меньше негативных, тем более счастлив человек. При существенном ослаблении негативных ИС человек достигает внутренней гармонии, которая в христианстве называется "царство небесное". Основная задача истинных религий в том, чтобы научить человека отличать позитивные ИС от негативных (ангелов от бесов) и усилить в нем позитивные ИС способствующие развитию.

У человека ИС формируются по наследству, под действием социальных факторов, моралью, религией.

Надеюсь, что понимание термина "информационная структура" даст иной взгляд на религиозную литературу. Например, можно сказать, что "Новый Завет" – это книга, которая в метафоричной форме (в то время же не было материалистического воззрения) рассказывает о законах, которые следует соблюдать для гармоничного развития психики человека.

## **8. Выводы на основе предыдущих рассуждений.**

Сначала кратко вспомним самые важные моменты из предыдущих рассуждений. Мы выяснили, что в психике живого организма существуют информационные структуры. Они делятся на позитивные (способствующие развитию, в религиозной терминологии - ангелы) и негативные (препятствующие развитию, в

религиозной терминологии - бесы). Конечно же, ангелы и бесы - это высокоразвитые информационные структуры. Они существуют только в психике высших животных и в психике человека.

Следует помнить, что по аксиоме 1 ангелы и бесы не могут существовать в вакууме, а только на материальных информационных носителях. Каждый информационный носитель имеет емкость, ограничивающий возможности хранящихся на нем ИС. Биологический орган "мозг" является материальным информационным носителем. Если исключить данную аксиому, то мои рассуждения станут не научными, а религиозными.

В любой момент времени, какая-то одна информационная структура в психике держит доминанту. Каждой сложной информационной структуре соответствуют наборы рефлексов. Установка определяет, какой набор рефлексов будет работать в данный момент времени. У высших животных и у человека они называются настроением. Когда доминанту держит позитивная установка (ангел), настроение хорошее, когда бес - настроение плохое.

Каждая информационная структура (ИС) имеет инстинкт самосохранения и стремится взять доминанту в психике. Цель негативной ИС - выжить любым способом, цель позитивной ИС - обеспечить гармоничное развитие психики.

Негативная ИС способствует не логичному мышлению человека и является основной причиной неразумного поведения ("бес попутал"). Негативная ИС заставляет работать сознание так, чтоб оправдать существование негативной ИС. Почему человек, совершая неразумное действие, придумывает оправдание своему поступку? Потому что негативная ИС не хочет, чтобы ее признали виновной, и она навязывает свою логику сознанию. Если человек искренне признает свою вину, то негативная ИС начинает разрушаться, ее влияние на психику ослабевает.

Основой существования даже сложных программ в компьютере является последовательность простых команд для процессора. Аналогично, основой существования информационных структур (ИС) является набор простейших рефлексов в живом организме.

Если представить подсознательные ИС в виде кирпичиков для строительства, то человеческое сознание - это здание, построенное из данных кирпичей. Можно сказать так, что сознание - это набор определенных подсознательных ИС сложенных особым образом. Так же как здание - это набор кирпичей сложенных особым образом. О том, как «особым образом» должны сложиться ИС в

подсознании, чтобы сформировать сознание, будем рассуждать позже.

Могла ли та теория, которую я излагаю, зародиться до создания компьютера? В принципе - да, но ее невозможно было бы объяснить научно. Сейчас я объясняю свою теорию по аналогии с принципом работы компьютера, как более примитивного механизма. А раньше, даже поняв этот механизм, я не смог бы его объяснить научно. Для объяснения работы психики мне пришлось бы писать религиозные произведения и рассуждать о природе ангелов и бесов.

### **9. Психика живых организмов 3-ого уровня развития.**

3-ий уровень развития характерен тем, что в психике появляется информационная структура (ИС), которая оценивает внешние раздражители, деля их на позитивные и негативные. Критерием оценки служит способность к выживанию и размножению. Например, одноклеточное существо перемещается к свету, если свет способствует его жизнедеятельности. Свет для такого существа является позитивным раздражителем.

Существо, способное оценивать внешний раздражитель, выживает более успешно. Целью такого существа становится поиск позитивных раздражителей.

Другие ИС, запущенные внешними раздражителями, теперь при отработке своих алгоритмов используют результаты такого оценочного ИС, что повышает их эффективность.

### **10. Психика живых организмов 4-ого уровня развития.**

Изменение рефлексов под воздействием внешних факторов происходит не достаточно часто. Ускорение процесса перенастройки рефлексов в психике организмов 4-ого поколения достигается информационной мутацией. То есть в психике появляется ИС по информационной мутации, которая произвольным образом вносит изменения в прочих информационных структурах. Затем оценивается, насколько это изменение было успешным. Критерием оценки является увеличение позитивных раздражителей. Если изменение было успешным, то оно закрепляется, если нет, то восстанавливается прежнее состояние алгоритма.

Из вышеописанного можно сделать предположение о создании новых технологий в программировании. Сначала мы имели линейное программирование. Затем произошел революционный

скачек в программировании, за счет создания объектной технологии программирования. Что будет дальше? Предположим, что может быть создана программа создающая программный код и вносящая изменение в него (аналог ИС по информационной мутации), а так же программа, оценивающая эффективность внесенных изменений (аналог оценочной ИС). Тогда программист будет разъяснять оценочной ИС результаты, которые хочет получить, а сам процесс программирования будет происходить автоматически. Но для этого программистам надо написать программы, которые будут вносить изменения в код, а так же программы, которые будут оценивать эффективность внесенных изменений. Так же можно предположить, что будет создана система, внутри которой будут существовать программы, конкурируя между собой по заданным правилам. Таким образом, будет автоматически осуществляться отбор более совершенных программ.

### **11. Психика живых организмов 5-ого уровня развития.**

Следующий этап развития информационной области живых организмов характерен тем, что организм способен воспринимать несколько раздражителей одновременно. Такой набор раздражителей интерпретируется психикой, как образ.

Для дальнейшего рассуждения мы введем два понятия: объективный и субъективный образ.

**Определение 7:** Объективный образ - это материальный объект, существующий независимо от психики и воспринимаемый психикой, как комплекс раздражителей.

В психике, которая способна различать объективный образ, имеет в себе его информационный аналог, который является субъективным образом. Например, ребенок не способен различать сложный объективный образ пока в его психике в процессе обучения не сформируется субъективный аналог такого образа.

**Определение 8:** Субъективный образ - это информационная модель в психике

организма, служащая для распознавания комплекса внешних раздражителей, как единого целого.

Каждый объективный образ, воспринимаемый психикой, имеет свой субъективный аналог в психике. Распознать образ - это значит найти субъективный аналог образа.

Здесь следует сказать, что психика не запоминает образ целиком со всеми его особенностями, а создает некую типовую модель образа, которой постоянно пользуется (субъективный образ). Это

экономит информационную емкость в психике и ускоряет процесс реакции. Но это тема отдельной лекции. Более подробно об образах мы поговорим при обсуждении принципа работы сознания.

Следует сделать еще пояснение для лучшего понимания особенностей воздействия образа на психику. Пусть имеет два различных раздражителя, которые воздействуют на психику 1 и 2. При воздействии раздражителя 1 запускается соответствующий этому раздражителю рефлекс. При воздействии раздражителя 2 запускается рефлекс для раздражителя 2. А если оба раздражителя 1 и 2 воздействуют одновременно и распознаются психикой, как образ, то будет запущен 3-ий набор рефлексов. То есть образ, сформированный из 1 и 2-ого раздражителя, действует как 3-ий раздражитель (образный раздражитель).

## **12. Психика живых организмов 6-ого уровня развития.**

Итак, психика приобрела способность различать образы. Следующий этап развития характерен тем, что психика приобретает возможность ориентации в пространстве (сначала в двухмерном, а затем в трехмерном).

То есть можно сказать, что при распознавании образов кроме набора раздражителей используется пространственная составляющая, которая позволяет определить, как расположен образ в пространстве. Такой организм способен ориентироваться в пространстве и распознавать образы по их размеру и расположению в пространстве.

## **13. Психика живых организмов 7-ого уровня развития.**

Следующий этап развития характерен тем, что при распознавании образов кроме набора раздражителей и пространственной составляющей появляется и временная составляющая, которая позволяет определить, как образ движется во времени. Такой живой организм способен ориентироваться во времени. Вышесказанное говорит о том, что не все живые организмы способны понять, что такое пространство и время. Эти понятия для психики возникают только с определенного уровня развития.

Многочелюстной живой организм - это колония клеток. Так же, как общество - это колония личностей. Каждая клетка живет своей жизнью и общается с другими клетками. Активный процесс общения формирует единую информационную систему многоклеточного организма.

## 14. Сознание

В начале разберем, для чего нужно сознание и какую функцию оно выполняет.

Ранее мы вели речь об информационной мутации живых организмов. Сознание появилось в результате развития ИС по информационной мутации. Такая ИС вносит изменения в алгоритмы поведения живого организма (перенастраивает, можно сказать перепрограммирует, его рефлексy). Данная ИС состоит из двух взаимодействующих ИС: 1) оценочная ИС и 2) программирующая ИС.

**Определение 9:** Оценочная ИС - это информационная структура, которая оценивает эффективность алгоритмов работы психики.

**Определение 10:** Программирующая ИС - это информационная структура, которая вносит изменения в алгоритмы работы психики.

В процессе эволюции живых организмов шло развитие оценочной и программирующей ИС.

Одна из основных функций сознания - это совершенствование алгоритмов подсознания.

Принцип работы сознания качественно иной по сравнению с подсознанием. В его основе лежит взаимодействие субъективных образов в психике человека.

## 15. Еще раз об субъективных образах.

Образная рефлексорная деятельность характеризуется наличием рефлексорной реакции организма не на конкретное воздействие, а на комплекс воздействий (реакцией на некоторый образ).

Если субъективные образы существуют в психике человека, то объективные образы существуют в материальном мире. Их так же можно называть внешними образами, потому что они существуют во внешнем мире, а не в психике животного и человека.

Психика может различать один образ от другого только потому, что каждый имеет особый способ воздействия на наши органы чувств. Например, если взять черный стальной шар и черный мяч, наполненный воздухом, мы не сможем определить, где шар, а где мяч просто глядя на них. Нам нужна дополнительная информация: мягкий предмет - это мяч. То есть распознавание образов осуществляется благодаря наличию у образа свойств. Свойства – это характеристики предмета.



Психика может отличить объективный образ от субъективного только за счет того, что воздействие субъективного образа на психику слабее, чем воздействие объективного. Когда человеку надо сосредоточиться на сознательном процессе мышления то, человек пытается найти тихое место, закрыть глаза и т.д. Такие действия человек выполняет потому, что желает ослабить воздействие объективных образов на психику, чтоб усилить воздействие субъективных. Субъективные образы участвуют в процессе мышления. Существуют состояния, когда воздействие субъективных образов почти такое же сильное, как объективных - это состояния видений. А в состоянии гипноза или в состоянии сна воздействие субъективных образов сильнее объективных на психику человека.

### **16. Как работает сознание.**

Теперь у меня достаточно определений для того, чтобы разъяснить принцип работы сознания.

Для развитой психики субъективный образ служит не только для распознавания комплекса внешних раздражителей, но и обеспечивает процесс работы сознания. В развитой психике существует масса субъективных образов, которые взаимодействуют между собой по определенным законам. Информационная область, в которой происходит данное взаимодействие образов, будем называть процессор образов.

**Определение 11:** Процессор образов - это информационная структура, в которой производится взаимодействие субъективных образов с целью предсказания событий, происходящих в объективном мире, или же с целью развития субъективных моделей и образов, для последующего более точного предсказания.

Наличие процессора образов - это единственное, что отличает человека от животного. Благодаря нему человек способен порождать абстрактные образы.

**Определение 12:** Абстрактный образ - это субъективный образ, который не имеет аналога в материальном мире.

Например, образ, соответствующий слову "концепция" является абстрактным. Животные не способны реагировать на абстрактные образы, потому что в их наборе субъективных образов невозможно сформировать абстрактный образ. Хотя собаку можно адресировать так, чтоб она при слове "концепция" ложилась. Но такая реакция возникает не на образ, а на звучание.

Чем более интеллектуально развит человек, тем большим числом абстрактных образов он пользуется. Из субъективных

образов состоит психика человека. И насколько качественные образы в этой психике, настолько и качественное мышление у человека. Если людей разной профессии попросить дать определение какого-либо абстрактного образа, то некоторые определения будут отличаться. То есть под одним и тем же словом разные люди могут подразумевать разные вещи. Это следует иметь в виду, особенно при проведении диспутов. Очень важно перед проведением диспутов разобраться с терминологией, которая будет использоваться.

Кроме того, например, термин "компьютерная программа" для программиста имеет более глубокий смысл, чем для человека не знакомого с компьютером.

Как было сказано ранее, распознавание образов осуществляется благодаря наличию у образа свойств. Это означает, что каждый образ имеет свойства (красный, тяжелый и т.п.).

Образ - это существительное, а свойство образа - это прилагательное. В любом языке мира имеются существительные и прилагательные, потому что строение языка основывается на принципе работы сознания. Язык общения существует для сознательного обмена информацией. Кроме сознательного обмена информацией существует неосознанный обмен информацией (подсознательный), но это мы обсудим позже.

Для всякого имени существительного имеется свой внутренний (субъективный) образ. Глагол описывает возможные действия образа. При формировании нового внутреннего образа человек прежде всего интересуется, какими свойствами он отличается от уже известных ему образов. Прилагательные обозначают свойства, которыми обладает предмет. В языке любого народа можно выделить наличие существительных, прилагательных и глаголов.

В процессе мышления внутренние образы взаимодействуют друг с другом на основе информации об их свойствах. Например, мозг имеет информацию о двух образах: мяч - упругий и легкий, стена - твердая и тяжелая. Мяч летит в сторону стены, надо предсказать последствие. Во взаимодействие вступают два свойства: "упругий" и "твердый". Для лучшего предсказания надо иметь еще информацию: мяч - легкий, а стена - тяжелая. Свойство "упругий" взаимодействует со свойством "твердый", а свойство "легкий" - со свойством "тяжелый". Мозг имеет информацию, что всегда "упругий и легкий" отталкивается от "твердого и тяжелого". На основе знания свойств внутренних образов будет сознательно предсказана реальность. Качество любого предсказания будет

зависеть от уровня познания свойств каждого предмета и знания следствий при взаимодействии этих свойств.

**Определение 13:** Мышление - это процесс взаимодействия субъективных образов.

Развивать мышление - это значит пополнять коллекцию имеющихся субъективных образов, углублять знания о свойствах этих образов. Субъективный образ часто имеет свой реально существующий аналог и адекватен ему. Например, образ "мяч". Степень адекватности пропорциональна уровню познания образа. Идеальная адекватность не достижима. Эффективность мышления гениального человека по сравнению с обычным объясняется наличием правильно сформированных субъективных образов. Мышление мало зависит от объема мозга и наследственности, кроме случаев наследственных заболеваний мозга. Мышление сильно зависит от качественного программного обеспечения, закладываемого в психику человека в процессе жизнедеятельности. Далее я укажу, что существенное влияние на развитие мышления играет структура потребностей человека.

Мышление происходит следующим образом: потребности формируют цель, мозг воспринимает комплекс внешних воздействий, на основании цели и внешних условий запускается механизм взаимодействия внутренних образов, которые предсказывают последствия того или иного действия (примерно по схеме "мяч-стена" - см. выше), затем выбирается наиболее оптимальный вариант реакции либо остается несколько вариантов. Чтобы выбрать наиболее приемлемый, дополнительно изучаются внешние условия.

Все вышесказанное в этой главе для программистов знакомых с объектно-ориентированной технологией можно разъяснить следующим образом: Объект - это образ, Метод объекта - это действия, которые возможны с этим образом, Поля объекта - это свойства образа.

В компьютере оперирование объектами осуществляет пользователь, поскольку компьютер не наделен структурой потребностей. Для создания самообучающегося искусственного интеллекта необходимо дополнительно заложить:

- 1) структуру потребностей;
- 2) возможность восприятия и формирование новых объектов (образов) и модернизацию существующих.

По мере совершенствования мышления в психике объекты перепрограммируются. Формируются новые объекты (субъективные

образы), к ним добавляются новые поля и методы. На основе образов предков формируются образы потомки. Технология "предок-потомок" существенно экономит информационную емкость в психике. Психика при познании нового стремится найти тот образ, на который это новое похоже, чтоб применить данную технологию.

Использование психикой технологии "предок-потомок" при формировании субъективных образов особо заметно на развитии восприятия детей. Сначала ребенок реагирует только на простые предметы, практически не замечая сложные. Психика способна начать воспринимать сложные предметы только после того, как обучится воспринимать простые, потому что субъективные образы сложных предметов являются потомками простых.

То же происходит с пациентами, которые потеряли зрение в детстве, а после операции прозрели, будучи взрослыми. При 100% зрении, они, первое время, не видят предметы, которых не было в прошлом опыте, т.е. не видели в детстве (и не ощупывали тоже). Со временем, они начинают видеть и эти предметы.

При механическом запоминании, информация занимает больше места и тратится больше ресурсов. При запоминании, через понимание, информация трансформируется, запоминается более компактно и лучше вспоминается. Подобно тому, как отсканированная в компьютер, но не распознанная информация (как картинка) занимает много места, а распознанная и переведённая в текстовый формат – компактна и доступна редактированию.

### **17. Передача информации на уровне сознания.**

Общение на уровне сознания осуществляется с помощью речи. Человек для передачи своих мыслей другому человеку составляет предложения.

Предложение - это тень мысли. Я перевожу свои мысли в предложения, в жестикуляцию и наглядные модели, слушатель воспринимает их и производит обратный процесс, переводит предложения в субъективные образы. Предложения строятся так, чтоб говорящий мог показать процесс взаимодействия субъективных образов с целью вызвать аналогичное взаимодействие субъективных образов у слушателя. Когда слушатель соглашается с логикой взаимодействия образов, он соглашается с говорящим. Зачастую механизм передачи субъективных образов работает как "испорченный телефон" и является следствием непонимания. Чем дольше общаешься с

каким-либо человеком, тем лучше начинаешь понимать его, т.к., подсознательно пытаешься вникнуть в суть его рассуждений, учишься корректировать помехи в этом "испорченном телефоне". Процесс понимания зависит от того, имеются ли аналогичные субъективные образы у слушателя. В реальности субъективные образы у каждого человека различны. Наибольшие различия среди абстрактных образов. Но в процессе общения понимание субъективных образов согласуется и через какое-то время два человека начинают понимать друг друга "с полуслова".

### **18. Передача информации на уровне подсознания.**

Большой объем информации, которую воспринимает и перерабатывает человек, приходится на подсознание. Сознание у человека работает очень медленно, а на уровне подсознания обработка информации быстрая. Это происходит потому, сознанию требуется много времени для работы, из-за более сложных информационных процессов в психике.

Даже в процессе общения между собой люди, кроме осознанной информации перерабатывают зачастую неосознаваемую информацию от собеседника. Это интонация голоса, выражение лица, жестикуляция и т.п.

Например, с помощью интонации голоса говорящий может активизировать у собеседника установку, аналогичную той, в которой находится сам. Певец на сцене не столько передает текст песни, сколько свой настрой и отношение к событиям, описанным в песне. Мало иметь хороший поставленный голос и петь хорошую песню, надо иметь в своей психике сильные позитивные установки, которые будут способствовать развитию слушателя. Наличие таких установок в психике и умение их выразить свидетельствует о таланте.

### **19. Как влияет подсознание на работу сознания.**

По сути, сознание - это особым образом организованные подсознательные информационные структуры (ИС). Если сравнить ИС с кирпичами, то сознание - это кирпичный дом, построенный из этих кирпичей. Сознание не может существовать без подсознания, а подсознание может существовать без сознания. Так же как кирпичное здание не может существовать без кирпичей, а кирпичи могут существовать без кирпичного здания.

От качества отдельных кирпичей зависит качество и самого здания.

По сравнению с подсознанием сознание работает очень медленно. Большинство психических процессов происходит на подсознательном уровне. Человеку только кажется, что он живет своим сознанием, так как работу сознания он осознает, а работу подсознания почти не замечает.

Ранее мы определили такое понятие, как установка подсознания. В развитых ИС, которые существуют в психике высших животных и человека, такие установки мы называем "настроение". От текущего настроения зависит работа сознания, зависит то, к каким выводам приходит сознание, решая какую-либо проблему. Дело в том, что не все проблемы в сознании решаются по системе жесткой логики. Конечно же, задача "дважды два" при любом настроении будет решена с ответом "четыре". А вот по такому вопросу как, что ожидает человечество в будущем, ответ зависит от настроения человека. При плохом настроении сознание найдет тысячу "неопровержимых" аргументов, которые гарантируют человечеству гибель, а при хорошем настроении найдет массу аргументов, по которым будущее будет счастливым. То есть на один и тот же вопрос сознание может найти оптимистичный либо пессимистичный ответ.

Кроме того, большинство субъективных образов формируются в подсознании. Сознание же только корректирует ошибки в работе подсознания, если оно их заметит. Так как мышление - это взаимодействие субъективных образов, то некачественные субъективные образы гарантируют некачественную работу сознания.

## **20. Какую роль играют чувства в психике.**

Чувственная сфера человека существенно влияет на работу его сознания. Это происходит потому, что мышление человека не абсолютно логическое, а интуитивно логическое. Это означает, что не все осознанные выводы, которые делает человек в результате мышления, логически выверены. Ответы на многие вопросы, в которых он уверен, по сути, зависят от настроения человека. Очень часто из многих возможных ответов человек выбирает тот, который ему кажется (то есть интуитивно, по подсказке своего подсознания) наиболее вероятным. Итак, мы приходим к мысли, что при правильно настроенных чувствах человек более эффективно мыслит. Но что еще более важно, то состояние психики, которое мы называем термином "счастье" в большой степени зависит от правильно настроенной чувственной сферы человека.

Обретение счастья (то есть гармонии психики) - это основная цель человека. Обретение счастья более важно, чем физиологические удовольствия. Физиологические удовольствия человек получает от возбуждения нервных клеток в своем теле, а духовные от гармоничного устройства своей психики.

Можно сказать так, что человек оперирует двумя видами информации: чувственной и логической. Чувственная информация поступает из произведений искусства, а логическая из науки. Не разумно перекрывать себе любой из этих источников информации.

## **21. Психические заболевания и их причина.**

Нарушение в психике человека происходит по двум основным причинам: 1) органические нарушения; 2) информационные нарушения. Органические нарушения возникают в следствии повреждения мозга, а информационные - в следствии развития негативных установок.

Хронические заболевания возникают только в том случае, когда имеются сбои в работе подсознания, то есть от наличия негативных информационных структур. Если удастся избавиться от негативной ИС, то организм сам излечивается от хронического заболевания.

Чисто информационные нарушения работы психики не зависят от физиологических причин и диагностике на физиологическом уровне не поддаются. Такие нарушения практически не поддаются лечению лекарственными препаратами. Лечение таких заболеваний возможно только с помощью психотерапевта. Причиной такого заболевания является усилившаяся негативная установка, и болезнь проявляется только в случае активизации негативной установки. Без активизации негативной установки больной ведет себя нормально.

Для упрощенного объяснения причин нарушения в работе психики человека, можно сравнить человека с компьютером. Причиной неисправности работы программного обеспечения могут быть аппаратные сбои (у человека это органические повреждения мозга) и программные, которые порождены ошибкой программиста. Если сбои программные, то бесполезно их устранять, пытаясь отремонтировать исправный компьютер (таким образом, компьютер можно только сломать). Надо исправлять программное обеспечение, для человека это исправляется работой с психотерапевтом.

Деятели от официальной науки занимающиеся изучением психики человека делятся на психиатров (для случаев повреждений мозга на уровне физиологии) и психологов (для случаев коррекции

ошибок в мышлении человека), подобно тому, как люди работающие с компьютерами делятся на электронщиков (для случаев повреждений на аппаратном уровне) и на программистов (для исправления ошибок в программах). Болезнь, которая в современной медицине диагностируется, как шизофрения - это следствие ошибок в мышлении человека, в области его подсознания. Причиной этого является усиление негативных установок. Лечить такую болезнь с помощью медикаментов так же глупо, как исправлять ошибки в работе программы компьютера с помощью паяльника. Хотя с помощью паяльника можно ухудшить работу компьютера до такой степени, чтоб некоторые ошибки в программе были не очень заметны.

Предполагаю, что шизофрения – это защитная реакция организма от перенапряжения, вызванного сильным неврозом. А неврозы возникают от негативных ИС.

Откуда же берутся негативные установки в подсознании? Чаще всего от ошибок в работе сознания. Ранее мы говорили, что сознание занимается перепрограммированием работы подсознания. Плохое сознание закладывает в программы ошибки, а плохая работа подсознания еще более ухудшает работу сознания. Если человек совершает дурное деяние, наносящее вред внешнему миру (грех), то это портит работу подсознания. Исправление работы подсознания происходит только после "искупления грехов". Кроме того, не искупленные грехи передаются по наследству, возможно, даже до седьмого колена.

## **22. Три основных уровня в психике.**

ИС функционирующие в психике человека можно разделить на три основные группы: 1) духовная, 2) физиологическая, 3) коммуникативная.

Цель ИС духовного уровня – сбалансировать психику и обеспечить ее развитие с наименьшими противоречиями.

Цель ИС физиологического уровня – обеспечить выживание организма и его комфортное физиологическое существование.

Цель ИС коммуникативного уровня – обеспечить взаимодействие с окружающим миром.

Каждая ИС имеет свой набор потребностей. Человек получает удовольствие от удовлетворения потребностей. У каждой группы имеются свои виды удовольствий: 1) духовные 2) физиологические 3) коммуникативные.

Духовные потребности: любовь, жажда познания.



Физиологические потребности: питание, отдых, секс.

Коммуникативные потребности: власть, любовная страсть, потребность в общении, потребность в повышении своей социальной значимости (авторитета) и т.п.

Для гармоничного развития психики наивысший приоритет должны иметь ИС духовного уровня, следующие по значимости – ИС физиологического уровня, а затем ИС коммуникативного уровня.

## Серия: ФИЗИКА

Купряев Н.В.

Анализ расширенного представления  
Лоренца

## Аннотация

Анализируется преобразование

$$x' = \gamma(x - \beta ct), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \gamma^{-1}t, \quad c' = \gamma^2(c - \beta x/t),$$

полученное из обобщенного преобразования Лоренца

$$x' = \gamma(x - \beta ct), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad c't' = \gamma(ct - \beta x),$$

где  $\gamma = 1/\sqrt{1-\beta^2}$ ,  $\beta = V/c$ , также удовлетворяющее опытам Майкельсона-Морли и электродинамике Максвелла, но без постулирования инвариантности скорости света. В новом варианте скорость света в движущейся системе отсчета анизотропна.

Тема возможного обобщения преобразования Лоренца является весьма привлекательной и интересной темой и находится в русле современного развития теоретической физики. Одним из первых, кто наиболее фундаментально начал заниматься проблемой обобщения преобразования Лоренца является, как известно, Г.Ю. Богословский [1], а также Г.А. Котельников [2-5]. В работе Г.Ю. Богословского [1], например, преобразование Лоренца обобщается дополнительным масштабным преобразованием:

$$ds^2 = \left[ \frac{(dx_0 - n dx)^2}{dx_0^2 - dx^2} \right]^r (dx_0^2 - dx^2),$$

где величина анизотропии пространства определяется безразмерным параметром  $r$ , а выделенное направление в трехмерном пространстве – единичным постоянным вектором  $\mathbf{n}$ .

В данной работе анизотропия пространства возникает из обобщенного преобразования Лоренца без введения дополнительного масштабного множителя простым отказом от постулата инвариантности скорости света. Уравнения Максвелла остаются при этом инвариантными.

Преобразование Лоренца, как известно, уходит историческими

корнями в классическую электродинамику Максвелла. После опытов Эрстеда в 1819-1820 гг., посвященных исследованию природы электромагнетизма, Ампером, Фарадеем и др. были открыты основные законы магнитного действия электрических токов, которые были положены в основу классической теории электромагнетизма. В 1864 году благодаря усилиям Максвелла теория электромагнетизма обрела строго математическую формулировку. Для Фарадея и Максвелла было бесспорно, что возбуждение электрического и магнитного поля сводится к "упругой деформации" стационарного эфира.

Однако было обнаружено, что при переходе в систему отсчета  $S'$ , движущуюся со скоростью  $\beta = V/c$  относительно стационарного эфира (неподвижной системы отсчета  $S$ ), уравнения Максвелла не сохраняют свой вид, если воспользоваться классическим преобразованием Галилея. Преобразование Галилея применительно к электромагнитной волне, которая была испущена из начала координат  $x_0 = x'_0 = 0$  систем отсчета  $S (S')$  в момент времени  $t_0 = t'_0 = 0$ , как известно, имеет вид:

$$x'_c = x_c - \beta ct, \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = t, \quad c' = c\sqrt{1 - 2\beta x_c / ct + \beta^2}, \quad (1)$$

где  $x_c = ct \cos \varphi$ ,  $\varphi$  - угол между положительной осью  $x$  и направлением распространения волны в системе отсчета  $S$ , индекс  $c$  означает принадлежность к электромагнитной волне.

К тому же, в экспериментах Майкельсона-Морли по исследованию "эфирного ветра", предсказываемого в соответствии с классическим законом сложения скоростей (1), также все еще не удавалось зарегистрировать хоть какое-нибудь заметное смещение интерференционных полос. Это, в конечном счете, побудило Лоренца в 1904 году сделать предложение, что все материальные тела, перемещающиеся сквозь стационарный эфир, испытывают в направлении движения физическое продольное сокращение в  $\gamma = 1/\sqrt{1 - \beta^2}$  раз, что все эффекты, предсказываемые классической физикой, взаимно компенсируются. (Та же самая идея была высказана Фицджеральдом и, очевидно, Фохтом). В результате было получено преобразование:

$$x'_c = \gamma(x_c - \beta ct), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \gamma(t - \beta x_c / c), \quad c' = c, \quad (2)$$

полностью удовлетворяющее экспериментам Майкельсона-Морли и электродинамике Максвелла, но ценой постулирования инвариантности скорости света  $c' = c$ , что, однако, противоречило

гипотезе существования стационарного эфира (выделенной системы отсчета). Обратное преобразование Лоренца

$$x_c = \gamma(x'_c + \beta ct'), \quad y = y', \quad z = z', \quad t = \gamma(t' + \beta x'_c / c), \quad c = c' \quad (3)$$

имело симметричный вид, что делало системы отсчета абсолютно неразличимыми, а это, по-видимому, не совсем свойственно окружающему нас миру.

Существует огромное число экспериментов (см., например, [6]), указывающих на существование в системе отсчета земного наблюдателя некоторого выделенного направления в пространстве, совпадающего с направлением движения Земли относительно микроволнового фонового излучения Вселенной. Такое поразительное совпадение вряд ли случайно.

К тому же, как нетрудно было видеть, преобразование Лоренца приводило к парадоксу часов. Относительно движущейся системы отсчета  $S'$  время было замедлено в покоящейся системе отсчета  $S$ , а не только в системе отсчета  $S'$ . Это противоречие, как известно, не имеет своего разрешения в рамках преобразования Лоренца без введения дополнительных гипотез и предположений, что, однако, противоречит так называемой бритве Оккама.

Однако в 1905 году после создания Эйнштейном специальной теории относительности гипотеза инвариантности скорости света  $c' = c$  была включена в теорию как фундаментальная аксиома, и введение стационарного эфира стало излишним, так как в предлагаемой им теории не вводилось наделенное особыми свойствами абсолютно неподвижное пространство.

Однако, как было показано автором этих строк в работе [7], преобразование Лоренца (2) противоречит не только гипотезе существования стационарного эфира, а также приводит к многочисленным парадоксам и противоречиям, оно противоречит фундаментальному принципу физики – принципу соответствия. В пределе  $\beta \ll 1$  ( $V \ll c$ ) преобразование Лоренца (2) не преобразовывается плавно в классическое преобразование Галилея (1), в чем легко убедиться, если преобразование Лоренца (2) разложить в ряд по степеням  $\beta$ :

$$\begin{aligned} x'_c &= x_c - \beta ct + \frac{1}{2}\beta^2 x_c - \dots, & y' &= y, & z' &= z, \\ t' &= t - \beta \frac{x_c}{c} + \frac{1}{2}\beta^2 t - \dots, & c' &= c. \end{aligned} \quad (4)$$

Видно, что если ограничиться членами первого порядка малости по  $\beta$ , ряд (4) при  $\beta \ll 1$  не переходит плавно в классическое

преобразование Галилея (1), а переходит в принципиально новое преобразование:

$$\begin{aligned} x'_c &\approx x_c - \beta ct, & y' &= y, & z' &= z, \\ t' &\approx t - \beta \frac{x_c}{c} (ct' \approx ct - \beta x), & c' &= c. \end{aligned} \quad (5)$$

содержащее член первого порядка малости по  $\beta$ , которым пренебречь нельзя.

Если преобразование времени и должно отличаться от классического преобразования времени  $t' = t$  ( $ct' = ct$ ), оно не должно содержать члены первого порядка малости по  $\beta$ , с тем, чтобы не входить в противоречие с принципом соответствия.

Как было показано автором в работе [8], преобразование Лоренца (2) применительно к электромагнитной волне допускает в так называемом четырехмерном пространстве-времени Минковского обобщение. В этом обобщении в качестве четвертой переменной вместо одного местного времени  $t' = \gamma(t - \beta x_c / c)$  может рассматриваться произведение двух неизвестных величин  $c'$  и  $t'$ :

$$c't' = \gamma(ct - \beta x_c), \quad (6)$$

а оно в общем случае может иметь бесконечное множество решений, включая частное решение (2), полученное Лоренцем в предположении  $c' = c$ .

Как было показано далее в работе [8], одним из решений (6) удовлетворяющим принцип соответствия является:  $c' = \gamma^2(c - \beta x_c / t)$  и  $t' = \gamma^{-1}t$  - время в соответствии с гипотезой Лоренца должно быть замедлено в  $\gamma$  раз только в движущейся системе отсчета  $S'$ , но не в системе отсчета  $S$ . Преобразование Лоренца (2) при этом переписывается:

$$x'_c = \gamma(x_c - \beta ct), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \gamma^{-1}t, \quad c' = \gamma^2(c - \beta x_c / t), \quad (7)$$

которое также удовлетворяет экспериментам Майкельсона-Морли и электродинамике Максвелла, но без постулирования инвариантности скорости света. (Позже независимым образом к таким же результатам пришли авторы [9]).

В новом варианте скорость света  $c'$  в движущейся системе отсчета  $S'$  анизотропна:

$$c' = \gamma^2(c - \beta x_c / t) = \gamma^2 c (1 - \beta \cos \varphi) = \frac{c}{1 + \beta \cos \varphi'}, \quad (8)$$

где  $\varphi'$  - угол между положительной осью  $x'$  (осью анизотропии) и направлением распространения света в системе отсчета  $S'$ .

(Выражение для скорости (8) получается из (7), если вместо  $x_c$  подставить  $ct \cos \varphi$ , а вместо  $\cos \varphi$ :

$$\cos \varphi = \frac{\cos \varphi' + \beta}{1 + \beta \cos \varphi'}.)$$

Тем не менее, в новом варианте время  $t'$  распространения световой волны в прямом и противоположном направлениях на отрезке длины  $l'$ , расположенном, например, в начале координат  $S'$  под произвольным углом  $\varphi'$  к предполагаемой оси анизотропии  $O'X'$ , не зависит от ориентации отрезка  $l'$  в пространстве:

$$t' = \frac{l'}{c}(1 + \beta \cos \varphi') + \frac{l'}{c}(1 + \beta \cos(\varphi' + 180^\circ)) = \frac{2l'}{c}$$

в полном соответствии с опытами Майкельсона-Морли. Разумеется, обратным преобразованием является

$$x_c = \gamma(x'_c + \beta c't'), \quad y = y', \quad z = z', \quad t = \gamma t', \quad c = c' + \beta x'_c / t', \quad (9)$$

что исключает, например, парадокс часов.

Преобразование (7) в отличие от преобразования Лоренца (2) полностью удовлетворяет принципу соответствия. В пределе  $\beta \ll 1$ , как и положено, плавно переходит в классическое преобразование Галилея (1), в чем легко убедиться, если преобразование (7) разложить в ряд по степеням  $\beta$ :

$$\begin{aligned} x'_c &= x_c - \beta ct + \frac{1}{2}\beta^2 x_c - \dots, & y' &= y, \\ z' &= z, & t' &= t - \frac{1}{2}\beta^2 t - \frac{1}{8}\beta^4 t - \dots \end{aligned} \quad (10)$$

Видно, что если ограничиться членами первого порядка малости по  $\beta$ , ряд (10) при  $\beta \ll 1$ , как и положено, плавно переходит в классическое преобразование Галилея (1).

Разумеется, преобразование (7) полностью согласуется и с классической электродинамикой Максвелла. Действительно, преобразования (7) и (9) будучи переписаны в 4-мерной форме

$$x'_c = \gamma(x_c - \beta ct), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad c't' = \gamma(ct - \beta x_c) \quad (11)$$

и

$$x_c = \gamma(x'_c + \beta c't'), \quad y = y', \quad z = z', \quad ct = \gamma(c't' + \beta x'_c) \quad (12)$$

практически не отличаются по форме от 4-мерных релятивистских преобразований

$$x'_c = \gamma(x_c - \beta ct), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad ct' = \gamma(ct - \beta x_c) \quad (13)$$

и

$$x_c = \gamma(x'_c + \beta ct'), \quad y = y', \quad z = z', \quad ct = \gamma(ct' + \beta x'_c), \quad (14)$$

и также “симметричны” относительно замены переменных. Только теперь в роли  $c$  (в движущейся системе отсчета  $S'$ ) выступает  $c'$ , а параметр  $\beta$  является коэффициентом, описывающим абсолютное состояние движения системы отсчета  $S'$  относительно стационарного эфира (выделенной системы отсчета).

Если преобразование (12) подставить в волновое уравнение электромагнитной волны

$$\frac{\partial^2 s}{\partial x_c^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 s}{\partial t^2}, \quad (15)$$

распространяющейся в системе отсчета  $S$  вдоль оси  $x$  со скоростью  $c$ , то уравнение (15) перейдет то же самое уравнение электромагнитной волны:

$$\frac{\partial^2 s'}{\partial x_c'^2} = \frac{1}{c'^2} \frac{\partial^2 s'}{\partial t'^2}, \quad (16)$$

распространяющейся в системе отсчета  $S'$  вдоль оси  $x'$  со скоростью  $c'$ .

Таким образом, преобразование Лоренца можно представить не только в симметричном виде, но и в асимметричном, которое также удовлетворяет классической электродинамике Максвелла и опытам Майкельсона-Морли, но без постулирования инвариантности скорости света. Новое преобразование полностью свободно от парадокса часов и удовлетворяет принципу соответствия и позволяет восстановить стационарный эфир (в современном представлении физический вакуум) в новом качестве.

Электромагнитные взаимодействия (а, возможно, и все другие фундаментальные взаимодействия) в эфире, очевидно, должны распространяться со скоростью  $c$  света, зависящей, видимо, от “упругих” свойств эфира (а, возможно, и присутствия гравитационных масс). Скорость движения вещества, очевидно, будет ограничена скоростью  $c$  света. Например, как это найдено из измерения анизотропии микроволнового фонового излучения Вселенной, для Земли, предположительно, эта скорость составляет около 400 км/с. Движущееся сквозь эфир тело будет испытывать при этом в направлении движения реальное лоренцево сокращение  $\gamma$  раз в полном соответствии с гипотезой Лоренца. Соответственно, время в движущемся теле также будет замедлено в то же число раз.

Координаты события в системах отсчета  $S$  и  $S'$  в общем случае, очевидно, будут связаны преобразованиями

$$x' = \gamma(x - Vt), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad t' = \gamma^{-1}t \quad (17)$$

и

$$x = \gamma^{-1}(x' + Vt'), \quad y = y', \quad z = z', \quad t = \gamma t', \quad (18)$$

где  $V' = \gamma^2 V$ , которые в случае электромагнитной волны перейдут в преобразования (7) и (9).

В заключение автор выражает признательность А.Ф. Крутову за полезные обсуждения.

## Литература

1. Богословский Г Ю Теория локально анизотропного пространства-времени (М.: МГУ, 1992)
2. Котельников Г А *Вест. Московского университета, Серия 3, Физика. Астрономия* 1970 **11** №4 371 (1970)
3. Котельников Г А *ТМФ* **42** №1 139 (1980)
4. Котельников Г А *Изв. вузов. Физика* №10 46 (1981)
5. Котельников Г А *Изв. вузов. Физика* №5 96 (2001); physics/0008234
6. Купряев Н В *Доклады независимых авторов* Вып.1 74 ("DNA", Россия-Израиль, 2005)
7. Купряев Н В *Доклады независимых авторов* Вып.1 119 ("DNA", Россия-Израиль, 2005)
8. Купряев Н В *Изв. вузов. Физика* 1999 №7 8 (1999)
9. Обухов Ю А, Захарченко И И *Физическая мысль России* №3 71 (2001)



Купряев Н.В.

## Об учебнике Д.В. Сивухина “Общий курс физики: Механика”

### Аннотация

Показано, что некоторые утверждения и положения учебника не совсем корректны, некоторые параграфы находятся в противоречии друг с другом.

Первый том общего курса физики Д.В. Сивухина “Механика” [1], как известно, создан на базе лекций, прочитанных автором в течение ряда лет в Московском физико-техническом институте, и предназначен в качестве учебного пособия для студентов физических и математических университетов, физико-технических и инженерно-физических институтов, а также вузов, где физика является основной дисциплиной. В этом курсе дается систематическое изложение физических основ классической механики Ньютона, а также элементов релятивистской механики Эйнштейна, где главное внимание уделено выяснению физического смысла и содержания основных законов и понятий физики, а также установлению границ применимости законов и развитию у студентов навыков физического мышления, что придает курсу эстетическую привлекательность и доставляет чувство глубокого удовлетворения.

Не смотря на это некоторые утверждения и положения учебника, на мой взгляд, не совсем корректны, некоторые параграфы находятся в противоречии друг с другом. Например, параграфы 65, 70 и 71, на мой взгляд, противоречат параграфам 20 и 59. Так на стр. 379 п.2 параграфа 65, например, говорится, что все тела в одном и том же поле тяготения падают с одинаковым ускорением. То же самое, например, утверждается на стр. 400 п.2 параграфа 70, где также говорится, что все тела в поле тяжести Земли падают с одинаковым ускорением, и что этот экспериментальный факт, установленный впервые Галилеем, является якобы подтверждением закона о равенстве инертной и гравитационной масс.

Однако согласно формуле (59.2) из 59 параграфа этого же курса

$$m\mathbf{a}_{\text{отн}} = (1 + m / M)\mathbf{F} \quad (59.2)$$

(если в законе Галилея под ускорением тела подразумевается ускорение  $\mathbf{a}_{\text{отн}}$  относительно массы  $M$  создающей гравитационное поле) ускорение  $\mathbf{a}_{\text{отн}}$  падающего тела зависит от массы  $m$  и при

$m = M$  возрастает в два раза по сравнению с  $m \ll M$ . Естественно, при этом ни о каком обобщенном законе Галилея не может идти речь. Только при  $m \ll M$  этот закон может считаться приблизительно справедливым. Поэтому при обсуждении закона Галилея, на мой взгляд, нужно четко оговаривать, что же подразумевается под ускорением тела, идет ли речь в данном случае об относительном ускорении, или же об ускорении относительно инерциальной системы отсчета.

Но даже если под ускорением тела подразумевать ускорение относительно инерциальной системы отсчета, то и в этом случае закон Галилея может считаться только приближенным законом, и справедлив только при медленных движениях, т.е. когда скорость  $v$  падающего тела много меньше скорости  $c$  света в вакууме:  $v \ll c$ . При больших скоростях закон Галилея становится неприменимым, так как с увеличением скорости  $v$  падающего тела согласно релятивистской механики Эйнштейна инертная  $m^i$  масса тела растет. Однако гравитационная масса  $m^g$  (точнее, гравитационный заряд  $\sqrt{G}m^g$ , где  $G$  – гравитационная постоянная) падающего тела по своему физическому смыслу (аналогично электрическому заряду) расти не может, иначе скорость  $v$  тела в какой-то момент времени превысила бы скорость  $c$  света, а это абсурдно. Поэтому ускорение  $a$  тела с увеличением скорости  $v$  тела при приближении к скорости  $c$  света будет стремиться к нулю. Естественно, при этом ни о каком равенстве инертной и гравитационной масс не может идти речь.

Что касается принципа эквивалентности гравитационных сил и сил инерции (см. параграф 71) вытекающего из закона Галилея. Этот принцип также носит приближенный характер и справедлив только при медленных движениях, фактически в рамках самой классической механики Ньютона. Но даже классическая механика Ньютона, как известно, рассматривает оба случая как существенно разные. В первом случае явление объясняется действием гравитационного поля, во втором – действием сил инерции. Эйнштейн же этот приближенный закон возвел в фундаментальный постулат и распространил в область сильных полей и больших скоростей. Согласно этому принципу все физические явления в гравитационном поле должны происходить совершенно так же, как и в соответствующем поле сил инерции, правда, с оговоркой, что это утверждение верно только для однородных полей, напряженность которых одна и та же во всех точках пространства.

Однако однородное гравитационное поле в природе в принципе не реализуемо, всякое поле точечной массы неоднородно. И когда говорят, что принцип эквивалентности гравитационных сил и сил инерции имеет локальный характер, и что в небольших объемах пространства, в которых гравитационное поле может считаться практически однородным, это поле может приближенно имитироваться ускоренным движением системы отсчета, то это является недоразумением. В действительности объем пространства величина размерная и зависит от системы единиц и никаким уменьшением объема пространства нельзя добиться однородности поля. Разница между однородным и неоднородным полем будет сохраняться при любом уменьшении объема, в чем легко убедиться. Действительно, пусть гравитационное поле создается точечным гравитационным зарядом  $\sqrt{Gm^g}$ . Предположим, что в точке  $r$  поле равно  $g(r)$ , в ближайшей точке  $r + dr$  поле равно  $g(r + dr)$ . Разность полей в этих точках, как известно, описывается формулой

$$g(r + dr) - g(r) \approx \frac{\partial g}{\partial r} dr.$$

Так как производная  $\partial g / \partial r$  сохраняется при любом уменьшении расстояния  $dr$ , то это и доказывает наше утверждение.

Более того, согласно той же релятивистской механики Эйнштейна равноускоренно движущаяся система в принципе не реализуема. Действительно, если бы ускоренно движущаяся система отсчета все время продолжала бы двигаться с одним и тем же ускорением  $a$ , то рано или поздно скорость  $V$  системы превысила бы скорость  $c$  света в вакууме, а это абсурдно. Поэтому ускорение  $a$  системы отсчета с ростом скорости  $V$  будет стремиться к нулю.

Более того, в силу того же лоренцева сокращения с ростом скорости  $V$  разные точки ускоряющейся системы (в предположении, что ускоряющая сила приложена ко всем точкам системы отсчета одновременно) будут двигаться с разными ускорениями. Расстояние между точками системы из-за лоренцева сокращения будет непрерывно сокращаться с все ускоряющимся темпом, удаленные точки системы будут двигаться с бесконечной скоростью уже в первые мгновения ускорения (правда, не понятно относительно какой точки должно происходить это лоренцево сокращение). В конце концов, система сплюснется до нуля, ускорение прекратится, и начнется движение системы с постоянной скоростью  $c$ .

Если же при этом к тому, что приложенная сила всего одна, например, приложена к началу координат системы отсчета, то в силу конечности скорости распространения взаимодействий система помимо лоренцева сокращения будет испытывать еще дополнительную деформацию, в ней возникнут сложные деформационные движения и колебания. О каком же тогда равноускоренном движении системы отсчета может идти речь в данном случае? Только в пределе медленных движений можно говорить о ее приблизительно равноускоренном движении.

Имеется еще одно существенное возражение против принципа эквивалентности гравитационных сил и сил инерции. Действительно, предположим, что принцип эквивалентности справедлив. Тогда (с точки зрения ускоряющейся системы отсчета) любой даже слабой силой, потраченной на ускорение системы отсчета, можно породить во всем окружающем пространстве столь чудовищное по масштабу и силе гравитационное поле Вселенной, что любые попытки создать вечный двигатель на этом фоне покажутся детской шалостью. Никакое движение системы отсчета не может изменить состояние других тел во Вселенной, тем более, породить гравитационное поле.

Т.е., таким образом, на мой взгляд, ни один из этих принципов, будь то принцип эквивалентности гравитационных сил и сил инерции, будь то закон падения Галилея, будь то закон о равенстве инертной и гравитационной масс и т.д. и т.п. не может считаться точным законом природы, и, тем более, воздвигнут в фундаментальный постулат и распространен в область больших скоростей и сильных полей. Только в пределе медленных движений и слабых полей, т.е., собственно говоря, в рамках классической механики Ньютона, являющейся, по сути, механикой медленных движений, эти законы могут считаться приблизительно справедливыми. В области больших скоростей и сильных полей эти законы перестают быть справедливыми и должны быть заменены.

### Литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Т.1. Механика. М.: Наука, 1989, 576 с. ISBN 5-02-014054-6.

Недосекин Ю.А.

## Квантовая теория эффекта Доплера

### Аннотация

При помощи законов сохранения энергии и импульса, записанных в релятивистской форме, и релятивистского соотношения между энергией и импульсом частицы получены формулы для эффекта Доплера. Показано, что в оптическом эффекте Доплера не выполняется принцип относительности.

### Содержание

#### Вступление

1. Излучение неподвижного источника.
2. Излучение движущегося источника.
3. Поглощение энергии неподвижным приемником.
4. Поглощение излучения движущимся приемником.
5. Источник движется, приемник покоится.
6. Источник покоится, приемник движется.
7. Нарушение принципа относительности в оптическом эффекте Доплера.
8. Движение источника и приемника в одном направлении с одинаковыми скоростями.
9. Движение источника и приемника с произвольными скоростями, векторы которых расположены в одной плоскости.
10. Экспериментальная проверка эффекта Доплера.

#### Литература

### Вступление

Закон изменения частоты излучения движущегося источника в релятивистской теории выводится при преобразовании волнового 4-вектора [1] и от классической теории отличается наличием поперечного доплер-эффекта, существование которого интерпретируют как замедление временных процессов в движущихся телах [5]. Этот закон можно получить при помощи законов сохранения энергии и импульса и релятивистского соотношения между энергией и импульсом в элементарных процессах излучения фотонов движущимися частицами. Таким же образом можно получить и закон изменения частоты излучения, воспринимаемой движущимся приемником. Шредингер [4] вывел

формулу для эффекта Доплера на основе законов сохранения энергии и импульса при излучении источником световых квантов, предположив изменение скорости источника (атома) за счет отдачи фотона равным нулю. Однако формула доплеровского смещения частоты этим методом может быть получена точно, что в данной работе и предлагается.

Поперечный доплер-эффект в специальной теории относительности (СТО) объясняется замедлением временных процессов в движущихся телах. Вывод формулы этого же эффекта получается без всякого предположения о замедлении времени, основываясь лишь на законах сохранения энергии и импульса при излучении частицей фотона. Возникает вопрос – совместимо ли предположение о замедлении времени в движущихся телах с величиной поперечного доплер-эффекта, полученного с помощью законов сохранения энергии и импульса? Есть это замедление или нет, оно при выводе формулы эффекта Доплера в данной работе не используется, поэтому можно считать, что на основе существования поперечного доплер-эффекта нельзя однозначно утверждать о существовании замедления временных процессов в движущихся телах.

#### ОБОЗНАЧЕНИЯ

И – источник излучения фотона (атом, частица);

П – приемник (атом, частица), воспринимающий всю энергию фотона, излученного источником;

$m$  – масса покоя невозбужденного источника или приемника;

$\tilde{m}$  – масса покоя возбужденного источника или приемника;

$\varepsilon_0$  – энергия излучения неподвижного источника;

$\varepsilon$  – энергия излучения движущегося источника;

$\tilde{\varepsilon}$  – энергия возбуждения источника или приемника;

$E, E'$  – полные энергии И или П до и после их взаимодействия с фотоном соответственно;

$\vec{p}, \vec{p}'$  – импульсы И или П до и после их взаимодействия с фотоном соответственно;

$\vec{p}_\nu$  – импульс фотона, излученного И;

$v, v'$  – скорости И или П до и после их взаимодействия с фотоном.

$\beta = v/c, \quad \beta' = v'/c$ .

Излучение фотона источником и поглощение фотона приемником происходит за малое время, в течение которого источник и

приемник будем считать свободными частицами, на которые не действуют внешние силы.

Энергия возбуждения источника или приемника равна

$$\tilde{\varepsilon} = (\tilde{m} - m)c^2 . \quad (1)$$

Предполагаем, что источник, возбужденный до энергии  $\tilde{\varepsilon}$ , независимо от состояния его движения при излучении кванта освобождается от всей энергии возбуждения  $\tilde{\varepsilon} = \varepsilon + \Delta T$ , где  $\varepsilon$  – энергия излученного источником кванта,  $\Delta T$  – изменение кинетической энергии источника после излучения.

Приемник поглощает энергию  $\varepsilon = \tilde{\varepsilon} + \Delta T$ , где  $\tilde{\varepsilon}$  – энергия возбуждения приемника,  $\Delta T$  – изменение кинетической энергии приемника после поглощения кванта.

Полагаем также, что энергия возбуждения приемника  $\tilde{\varepsilon}$  равна энергии излучения, фиксируемой спектрографическим прибором.

Будем рассматривать такие источники и приемники излучения, для которых энергия возбуждения  $\tilde{\varepsilon} \ll mc^2$ , где  $m$  – масса покоя невозбужденного источника (приемника).

### 1. Излучение неподвижного источника.

Неподвижный источник И, возбужденный до энергии  $\tilde{\varepsilon}$ , излучает энергию  $\varepsilon_0$  (рис. 1).

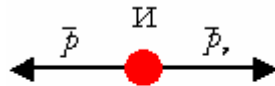


Рис. 1

Для этого процесса запишем законы сохранения энергии и импульса в релятивистской форме

$$\tilde{m}c^2 = \varepsilon_0 + \frac{mc^2}{\sqrt{1-\beta^2}}, \quad \tilde{m}c^2 - \varepsilon_0 = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\beta^2}}, \quad (2)$$

$$\tilde{p}_v = p, \quad \frac{\varepsilon_0}{c} = \frac{mv}{\sqrt{1-\beta^2}}, \quad \beta = \frac{v}{c}, \quad (3)$$

где  $v$  – скорость движения источника после излучения.

Исключая  $\beta$  из выражений (2) и (3), получим

$$(\tilde{m}^2 - m^2)c^2 = 2\tilde{m}\varepsilon_0 . \quad (4)$$

Выразив из (1)  $\tilde{m} = \frac{\tilde{\varepsilon}}{c^2} + m$  и подставив в (4), получим

$$\tilde{\varepsilon}^2 + 2mc^2\tilde{\varepsilon} = 2\varepsilon_0(\tilde{\varepsilon} + mc^2) \Rightarrow \varepsilon_0 = \tilde{\varepsilon} \frac{\lambda_{И} + 1}{2\lambda_{И} + 1} \approx \tilde{\varepsilon}(1 - \lambda_{И}), \quad (5)$$

где  $\lambda_{И} = \frac{\tilde{\varepsilon}}{2mc^2} \ll 1$ .

## 2. Излучение движущегося источника.

Движущийся источник И, возбужденный до энергии  $\tilde{\varepsilon} = (\tilde{m} - m)c^2$ , излучает энергию  $\varepsilon$  (рис. 2).

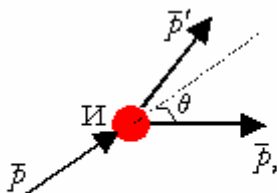


Рис. 2

Запишем законы сохранения энергии и импульса и релятивистские соотношения между энергией и импульсом источника излучения И

$$E = \varepsilon + E', \quad (6)$$

$$\bar{p} = \bar{p}' + \bar{p}_v, \quad (7)$$

$$E^2 = p^2 c^2 + \tilde{m}^2 c^4, \quad (8)$$

$$E'^2 = p'^2 c^2 + m^2 c^4, \quad (9)$$

где  $\bar{p}_v = \frac{\varepsilon}{c}$ ,  $\bar{p} = \frac{\tilde{m}v}{\sqrt{1-\beta^2}}$ ,  $E = \frac{\tilde{m}c^2}{\sqrt{1-\beta^2}}$ .

Подставив  $E'$  из (6) и  $\bar{p}'$  из (7) в выражение (9) и учитывая соотношение (8), получим

$$(\tilde{m}^2 - m^2)c^2 = 2\tilde{m}\varepsilon \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad (10)$$

где  $\theta$  – угол между векторами  $\bar{p}$  и  $\bar{p}_v$ .

Для неподвижного источника с такой же энергией возбуждения  $\tilde{\varepsilon} = (\tilde{m} - m)c^2$  выполняется выражение (4). Приравняв правые части выражений (4) и (10), получим

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cos \theta}, \quad (11)$$



где  $\varepsilon_0$  – энергия излучения неподвижного источника, возбужденного до той же самой энергии  $\tilde{\varepsilon}$ , что и движущийся источник.

При  $-90^\circ \leq \theta < 90^\circ$  источник излучает энергию  $\varepsilon > \varepsilon_0$  в направлении своего движения.

При  $90^\circ < \theta \leq 270^\circ$  источник излучает энергию  $\varepsilon < \varepsilon_0$  в направлении, противоположном своему движению.

При  $\theta = \{-90^\circ, 90^\circ, 270^\circ\}$  возникает, так называемый, поперечный доплер-эффект с энергией излучения  $\varepsilon = \varepsilon_0 \sqrt{1 - \beta^2}$ ,  $\varepsilon < \varepsilon_0$ .

### 3. Поглощение энергии неподвижным приемником.

Неподвижный приемник П поглощает энергию  $\varepsilon$ , излучаемую источником (рис. 3).

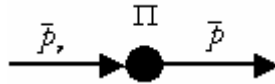


Рис 3

Запишем законы сохранения энергии и импульса

$$mc^2 + \varepsilon = \frac{\tilde{m}c^2}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad (12)$$

$$p_v = p, \quad p_v = \frac{\varepsilon}{c}, \quad p = \frac{\tilde{m}v}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad (13)$$

где  $v = \beta c$  – скорость движения приемника после поглощения энергии  $\varepsilon$ . Исключая из выражений (12) и (13)  $\beta$ , получим

$$(\tilde{m}^2 - m^2)c^2 = 2m\varepsilon. \quad (14)$$

Выразив из (1)  $\tilde{m} = \frac{\tilde{\varepsilon}}{c^2} + m$  и подставив в (14), получим уравнение

$\tilde{\varepsilon}^2 + 2mc^2\tilde{\varepsilon} - 2mc^2\varepsilon = 0$ , из которого находим выражение для энергии возбуждения приемника

$$\tilde{\varepsilon} = mc^2 \left( -1 + \sqrt{1 + \frac{2\varepsilon}{mc^2}} \right) \approx \varepsilon(1 - \lambda_{\text{П}}), \quad (15)$$

где  $\lambda_{\text{П}} = \frac{\varepsilon}{2mc^2} \ll 1$ .

#### 4. Поглощение излучения движущимся приемником.

Движущийся приемник  $\Pi$  поглощает энергию  $\varepsilon$ , излучаемую источником (рис. 4).

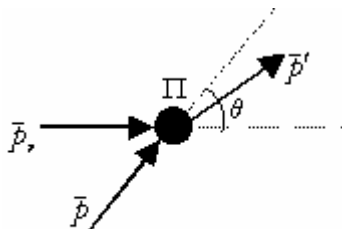


Рис. 4

Запишем законы сохранения энергии и импульса и релятивистские соотношения между энергией и импульсом приемника  $\Pi$

$$E + \varepsilon = E', \tag{16}$$

$$\bar{p} + \bar{p}_v = \bar{p}', \tag{17}$$

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4, \tag{18}$$

$$E'^2 = p'^2 c^2 + \tilde{m}^2 c^4, \tag{19}$$

где  $\bar{p}_v = \frac{\varepsilon}{c}$ ,  $\bar{p} = \frac{mv}{\sqrt{1-\beta^2}}$ ,  $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\beta^2}}$ . (20)

Исключая из уравнений (16) – (19)  $\bar{p}'$ ,  $E'$  и учитывая (20), получим

$$(\tilde{m}^2 - m^2)c^2 = \frac{2m\varepsilon}{\sqrt{1-\beta^2}}(1 - \beta \cos \theta), \tag{21}$$

где  $\theta$  – угол между векторами  $\bar{p}$  и  $\bar{p}_v$ .

Подставив из (1)  $\tilde{m} = \frac{\tilde{\varepsilon}}{c^2} + m$  в выражение (21), получим уравнение

$$\tilde{\varepsilon}^2 + 2mc^2\tilde{\varepsilon} - 2mc^2\varepsilon \frac{1-\beta \cos \theta}{\sqrt{1-\beta^2}} = 0, \text{ из которого находим энергию}$$

возбуждения приемника

$$\tilde{\varepsilon} = mc^2 \left( -1 + \sqrt{1 + \frac{2\varepsilon}{mc^2} \cdot \frac{1-\beta \cos \theta}{\sqrt{1-\beta^2}}} \right). \tag{22}$$

Для случая, когда  $\frac{2\varepsilon}{mc^2} \cdot \frac{1-\beta \cos \theta}{\sqrt{1-\beta^2}} = x \ll 1$ ,  $\frac{2\varepsilon}{mc^2} \ll 1$ , получим

$$\tilde{\varepsilon} = mc^2(-1 + \sqrt{1+x}) \approx mc^2\left(\frac{x}{2} - \frac{x^2}{8}\right) \Rightarrow$$

$$\tilde{\varepsilon} = \varepsilon \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \left(1 - \lambda_{\Pi} \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}}\right), \quad (23)$$

где  $\lambda_{\Pi} = \frac{\varepsilon}{2mc^2} \ll 1$ .

При  $-90^\circ \leq \theta < 90^\circ$  приемник удаляется от источника И,  $\tilde{\varepsilon} < \varepsilon$ .

При  $90^\circ < \theta \leq 270^\circ$  приемник приближается к источнику И,  $\tilde{\varepsilon} > \varepsilon$ .

При  $\theta = \{-90^\circ, 90^\circ, 270^\circ\}$  возникает поперечный доплер-эффект с

энергией возбуждения  $\tilde{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\sqrt{1 - \beta^2}} \left(1 - \lambda_{\Pi} \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}\right)$ ,  $\tilde{\varepsilon} > \varepsilon$ .

Если в формуле (23) пренебречь слагаемым, содержащим  $\lambda_{\Pi} \ll 1$ , и от энергетических величин перейти к частотным, то выражения (11) и (23) являются известными формулами для эффекта Доплера [1] и [5].

### 5. Источник движется, приемник покоится.

Движущийся источник И излучает энергию  $\varepsilon$ , которую поглощает неподвижный приемник П, возбуждающийся до энергии  $\tilde{\varepsilon}$  (рис. 5).



Рис. 5

Энергия излучения движущегося источника определяется по формуле (11), а энергия возбуждения неподвижного приемника после поглощения излучения – по формуле (15). Подставив (11) в (15), получим энергию возбуждения неподвижного приемника

$$\tilde{\varepsilon} = \varepsilon(1 - \lambda_{\Pi}) = \varepsilon_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cos \theta} (1 - \lambda_{\Pi}), \quad (24)$$

где  $\varepsilon_0$  – энергия излучения неподвижного источника,

$$\lambda_{\Pi} = \frac{\varepsilon}{2mc^2} \ll 1.$$

### 6. Источник покоится, приемник движется.

Неподвижный источник И излучает энергию  $\varepsilon_0$ , которую поглощает движущийся приемник П, возбуждающийся до энергии  $\tilde{\varepsilon}$  (рис. 6).

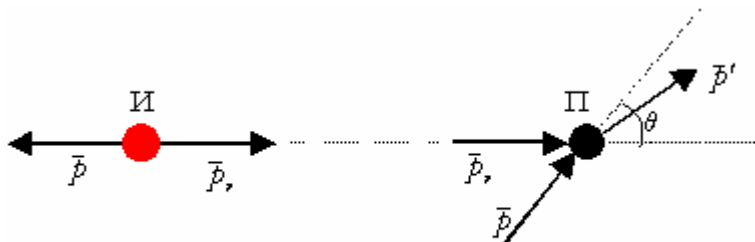


Рис. 6

Энергия излучения неподвижного источника равна  $\varepsilon = \varepsilon_0$ , а энергия возбуждения движущегося приемника после поглощения энергии  $\varepsilon_0$  определяется по формуле (23). Подставив в (23)  $\varepsilon = \varepsilon_0$ , получим энергию возбуждения движущегося приемника

$$\tilde{\varepsilon} = \varepsilon_0 \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \left( 1 - \lambda_{\Pi} \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right), \tag{25}$$

где  $\lambda_{\Pi} = \frac{\varepsilon_0}{2mc^2} \ll 1$ .

### 7. Нарушение принципа относительности в оптическом эффекте Доплера.

Сравним энергии возбуждения приемника, определяемые по формулам (24) и (25). Согласно принципу относительности величина энергии возбуждения приемника не должна зависеть от того: движется ли источник при неподвижном приемнике или же наоборот – приемник движется при неподвижном источнике.

**1-й случай.** Источник движется к неподвижному приемнику. Энергия возбуждения приемника определяется по формуле (24)

$$\tilde{\varepsilon}_{\text{и} \rightarrow \text{п}} = \varepsilon_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cos \theta} (1 - \lambda_{\Pi}). \tag{26}$$

**2-й случай.** Приемник движется к неподвижному источнику. Энергия возбуждения приемника в этом случае определяется по формуле (25), в которой надо сделать замену  $\theta \rightarrow 180^\circ - \theta$ , так как приемник движется в направлении, противоположном направлению движения источника в 1-м случае. В обоих случаях скорости движения источника и приемника равны по величине и источник И расположен слева, а приемник П – справа. С учетом сделанных замечаний энергия возбуждения движущегося приемника запишется в виде

$$\tilde{\varepsilon}_{\text{П} \rightarrow \text{И}} = \varepsilon_0 \frac{1 + \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \left( 1 - \lambda_{\text{П}} \frac{1 + \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right). \quad (27)$$

В формулах (26) и (27) угол  $\theta$  – угол между направлением скорости движения источника или приемника и отрезком линии, соединяющим источник с приемником.

При одинаковом значении энергии  $\varepsilon_0$  излучения неподвижного источника и одинаковых по величине скоростей  $\beta c$  источника и приемника, направленных под одним и тем же углом  $\theta$  к линии их соединения, обе формулы (26) и (27) не тождественны друг другу. Вследствие этого можно утверждать, что

*принцип относительности в оптическом эффекте Доплера не выполняется.*

Специальная же теория относительности (СТО) утверждает обратное, что приемник регистрирует одну и ту же энергию независимо от того, что движется – источник или приемник. Но это утверждение ошибочно, тем более, что оно экспериментально не проверено. Так в чем же ошибаются эйнштейновские релятивисты? Не вдаваясь в вычисления эффекта Доплера в рамках СТО, заметим, что вычисленный закон изменения частоты (энергии), воспринимаемой приемником, в обоих случаях оказывается одинаковым и выражается формулой

$$\omega = \omega_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cos \theta}. \quad (28)$$

На этом основании эйнштейновские релятивисты провозглашают выполнение принципа относительности в оптическом эффекте Доплера. Такое совпадение можно было предвидеть заранее и без вычислений. Поясним это обстоятельство.

Введем в рассмотрение систему отсчета  $L$ , относительно которой будем рассматривать движения систем отсчета  $K'$  (источник излучения) и  $K$  (приемник излучения).

Пусть сначала движется источник  $K'$  при неподвижном приемнике  $K$  относительно системы отсчета  $L$ . Поскольку в СТО результаты наблюдений зависят лишь только от относительной скорости движения двух тел, то движение приемника  $K$  рассматривают относительно источника, находящегося в системе  $K'$ . И на этой основе выводят закон (28). Но этот случай движения приемника относительно источника излучения тот же самый, что и в случае движения источника относительно приемника, так как в обоих случаях система отсчета  $K$ , в которой покоится приемник, находится в покое относительно выбранной нами системы отсчета  $L$ , а система отсчета  $K'$ , в которой покоится источник, движется с той же самой скоростью относительно системы отсчета  $L$ . Вследствие этого ясно, что частота, воспринимаемая приемником, в обоих случаях будет одинаковой в силу неизменности состояний движения источника и приемника относительно системы отсчета  $L$ . При выводе закона для эффекта Доплера в случае движения приемника относительно источника получается выражение

$$\omega = \omega_0 \frac{1 + \beta \cos \theta'}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad (29)$$

где  $\cos \theta' = \frac{\cos \theta - \beta}{1 - \beta \cos \theta}$ , подставив это выражение в (29), получим

закон изменения частоты в виде (28). В формулах (28) и (29) углы  $\theta$  и  $\theta'$  связаны приведенным выше соотношением, полученным на основе преобразований Лоренца. В рамках СТО это правомерно, поскольку результаты наблюдений зависят лишь только от относительных скоростей рассматриваемых тел. Поэтому угол  $\theta$  в формуле (28) для обоих случаев движения источника и приемника будет одним и тем же. Это чисто теоретическое представление закона, выражаемого формулой (28), показывает эквивалентность обоих систем отсчета – источника и приемника излучения. Но оно не тождественно разным случаям их движения относительно некоторой другой инерциальной системы отсчета  $L$ .

Частота излучения, воспринимаемой приемником, когда движется источник относительно системы  $L$ , определяется по формуле (28). Если теперь движется приемник относительно системы  $L$ , а источник относительно нее покоится, то частота, воспринимаемая приемником в этом случае, определяется по формуле (29).

Теперь же в этих двух случаях нельзя использовать соотношение  $\cos\theta' = \frac{\cos\theta - \beta}{1 - \beta \cos\theta}$  для преобразования выражения (29) через угол  $\theta$ ,

поскольку движения систем  $K'$  и  $K$  происходят не относительно друг друга, а относительно некоторой другой инерциальной системы  $L$ , вследствие чего преобразования Лоренца к ним не применимы.

Сравнение воспринимаемых приемником частот, определяемых по формулам (28) и (29), для случая движения источника и приемника относительно системы отсчета  $L$  с одинаковыми по величине и противоположно направленными скоростями, имеет физический смысл, если выполняется равенство  $\theta = \theta'$ , при котором создается одинаковая физическая обстановка для обоих рассматриваемых случаев движения источника и приемника. В этих случаях углы  $\theta$  и  $\theta'$  определяют один и тот же угол между направлением излучения и осью  $Ox$  системы отсчета  $L$ , что соответствует одинаковой физической ситуации для обоих случаев движения источника и приемника. Поэтому справедливость равенства  $\theta = \theta'$  показывает различие формул (28) и (29), приводящих к нарушению принципа относительности. К такому же заключению приводят и формулы (26) и (27), полученные на основе законов сохранения энергии и импульса в процессах взаимодействия кванта излучения с источником и приемником в одной и той же системе отсчета. Если в формулах (26) и (27) пренебречь членами, содержащими

$$\lambda_{\text{п}} = \frac{\varepsilon_0}{2mc^2} \ll 1, \text{ и от энергетических величин перейти к частотным,}$$

то они совпадут с соответствующими формулами (28) и (29).

Пренебрегая малым параметром  $\lambda_{\text{п}}$  в формулах (26) и (27), получим

$$\tilde{\varepsilon}_{\text{и} \rightarrow \text{п}} = \varepsilon_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cos\theta}, \quad (30)$$

$$\tilde{\varepsilon}_{\text{п} \rightarrow \text{и}} = \varepsilon_0 \frac{1 + \beta \cos\theta}{\sqrt{1 - \beta^2}}. \quad (31)$$

Выражения (30) и (31) будут одинаковыми при  $\theta = 0$  и одинаковых значений  $\beta$ , вследствие чего принцип относительности в этом случае выполняется.

Нарушение принципа относительности в наибольшей степени проявится при угле  $\theta = 90^\circ$ . В этом случае формулы (30) и (31) перейдут в соответствующие выражения

$$\tilde{\varepsilon}_{\text{И} \rightarrow \text{П}} = \varepsilon_0 \sqrt{1 - \beta^2}, \quad \tilde{\varepsilon}_{\text{И} \rightarrow \text{П}} < \varepsilon_0, \quad (32)$$

$$\tilde{\varepsilon}_{\text{П} \rightarrow \text{И}} = \frac{\varepsilon_0}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad \tilde{\varepsilon}_{\text{П} \rightarrow \text{И}} > \varepsilon_0. \quad (33)$$

Если источник излучения и приемник находятся в некоторой инерциальной системе отсчета и не имеется других тел, относительно которых можно было бы наблюдать их движение, а также отсутствует возможность наблюдения их движения относительно этой системы отсчета, то о состоянии движения источника и приемника можно будет судить при измерении поперечного доплер-эффекта, используя формулы (32) и (33). При этом необходимо знать величину энергии излучения  $\varepsilon_0$  неподвижного источника в этой системе отсчета, что должно быть выполнено заранее. Этот опыт позволит установить объект движения – источник или приемник.

*Вывод закона Доплера в СТО является чисто кинематическим, в то время как в данной работе этот вывод был получен на основе законов сохранения энергии и импульса, что соответствует реальным физическим процессам излучения и потому более правдоподобен.*

### 8. Движение источника и приемника в одном направлении с одинаковыми скоростями.

Пусть источник и приемник движутся с одинаковыми по величине и направлению скоростями (рис. 7).

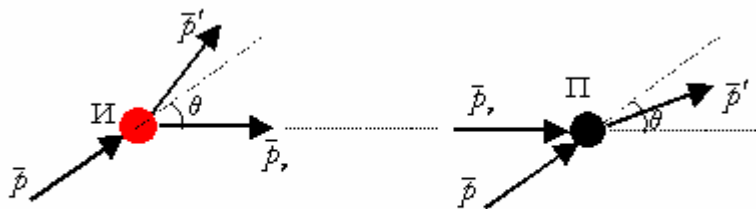


Рис. 7

Для источника излучения и приемника имеем равенства  $\bar{v}_{\text{И}} = \bar{v}_{\text{П}} = v$ ,  $\beta_{\text{И}} = \beta_{\text{П}} = \beta$ ,  $\theta_{\text{И}} = \theta_{\text{П}} = \theta$ .

Энергия излучения движущегося источника определяется по формуле (11), а энергия возбуждения движущегося приемника – по формуле (23). Подставив выражение (11) в (23), получим

$$\tilde{\varepsilon} = \varepsilon_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cos \theta} \cdot \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \left( 1 - \lambda_{\text{П}} \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right) = \varepsilon_0 \left( 1 - \lambda_{\text{П}} \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right),$$



$$\lambda_{\Pi} = \frac{\varepsilon}{2mc^2} = \frac{\varepsilon_0}{2mc^2} \cdot \frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta \cos \theta}, \quad \text{где } \varepsilon_0 \text{ — энергия излучения}$$

неподвижного источника. Из этих двух равенств находим

$$\begin{aligned} \tilde{\varepsilon} &= \varepsilon_0 \left( 1 - \frac{\varepsilon_0}{2mc^2} \cdot \frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta \cos \theta} \cdot \frac{1-\beta \cos \theta}{\sqrt{1-\beta^2}} \right) \Rightarrow \\ \tilde{\varepsilon} &= \varepsilon_0 \left( 1 - \frac{\varepsilon_0}{2mc^2} \right), \end{aligned} \quad (34)$$

где  $m$  — масса покоя приемника до поглощения им энергии излучения.

Выражение (34) не зависит от скорости совместного движения источника и приемника в одном направлении, следовательно при помощи эффекта Доплера невозможно определить абсолютное движение инерциальной системы отсчета.

### 9. Движение источника и приемника с произвольными скоростями, векторы которых расположены в одной плоскости.

Пусть источник и приемник движутся с произвольными скоростями в одной плоскости, для которых выполняются неравенства  $\bar{v}_И \neq \bar{v}_\Pi$ ,  $\beta_И \neq \beta_\Pi$ ,  $\theta_И \neq \theta_\Pi$  в общем случае (рис. 8).

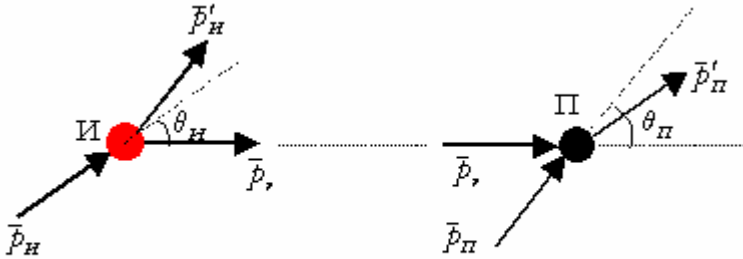


Рис. 8

Подставляя (11) в (23) и пренебрегая в (23) слагаемым  $\lambda_{\Pi} \frac{1-\beta \cos \theta}{\sqrt{1-\beta^2}}$ ,

получим

$$\tilde{\varepsilon} = \varepsilon_0 \frac{1-\beta_\Pi \cos \theta_\Pi}{1-\beta_И \cos \theta_И} \sqrt{\frac{1-\beta_И^2}{1-\beta_\Pi^2}}. \quad (35)$$

## 10. Экспериментальная проверка эффекта Доплера.

Количественная проверка эффекта Доплера осуществлялась лишь только для движущегося источника излучения при неподвижном приемнике. Качественно эффект Доплера подтверждается и для движущегося приемника. Так, например, оптические линии в спектрах звезд испытывают полугодовые колебания вследствие движения Земли вокруг Солнца. Более точную проверку эффекта Доплера для движущегося приемника можно будет осуществить в недалеком будущем при появлении высокоскоростных ракет.

Экспериментальная проверка продольного релятивистского эффекта Доплера была осуществлена Айвсом [2], результаты опытов которого неправомерно считают доказательством существования поперечного доплер-эффекта. На необходимость осуществления подобных опытов указывается в работе [3], в которой по теории автора, основанной на предположении абсолютности пространства-времени, утверждается отсутствие поперечного доплер-эффекта и предлагается опыт по его проверке. Достаточно убедительных экспериментальных результатов в настоящее время не имеется, поэтому постановка вопроса об опытном подтверждении поперечного доплер-эффекта является вполне уместной.

С признанием справедливости релятивистских соотношений между массой и энергией частицы, энергией и импульсом фотона, предположение об абсолютности пространства-времени не приводит к нулевому результату поперечного доплер-эффекта, что и было показано в настоящей работе. Отсюда следует, что утверждение о равенстве нулю величины поперечного доплер-эффекта [3] является неверным, хотя предлагаемый автором эксперимент следует провести как можно точнее. Всякое отличие результатов эксперимента от формулы, выражающей закон Доплера, можно будет объяснить рядом причин, имеющих фундаментальное происхождение.

### Литература

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М.: "Наука", 1988.
2. H. Ives. "J. Opt. Soc. Amer.", 1938, **28**, 215.
3. S. Marinov. "Phys. Letters", 1970, **A32**, №3, 183 -184.
4. E. Schrödinger. "Physikalische Zeitschrift", **23**, №15, 301, 1922.
5. В. Паули. Теория относительности. М.: "Наука", 1991.

Недосекин Ю.А.

## Природа гравитации

### Аннотация

Введено понятие нейтрального электрического поля, ответственного за гравитационное взаимодействие. На основе новых представлений о природе гравитационного взаимодействия теоретически предсказана зависимость кавендишевой гравитационной постоянной  $G$  от изотопного состава тела, создающего гравитационное поле, в котором находится измерительный прибор (крутильный маятник). Это предсказание хорошо согласуется с ранее проведенными измерениями гравитационной постоянной  $G$ , описанными в работах ряда авторов. Введено понятие новой гравитационной постоянной  $\gamma$ , не зависящей от изотопного состава тела, создающего гравитационное поле. Новая концепция гравитационного взаимодействия отрицает существование гравитационных волн и гравитонов. Предложены эксперименты для подтверждения новых представлений о природе гравитации.

### Содержание

1. Природа гравитационного взаимодействия.
  2. Гравитация в мире элементарных частиц.
  3. Зависимость напряженности гравитационного поля от плотности энергии его материального носителя.
  4. Гравитационное поле, создаваемое смесью разных атомов и изотопов.
  5. Зависимость кавендишевой гравитационной постоянной  $G$  от химического состава тела, создающего гравитационное поле.
  6. Экспериментальные предложения.
  7. Измерения гравитационной постоянной  $G$ .
- Приложение.  
Литература.

## 1. Природа гравитационного взаимодействия.

Равенство ускорений всех тел в поле тяготения и разные значения измерений гравитационной постоянной могут быть объяснены следующими гипотезами.

**Гипотеза 1.** *Гравитационное поле является нейтральным электрическим полем.*

Электрическое поле будем представлять в виде некоторой материальной среды, распределенной в пространстве. Совокупность равного количества положительно и отрицательно заряженных частиц в нейтральном атоме не приводит к исчезновению материальных носителей электрических полей этих частиц.

**Определение.** *Под нейтральным электрическим полем (НЭП) будем понимать суперпозицию электрических полей одинакового количества положительно и отрицательно заряженных частиц.*

Будем считать, что нейтрон, входящий в состав атомных ядер, также обладает нейтральным электрическим полем.

**Гипотеза 2.** *Пара частиц (протон + электрон) в атоме и нейтрон ( $n$ ) в атомном ядре обладают одинаковыми нейтральными электрическими полями на расстояниях, превышающих размеры области распределения электронов в атоме.*

Подтверждениями того, что (протон + электрон) в атоме и нейтрон  $n$  в атомном ядре обладают одинаковыми нейтральными электрическими полями на соответствующих расстояниях, могут служить реакции:  $n \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}_e$  ,  $p + \pi^- \rightarrow n + \pi^0$  .

На основе этих реакций и других свойств элементарных частиц мы заключаем, что нейтрон является составной частицей ( $n = p + \pi^-$ ), откуда сразу же вытекает, что нейтрон обладает двумя электрическими полями противоположных знаков, которые образуют нейтральное электрическое поле нейтрона.

В нашей работе [1] были высказаны утверждения о том, что электрические поля электрона и протона занимают в пространстве ограниченный объем, что приводит к конечному радиусу электромагнитного взаимодействия. Существование, наблюдаемых на опыте, макроскопических электрических полей объясняется расширением поля при его образовании множеством элементарных электрических зарядов. Вследствие этого нейтральное электрическое поле также подвержено расширению, что и подтверждается на опыте в виде существования макроскопических гравитационных полей. Большое количество атомов макроскопического тела образует нейтральное электрическое поле (НЭП), которое в соответствии с

гипотезой 1 проявляет себя как гравитационное поле. Поскольку НЭП не проявляет себя как электрическое поле (положительное или отрицательное), то оно и не описывается уравнениями Максвелла.

**Из гипотезы 1 следуют выводы:**

- 1) *гравитационного поля, как самостоятельной материальной структуры, отличной от структуры других физических полей, не существует;*
- 2) *гравитационных волн и гравитонов не существует;*
- 3) *сила гравитационного взаимодействия обратно пропорциональна квадрату расстояния между телами;*
- 4) *магнитное гравитационное поле отсутствует.*

В дальнейшем под гравитационным полем будем понимать утверждение гипотезы 1. Поскольку опыты по проверке равенства инертной и тяжелой масс подтверждаются с высокой точностью для всех тел, независимо от их химического состава и экспериментально установлено влияние гравитации на свет, то НЭП воздействует на любые материальные объекты с силой, пропорциональной их полной массе. Отсюда следует

**природа гравитационного взаимодействия:**

*нейтральное электрическое поле воздействует на всю структуру материального объекта, количество материи которого пропорционально его полной массе.*

Под полной массой понимается инертная масса тела вместе с его массой движения, пропорциональной кинетической энергии этого тела. В дальнейшем под словами “инертная масса” будем понимать инертную массу покоя тела совместно с массой его движения, т.е. полную массу тела.

Вывод об отсутствии гравитационных волн следует понимать как отсутствие излучения, отличного от электромагнитного. Возмущение гравитационного поля (НЭП) пробными массами будет распространяться в этом поле в виде волнового процесса, но это не есть гравитационные волны излучения. Поскольку гравитационное поле является НЭП и обладает материальной структурой, то любое его возмущение приведет к волновому процессу колебаний этой среды. Начиная с конца 60-х годов XX века и по настоящее время ведутся попытки регистрации гравитационного излучения. Но согласно нашей гипотезе 1 такое излучение не существует. Единственное, что можно в этом плане сделать, так это провести экспериментальные исследования по высокочастотному ( $100 \div 1000$  кГц) возмущению гравитационного поля Земли пробной массой с целью обнаружения электромагнитного излучения. Да, да, именно электромагнитного. Коль скоро в нашем предположении (гипотеза 1) гравитационное поле является НЭП, то возможно, что при его

возмущении возникнет электромагнитное излучение иного характера, нежели электромагнитное излучение в переменных электромагнитных полях. По теории Максвелла такого излучения быть не может, поскольку в НЭП напряженности электрического и магнитного полей равны нулю. Ответ на этот вопрос может дать только опыт. Если такое излучение будет обнаружено, то этим будут подтверждены гипотеза 1 и вывод об отсутствии гравитационного излучения и гравитонов.

Рассмотрим теперь взаимодействие гравитационного поля с пробными массами. Из гипотез 1 и 2 следует, что гравитационное поле макроскопического тела является суперпозицией электрических полей электронов и протонов и нейтральных электрических полей нейтронов, входящих в состав атомов данного вещества. Поэтому величина напряженности гравитационного поля будет пропорциональна числу нуклонов ядер атомов данного тела. В настоящее время используют такие понятия как активная гравитационная масса  $m_a$ , являющаяся мерой напряженности гравитационного поля, и пассивная гравитационная масса  $m_n$ , являющаяся мерой силы, действующей на тело, помещенного в гравитационное поле. Эксперименты по проверке принципа эквивалентности (ПЭ) подтвердили справедливость равенства  $m_n = m_a$ , где  $m_n$  – инертная масса тела. Равенство же  $m_a = m_n$  до настоящего времени экспериментально не подтверждено. Величины активной и пассивной гравитационных масс в экспериментах определяются при помощи взвешивания в гравитационном поле Земли. Поэтому, измеренная таким образом масса равна инертной массе этого тела. И если эту массу (тело) предполагают использовать в качестве источника гравитационного поля, то нужно определить величину ее активной гравитационной массы  $m_a$ . Согласно нашим гипотезам 1 и 2 определять величину активной гравитационной массы нет необходимости, поскольку сама масса, как таковая, не определяет гравитационное поле тела, т.е. материальная структура протонов и нейтронов ядер атомов данного тела (структура ядерных полей), отличная от материальной структуры электрических полей протонов и электронов и НЭП нейтронов этого тела, не воздействует на инертную массу пробного тела. На инертную массу пробного тела воздействует только НЭП, величина напряженности которого пропорциональна числу нуклонов тела, создающего гравитационное поле.

Из вышеизложенного следует, что для сферически симметричных тел или тел, удаленных друг от друга на расстояние, во много раз превышающее размеры самих тел

**сила гравитационного взаимодействия двух тел пропорциональна инертной массе одного тела и числу нуклонов другого тела и обратно пропорциональна квадрату расстояния между этими телами:**

$$F_{12} = \gamma \frac{m_1 N_2}{r^2} \quad , \quad F_{21} = \gamma \frac{m_2 N_1}{r^2} \quad , \quad (1)$$

где  $F_{12}$  – сила, действующая на 1-е тело, помещенного в гравитационное поле 2-го тела;

$F_{21}$  – сила, действующая на 2-е тело, помещенного в гравитационное поле 1-го тела;

$m_1, m_2$  – инертные массы тел;  $N_1, N_2$  – количества нуклонов в этих телах;

$\gamma$  – новая гравитационная постоянная в отличие от, существующей в настоящее время, гравитационной постоянной  $G$ .

Очевидно, что число нуклонов тела равно  $N = \frac{m}{m_a} A$ , где  $m$  –

инертная масса тела,  $m_a$  – инертная масса атома этого тела,  $A$  – массовое число, равное сумме чисел протонов и нейтронов в ядре атома данного вещества. Для тел с инертными массами  $m_1$  и  $m_2$  запишем

$$F_{12} = \gamma m_1 \frac{m_2}{m_{a2}} A_2 \frac{1}{r^2} = \gamma \frac{A_2}{m_{a2}} \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad ,$$

$$F_{21} = \gamma m_2 \frac{m_1}{m_{a1}} A_1 \frac{1}{r^2} = \gamma \frac{A_1}{m_{a1}} \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad . \quad (2)$$

В общем случае  $\frac{A_2}{m_{a2}} \neq \frac{A_1}{m_{a1}}$ , следовательно  $F_{12} \neq F_{21}$ , т.е.

**для гравитационного взаимодействия не выполняется 3-й закон Ньютона.**

Из (2) следует, что  $G_1 = \gamma \frac{A_2}{m_{a2}}$ ,  $G_2 = \gamma \frac{A_1}{m_{a1}}$  и  $G_1 \neq G_2$  в общем

случае, что и подтверждается в экспериментах по определению гравитационной постоянной  $G$ , использующих в качестве тела, создающего гравитационное поле, различные по химическому составу вещества. Для каждого вида вещества существует свое

значение  $G = \gamma \frac{A}{m_a}$ , откуда находим  $\gamma = G \frac{m_a}{A}$ . Приближенное

значение новой гравитационной постоянной, не зависящей от вида вещества, равно

$$\gamma = G \cdot \frac{m_H}{A} \approx \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}}{1} = 1,11 \cdot 10^{-37} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2} \quad (3)$$

в единицах измерения Международной системы СИ. В формулах (2) каждое из тел, создающих гравитационное поле, состоит из изотопов одного вида. В общем случае для произвольного тела, гравитационное поле которого рассматривается, необходимо учитывать процентное содержание в нем разных химических элементов и изотопов, что, конечно, усложняет вычисление силы гравитационного взаимодействия.

## 2. Гравитация в мире элементарных частиц.

Изложенные выше новые представления о природе гравитации относятся к электрически нейтральным атомам, молекулам и макроскопическим телам. Если же взять отдельные элементарные частицы с электрическим зарядом  $\pm e$  (электроны, протоны и т.д.), то их гравитационное поле будет определяться материальной структурой электрического поля этих частиц, которое также будет воздействовать на любой материальный объект, находящийся в этом поле. И поскольку, согласно нашей гипотезе 2, нейтрон и пара (протон+электрон) содержат по два электрических поля противоположных знаков, то для элементарных частиц с одним

электрическим полем величина  $\gamma \frac{m}{m_a} A \rightarrow \frac{1}{2} \gamma$ ,  $\frac{mA}{m_a} = 1$ , т.е.

материальная структура электрического поля элементарного электрического заряда  $e$  соответствует гравитационному полю, напряженность которого в два раза меньше напряженностей гравитационных полей, создаваемых парой частиц ( $p+e$ ) или нейтроном  $n$ , для которых  $A = 1$ ,  $m_a = mA$  и  $\frac{mA}{m_a} = 1$ .

С учетом этих замечаний из формул (2) запишем выражение для силы гравитационного взаимодействия двух элементарных частиц.

Для элементарных частиц, каждая из которых имеет электрический заряд  $+e$  или  $-e$ , сила гравитационного взаимодействия равна:

$$F_e = \frac{\gamma}{2} \cdot \frac{m}{r^2}, \quad (4)$$



где  $m$  – инертная масса элементарной частицы, находящейся в электрическом поле другой частицы.

Сила гравитационного взаимодействия двух нейтронов равна:

$$F_n = \gamma \frac{m}{r^2}, \quad (5)$$

где  $m$  – инертная масса одного нейтрона, находящегося в НЭП другого нейтрона.

Гравитационное поле, создаваемое электрическим зарядом  $Q = N_e e$  независимо от его знака, определяется материальной структурой его электрического поля, где  $N_e$  – количество элементарных электрических зарядов  $e$ . Поскольку гравитационное поле элементарного электрического заряда эквивалентно  $1/2$  величины напряженности гравитационного поля нейтрона, то гравитационное поле электрического заряда  $Q$  эквивалентно гравитационному полю, создаваемому  $N$  нейтронами, расположенными в такой же по объему и форме области, что и электрические заряды  $Q$ ,  $N = 1/2 N_e$ , т.е. как бы два элементарных электрических заряда в создании гравитационного поля эквивалентны одному нуклону. Из формул (1) запишем силу гравитационного взаимодействия тела с инертной массой  $m$ , находящегося в электрическом поле заряда  $Q = N_e e$

$$F = \gamma \frac{N_e}{2} \cdot \frac{m}{r^2} = \frac{1}{2} \gamma \frac{Q}{e} \cdot \frac{m}{r^2}. \quad (6)$$

Дополнением к гипотезе 1 является

**Гипотеза 3.** *Материальная структура любого физического поля обладает свойствами гравитационного поля.*

В соответствии с гипотезой 3 гравитационные свойства проявляют:  
**электрические поля;**  
**магнитные поля;**  
**ядерные поля нуклонов и других элементарных частиц.**

### 3. Зависимость напряженности гравитационного поля от плотности энергии его материального носителя.

Из опыта известно, что для гравитационных полей с высокой точностью выполняется принцип суперпозиции. Возьмем два тела с инертными массами  $m_1$  и  $m_2$ . Поскольку, в соответствии с вышеизложенным, гравитационное поле макроскопического тела образуется суперпозицией НЭП его атомов, то плотность энергии НЭП будет достаточно высокой. Потенциальная же энергия гравитационного взаимодействия тел по сравнению с энергией НЭП

всех атомов этих тел составляет ничтожно малую долю. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия является отрицательной величиной (это условность, связанная с выбором начала отсчета, в котором потенциальная энергия равна нулю) и она характеризует дефект энергии материального носителя гравитационного поля, которым является НЭП. Величину гравитационной потенциальной энергии нельзя считать за величину энергии самого гравитационного поля, поскольку она является лишь энергией гравитационного взаимодействия. Если энергии НЭП двух тел равны  $W_1$  и  $W_2$ , а потенциальная энергия их гравитационного взаимодействия равна  $U$ , то полная энергия материального носителя этих гравитационных полей равна

$$W = W_1 + W_2 + U \quad , \quad (7)$$

где  $|U| \ll W_1, W_2$ ,  $U < 0$ . В силу принципа суперпозиции гравитационных полей напряженность суммарного гравитационного поля двух тел равна  $\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2$ . Но в этом случае и плотности энергии материальных носителей гравитационных полей (НЭП) сложатся аддитивно. Отсюда можно сделать вывод: **напряженность гравитационного поля пропорциональна плотности энергии его материального носителя, которым является НЭП.**

Таким образом напряженность гравитационного поля можно выразить следующим образом

$$\Gamma = \varkappa w \quad , \quad (8)$$

где  $w$  – плотность энергии НЭП (или же другого носителя гравитации, см. гипотезу 3),  $\varkappa$  – новая физическая постоянная. Из формул (1) можно записать

$$F_{12} = m_1 \Gamma_2 \quad , \quad F_{21} = m_2 \Gamma_1 \quad ; \quad \Gamma_2 = \gamma \frac{N_2}{r^2} \quad , \quad \Gamma_1 = \gamma \frac{N_1}{r^2} \quad . \quad (9)$$

Сравнивая (8) и (9), для плотности энергии НЭП запишем следующее выражение

$$w = \frac{\gamma}{\varkappa} \cdot \frac{N}{r^2} \quad , \quad (10)$$

где  $N$  – количество нуклонов тела, создающего гравитационное поле. Формула (8) является общей для любого гравитационного поля, образуемого материальным носителем любой природы (НЭП, электрические поля, магнитные поля и поля ядерных сил, см. гипотезу 3). Постоянная  $\varkappa$ , отвечающая разным по своей природе материальным носителям гравитационного поля, может иметь разные значения. Ответ на это может дать только опыт.

Мы всегда можем оценить величину дефекта массы макроскопического тела, связанной с высвобождением части энергии носителя гравитационного поля, равной величине потенциальной энергии гравитационного взаимодействия при образовании этого тела. Так, например, для сплошного однородного шара потенциальная энергия гравитационного взаимодействия, составляющих шар частиц, определяется по формуле [2]

$$U = -\frac{3}{5} \cdot \frac{Gm^2}{a}, \quad (11)$$

где  $m$  – масса шара,  $a$  – его радиус. Эта энергия берется из материальной структуры носителя гравитационного поля, т.е. из НЭП. При образовании больших компактных масс (звезды, нейтронные звезды, черные дыры, пульсары, квазары и т.д.) потенциальная энергия гравитационного взаимодействия (11) может оказаться достаточно большой. И поскольку она берется из материальной структуры НЭП, то это может повлиять на протекание физических процессов в недрах упомянутых объектов. Есть основания считать, что дефект массы материального носителя (НЭП) гравитационного поля при образовании макроскопических тел компенсируется за счет энергии атомных ядер, т.е. за счет энергии ядерных полей. Эта компенсация приводит к выполнению принципа суперпозиции гравитационных полей с высокой точностью, что на опыте и подтверждается. Расход энергии атомных ядер на покрытие дефекта массы НЭП при образовании массивных объектов может привести к неустойчивости нуклонов в них, т.е. к распаду нуклонов, что будет сопровождаться определенными физическими процессами внутри этих объектов. Существование таких процессов может пролить свет на некоторые наблюдаемые астрофизические явления. Возможно, что вспышки Сверхновых и являются следствием этих процессов.

#### **4. Гравитационное поле, создаваемое смесью разных атомов и изотопов.**

Силы, действующие на тела, находящиеся в гравитационном поле, не зависят от их химического состава, что подтверждается с высокой точностью в известных опытах по проверке принципа эквивалентности. Однако, создаваемое телом гравитационное поле, в соответствии с гипотезами 1 и 2, зависит от химического состава этого тела. Формулы (2) записаны для тел, однородных по химическому составу. Обобщим эти формулы для случая, когда

гравитационное поле создается телом, состоящим из смеси разных атомов и (или) изотопов. Сила тяготения, действующая на тело с инертной массой  $m$ , помещенное в гравитационное поле другого тела с массой  $M$ , определяется выражением

$$F = \gamma \frac{mN}{r^2} \quad , \quad (12)$$

где  $N$  – количество нуклонов тела с массой  $M$ , создающего гравитационное поле.

Для моноизотопного химического вещества  $N = \frac{M}{m_a} A$  , где  $m_a$  –

масса одного атома данного вещества,  $M$  – масса всего тела,  $A$  – массовое число ядра атома данного химического элемента.

Для полиизотопного химического вещества

$$N = \sum_i \left( \frac{M p_i}{100 m_i} A_i \right) \quad , \quad (13)$$

где  $m_i$  ,  $A_i$  – масса и массовое число ядра атома  $i$ -го изотопа;  $p_i$  – процентное содержание  $i$ -го изотопа в теле с массой  $M$ .

С учетом этого формулу (12) запишем в виде

$$F = \gamma \frac{mM}{100r^2} \sum_i \frac{p_i A_i}{m_i} \quad , \quad (14)$$

где  $M = \sum_i M_i$  ,  $M_i = M \frac{p_i}{100}$  .

Сравнивая (14) с обычным законом всемирного тяготения, запишем для кавендишевой гравитационной постоянной следующее выражение

$$G = \gamma \sum_i \frac{p_i A_i}{100 m_i} \quad , \quad (15)$$

где  $\gamma$  – новая гравитационная постоянная, не зависящая от химического состава тел, создающих гравитационное поле.

Из выражения (13) находим количество нуклонов в 1 кг  $j$ -го химического элемента

$$N_{1j} = \sum_i \left( \frac{p_i A_i}{100 m_i} \right)_j \quad \text{кг}^{-1} \quad , \quad (16)$$

где  $p_i$  – процентная распространенность атомов  $i$ -го изотопа  $j$ -го химического элемента в природе, либо заданное в нем процентное содержание  $i$ -го изотопа.

Пусть для сплавов и химических соединений  $q_j$  – процентное содержание  $j$ -го химического элемента в них, тогда количество нуклонов в 1 кг такого вещества определится выражением

$$N_1 = \sum_j \frac{q_j}{100} N_{1j} \quad \text{кг}^{-1}, \quad (17)$$

где  $N_{1j}$  – количество нуклонов в 1 кг  $j$ -го химического элемента.

### **5. Зависимость кавендишевой гравитационной постоянной $G$ от химического состава тела, создающего гравитационное поле.**

Как видно из формулы (15), кавендишева гравитационная постоянная  $G$  зависит от химического состава тела, создающего гравитационное поле. В многочисленных экспериментах по определению постоянной  $G$  использовались разные материалы как для эталонных масс, создающих гравитационное поле, в котором находилось коромысло крутильных весов, так и для пробных масс, размещенных на концах этого коромысла. Эти опыты отчасти преследовали цель определить влияние химического состава используемых тел на величину измеряемой гравитационной постоянной. Значения измеренной гравитационной постоянной у разных авторов отличались уже во втором знаке. Причину этих различий усматривали в недостаточно высокой точности абсолютных измерений, в наличии систематических ошибок и во влиянии многочисленных помех, точный учет которых затруднителен. Систематических же экспериментальных исследований о влиянии химического состава тела, создающего гравитационное поле, на величину измеряемой гравитационной постоянной до настоящего времени так никто и не производил. Многие авторы подобных опытов даже не ставили вопроса о различии между активной и пассивной гравитационными массами. В основном делалась попытка, помимо измерения гравитационной постоянной, проверить равенство инертной и тяжелой масс, которое с высокой точностью было определено в опытах Дикке по проверке принципа эквивалентности. Напомним, что опыты Дикке показали с относительной точностью  $10^{-11}$  равенство инертной и пассивной гравитационной масс. Равенство же инертной и активной гравитационной масс до настоящего времени не установлено. Опыты по измерению гравитационной постоянной  $G$  свидетельствуют, что такое равенство отсутствует. Более того, авторы опытов по

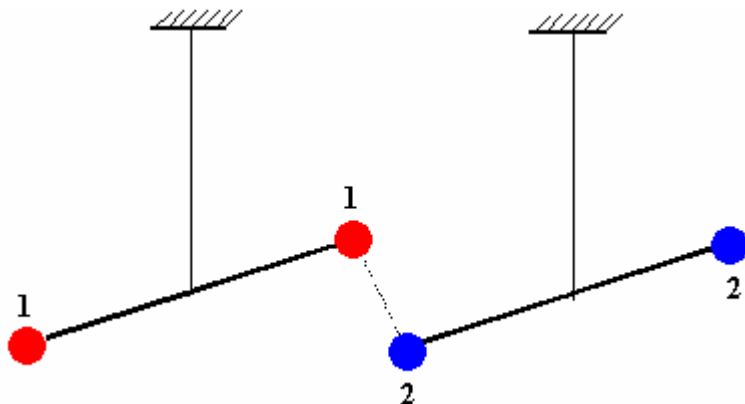
измерению гравитационной постоянной в своих публикациях не сообщали сведений о химическом составе тел, используемых в качестве источника гравитационного поля (притягивающих масс), ограничившись лишь указанием на материалы этих тел (медь, латунь, бронза, ртуть, сталь и т.д.). Ясно, что не зная изотопный состав тела, используемого в качестве притягивающей массы (источника гравитационного поля), в соответствии с формулой (15) и результатами проведенных измерений, нельзя с точностью до погрешностей измерений определить величину новой гравитационной постоянной  $\gamma$ , которая не зависит от химического состава взаимодействующих тел.

Для экспериментального определения новой гравитационной постоянной  $\gamma$  в расчетную формулу по определению кавендишевой гравитационной постоянной вместо  $G$  надо подставить ее выражение из формулы (15). Целесообразно провести измерения  $\gamma$  с использованием разных по химическому составу притягивающих масс. Пробные же массы крутильных весов могут быть любыми, поскольку, как было сказано выше, химический состав этих масс не влияет на величину новой гравитационной постоянной  $\gamma$ .

## 6. Экспериментальные предложения.

### 1) Нарушение 3-го закона Ньютона.

Наблюдать неравенство сил  $F_{12} \neq F_{21}$  в гравитационном взаимодействии двух тел можно с помощью двух одинаковых крутильных весов при параллельном расположении их коромысел, как показано на рисунке.



Массы 1 и 2 различны по химическому составу, но имеют равные инертные массы  $m_1 = m_2$ ; моменты инерции весов должны быть равны; нити одинаковой длины и диаметра из одного материала. Если  $F_{12} \neq F_{21}$ , то грузы 1 и 2 закрутят нити весов на разные углы. Разность этих углов надо измерить и сравнить ее с расчетной.

## **2) Электромагнитное излучение гравитационного поля.**

Проверить возможность генерации электромагнитного излучения при высокочастотном ( $100 \div 1000$  кГц) возмущении гравитационного поля Земли можно, используя в качестве источников возмущения гравитационного поля колебания большой массы пьезокерамики или свободных электронов внутри металла вдоль вектора напряженности гравитационного поля Земли под действием приложенного к ним высокочастотного напряжения. Все оборудование этих установок необходимо поместить в замкнутое пространство, ограниченное металлической оболочкой, для предотвращения утечки электромагнитного излучения, вызванного используемым в опыте высокочастотного напряжения.

## **3) Опытная проверка гипотез 1 и 2.**

**а)** Провести измерения кавендишевой гравитационной постоянной  $G$  при помощи крутильных весов с разными пробными массами, находящимися в одном и том же гравитационном поле, созданным некоторой массой. Как уже было сказано, гравитационная постоянная  $G$  не зависит от химического состава пробных масс, находящихся на коромысле крутильных весов. Опыты должны показать, с точностью до погрешностей измерений, одинаковое значение  $G$  для разных по химическому составу пробных масс, расположенных на коромысле крутильных весов.

**б)** Провести измерения кавендишевой гравитационной постоянной  $G$  при помощи крутильных весов при одних и тех же пробных массах, расположенных на коромысле этих весов, в разных гравитационных полях, создаваемых телами с разным химическим составом. Опыты должны показать зависимость значения  $G$  от химического состава тела, используемого в качестве источника гравитационного поля.

## **7. Измерения гравитационной постоянной $G$ .**

Как уже было указано выше, систематических и целенаправленных исследований по обнаружению зависимости величины гравитационной постоянной  $G$  от химического состава тела, создающего гравитационное поле, в котором расположено

коромысло крутильных весов с пробными массами, не производилось. Тем не менее имеются работы, в которых производилось измерение гравитационной постоянной  $G$  с использованием одних и тех же крутильных весов в гравитационных полях, создаваемых телами с разным химическим составом. Но такие работы производились вслепую без руководящей идеи о причине возможного различия гравитационной постоянной, измеренной в гравитационных полях, созданных телами с разным химическим составом. К тому же в подобных работах число измерений  $G$  было очень небольшим и сведений об изотопном составе тел, создающих гравитационные поля, не сообщалось.

Исследования подобного рода описаны в работе [4].

В этой работе:  $B$  – внешний груз, создающий гравитационное поле, в котором находится коромысло крутильных весов с грузами  $A$  на его концах. Измеренные значения  $G$  запишем в две таблицы.

В первой таблице приведем значения  $G$ , измеренные в гравитационных полях, созданных разными по химическому составу телами  $B$ , одними и теми же крутильными весами с неизменными грузами  $A$ . Это соответствует нашему предложению, описанному в пункте 6.3.б.

Во второй таблице запишем значения  $G$ , измеренные в гравитационном поле одного и того же тела  $B$  крутильными весами с разными по химическому составу грузами  $A$  в каждом опыте. Это соответствует нашему предложению, описанному в пункте 6.3.а.

В обеих таблицах по формуле (15) запишем вычисленное значение новой гравитационной постоянной

$$\gamma = \frac{G}{N_{1j}}, \text{ где } N_{1j} = \sum_i \left( \frac{p_i A_i}{100 m_i} \right)_j \text{ кг}^{-1}, \quad (18)$$

Таблица 1

Тело $B$	Грузы $A$	$G, \times 10^{-11}$ $\text{кг}^{-1} \text{м}^3 \text{с}^{-2}$	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{кг}^{-1}$	$\gamma = G / N_{1j},$ $\times 10^{-37} \text{м}^3 \text{с}^{-2}$
Латунь	Латунь	$6,674 \pm 0,002$		
Серебро	Латунь	$6,671 \pm 0,002$	0,602744	1,106772
Ртуть	Латунь	$6,666 \pm 0,001$	0,602305	1,106748
Свинец	Латунь	$6,668 \pm 0,003$	0,602284	1,107119

Для тела  $B$  и грузов  $A$  из латуни значения  $N_{1j}$  и  $\gamma$  не приведены, так как неизвестна марка используемой в опытах латуни, состав которой может содержать разное количество процентов, входящих в



этот сплав химических компонентов. Для тела  $B$ , состоящего из других химических элементов, значение  $N_{1j}$  подсчитано в предположении, что в состав каждого химического вещества входят все известные его изотопы, процентное содержание которых приведено в таблице 3. Для более точного вычисления значений  $N_{1j}$  и  $\gamma$  по формулам (18) необходимо знать процентное содержание изотопов, входящих в состав используемого вещества. Также необходимо учесть, входящие в состав используемого вещества, примеси.

Из таблицы 1 видно, что значения  $G$  хорошо соответствуют нашему предложению пункта 6.3.б и тем самым служат доказательством справедливости гипотез 1 и 2. Значения  $\gamma$  не должны зависеть от химического состава тела  $B$ , создающего гравитационное поле. С точностью до погрешностей измерений и замечаний, сделанных чуть выше, значения  $\gamma$  можно считать постоянными.

Таблица 2

Тело $B$	Грузы $A$	$G, \times 10^{-11}$ $\text{кг}^{-1}\text{м}^3\text{с}^{-2}$	$N_{1j}, \times 10^{27}$ $\text{кг}^{-1}$	$\gamma = G / N_{1j},$ $\times 10^{-37}$ $\text{м}^3\text{с}^{-2}$
Серебро	Серебро	$6,671 \pm 0,001$	0,602744	1,106772
Серебро	Латунь	$6,671 \pm 0,002$	0,602744	1,106772

Из таблицы 2 следует, что значения  $G$ , измеренные в одном и том же гравитационном поле, не зависят от химического состава грузов  $A$ , размещенных на коромысле крутильных весов. Это соответствует нашему предложению пункта 6.3.а, что также является доказательством справедливости гипотез 1 и 2.

Для более надежного подтверждения положений пункта 6.3 необходимо произвести измерения  $G$ , используя большее количество разных по химическому составу материалов для тела  $B$  и грузов  $A$  коромысла крутильных весов.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

Используя значения масс нуклидов из [3], по формуле (16) вычислим значения  $N_{1j}$  для всех стабильных и с периодом полураспада  $> 10^{10}$  лет нуклидов;  $p_i$  – процентная распространенность в природе атомов  $i$ -го изотопа  $j$ -го химического элемента. Массы нуклидов выражаем в атомных единицах массы (а.е.м.) и в килограммах (кг).

$$1 \text{ а.е.м.} = \frac{1}{12} m(^{12}\text{C}) = 1,6605402 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

Таблица 3

Элемент	$A$	$p, \%$	$m, \text{ а.е.м.}$	$M, \times 10^{-27} \text{ кг}$	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
$^1\text{H}$	1	99,985	1,007825	1,673534	0,597538
	2	0,015	2,014102	3,344497	
$^2\text{He}$	3	$1,38 \times 10^{-4}$	3,016029	5,008237	0,601822
	4	99,999862	4,002603	6,646483	
$^3\text{Li}$	6	7,5	6,015123	9,988354	0,600829
	7	92,5	7,016005	11,650358	
$^4\text{Be}$	9	100	9,012183	14,965092	0,601400
$^5\text{B}$	10	19,9	10,012938	16,626886	0,601651
	11	80,1	11,009305	18,281394	
$^6\text{C}$	12	98,90	12	19,926482	0,602212
	13	1,10	13,003355	21,592594	
$^7\text{N}$	14	99,634	14,010589	23,265146	0,601760
	15	0,366	15,000109	24,908284	
$^8\text{O}$	16	99,762	15,994915	26,560199	0,602405
	17	0,038	16,999131	28,227740	
	18	0,200	17,999159	29,888327	
$^9\text{F}$	19	100	18,998403	31,547612	0,602264
$^{10}\text{Ne}$	20	90,51	19,992439	33,198249	0,602442
	21	0,27	20,993845	34,861124	
	22	9,22	21,991384	36,517577	
$^{11}\text{Na}$	23	100	22,989770	38,175437	0,602482
$^{12}\text{Mg}$	24	78,99	23,985045	39,828131	0,602589
	25	10,00	24,985839	41,489990	
	26	11,01	25,982595	43,145143	
$^{13}\text{Al}$	27	100	26,981541	44,803933	0,602626
$^{14}\text{Si}$	28	92,23	27,976928	46,456814	0,602711
	29	4,67	28,976496	48,116636	
	30	3,10	29,973771	49,772652	
$^{15}\text{P}$	31	100	30,973763	51,433179	0,602724

Элемент	$A$	$p, \%$	$m$ , а.е.м.	$M$ , $\times 10^{-27}$ кг	$N_{1j}$ , $\times 10^{27}$ кг $^{-1}$
$^{16}\text{S}$	32	95,02	31,972072	53,090911	0,602742
	33	0,75	32,971459	54,750433	
	34	4,21	33,967867	56,405009	
	36	0,02	35,967079	59,724781	
$^{17}\text{Cl}$	35	75,77	34,968852	58,067184	0,602755
	37	24,23	36,965902	61,383366	
$^{18}\text{Ar}$	36	0,337	35,967545	59,725554	0,602780
	38	0,063	37,962732	63,038643	
	40	99,600	39,962383	66,359143	
$^{19}\text{K}$	39	93,2581	38,963708	64,700803	0,602775
	41	6,7302	40,961825	68,018757	
	40	0,0117	39,963998	66,361825	
$^{20}\text{Ca}$	40	96,941	39,962590	66,359487	0,602778
	42	0,647	41,961842	69,679326	
	43	0,135	42,958770	71,334765	
	44	2,086	43,955484	72,989848	
	46	0,004	45,953689	76,307948	
	48	0,187	47,952532	79,627107	
$^{21}\text{Sc}$	45	100	44,955913	74,651101	0,602804
$^{22}\text{Ti}$	46	8,0	45,952632	76,306193	0,602862
	47	7,3	46,951765	77,965293	
	48	73,8	47,947946	79,619492	
	49	5,5	48,947870	81,279906	
	50	5,4	49,944785	82,935323	
$^{23}\text{V}$	50	0,250	49,947161	82,939269	0,602876
	51	99,750	50,943962	84,594497	
$^{24}\text{Cr}$	50	4,345	49,946046	82,937417	0,602900
	52	83,789	51,940509	86,249303	
	53	9,501	52,940651	87,910079	
	54	2,365	53,938882	89,567682	
$^{25}\text{Mn}$	55	100	54,938046	91,226834	0,602893
$^{26}\text{Fe}$	54	5,8	53,939612	89,568894	0,602912
	56	91,72	55,934939	92,882215	
	57	2,2	56,935395	94,543512	
	58	0,28	57,933277	96,200535	
$^{27}\text{Co}$	59	100	58,933197	97,860943	0,602896

Продолжение таблицы 3

Элемент	$A$	$p, \%$	$m, \text{ а.е.м.}$	$M, \times 10^{-27} \text{ кг}$	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
$^{28}\text{Ni}$	58	68,27	57,935347	96,203973	0,602893
	60	26,10	59,930788	99,517483	
	61	1,13	60,931058	101,178471	
	62	3,59	61,928346	102,834508	
	64	0,91	63,927967	106,154959	
$^{29}\text{Cu}$	63	69,17	62,929599	104,497129	0,602886
	65	30,83	64,927792	107,815209	
$^{30}\text{Zn}$	64	48,6	63,929145	106,156915	0,602883
	66	27,9	65,926035	109,472831	
	67	4,1	66,927128	111,135187	
	68	18,8	67,924845	112,791936	
$^{31}\text{Ga}$	69	60,1	68,925580	114,453696	0,602860
	71	39,9	70,924700	117,773316	
$^{32}\text{Ge}$	70	20,5	69,924249	116,112026	0,602858
	72	27,4	71,922079	119,429503	
	73	7,8	72,923463	121,092342	
	74	36,5	73,921178	122,749088	
	76	7,8	75,921402	126,070540	
$^{33}\text{As}$	75	100	74,921595	124,410320	0,602844
$^{34}\text{Se}$	74	0,9	73,922476	122,751243	0,602845
	76	9,0	75,919206	126,066894	
	77	7,6	76,919907	127,728598	
	78	23,6	77,917303	129,384814	
	80	49,7	79,916520	132,704594	
	82	9,2	81,916708	136,025987	
$^{35}\text{Br}$	79	50,69	78,918336	131,047069	0,602837
	81	49,31	80,916289	134,364751	
$^{36}\text{Kr}$	78	0,35	77,920397	129,389952	0,602846
	80	2,25	79,916374	132,704352	
	82	11,6	81,913482	136,020630	
	83	11,5	82,914133	137,682251	
	84	57,0	83,911506	139,338429	
	86	17,3	85,910614	142,658028	
$^{37}\text{Rb}$	85	72,165	84,911799	140,999456	0,602840
	87	27,835	86,909183	144,316192	

Продолжение таблицы 3

Элемент	$A$	$p, \%$	$m, \text{ а. е. м.}$	$M, \times 10^{-27} \text{ кг}$	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
$^{38}\text{Sr}$	84	0,56	83,913428	139,341621	0,602858
	86	9,86	85,909273	142,655801	
	87	7,00	86,908889	144,315704	
	88	82,58	87,905624	145,970822	
$^{39}\text{Y}$	89	100	88,905855	147,631746	0,602851
$^{40}\text{Zr}$	90	51,45	89,904707	149,290380	0,602839
	91	11,22	90,905644	150,952476	
	92	17,15	91,905038	152,612010	
	94	17,38	93,906318	155,935216	
	96	2,80	95,908271	159,259540	
$^{41}\text{Nb}$	93	100	92,906377	154,274774	0,602821
$^{42}\text{Mo}$	92	14,84	91,906809	152,614951	0,602804
	94	9,25	93,905086	155,933170	
	95	15,92	94,905837	157,594958	
	96	16,68	95,904675	159,253568	
	97	9,55	96,908164	160,919902	
	98	24,13	97,905404	162,575859	
	100	9,63	99,907472	165,900374	
$^{44}\text{Ru}$	96	5,52	95,907595	159,258417	0,602779
	98	1,88	97,905286	162,575663	
	99	12,7	98,905936	164,237283	
	100	12,6	99,904217	165,894968	
	101	17,0	100,905580	167,557772	
	102	31,6	101,904347	169,216265	
	104	18,7	103,905422	172,539130	
$^{45}\text{Rh}$	103	100	102,905502	170,878723	0,602767
$^{46}\text{Pd}$	102	1,020	101,905609	169,218360	0,602756
	104	11,14	103,904025	172,536810	
	105	22,33	104,905075	174,199094	
	106	27,33	105,903474	175,856976	
	108	26,46	107,903893	179,178752	
	110	11,72	109,905168	182,501950	
$^{47}\text{Ag}$	107	51,839	106,905094	177,520206	0,602744
	109	48,161	108,904753	180,840720	

Продолжение таблицы 3

Элемент	<i>A</i>	<i>p</i> , %	<i>m</i> , а.е.м.	<i>m</i> , $\times 10^{-27}$ кг	$N_{1j}$ , $\times 10^{27}$ кг <sup>-1</sup>
<sup>48</sup> Cd	106	1,25	105,906461	175,861936	0,602730
	108	0,89	107,904185	179,179237	
	110	12,49	109,903006	182,498360	
	111	12,80	110,904182	184,160853	
	112	24,13	111,902761	185,819033	
	113	12,22	112,904401	187,482297	
	114	28,73	113,903360	189,141108	
<sup>49</sup> In	116	7,49	115,904758	192,464510	0,602702
	113	4,3	112,904055	187,481722	
<sup>50</sup> Sn	115	95,7	114,907094	190,807849	0,602709
	112	0,97	111,904822	185,822456	
	114	0,65	113,902780	189,140145	
	115	0,36	114,903343	190,801620	
	116	14,53	115,901743	192,459504	
	117	7,68	116,902953	194,122053	
	118	24,22	117,901606	195,780356	
	119	8,58	118,903309	197,443725	
	120	32,59	119,902198	199,102420	
	122	4,63	121,903439	202,425561	
<sup>51</sup> Sb	124	5,79	123,905270	205,749682	0,602689
	121	57,3	120,903823	200,765658	
<sup>52</sup> Te	123	42,7	122,904221	204,087400	0,602664
	120	0,096	119,904021	199,105447	
	122	2,60	121,903055	202,424923	
	123	0,908	122,904277	204,087493	
	124	4,816	123,902825	205,745622	
	125	7,14	124,904434	207,408834	
	126	18,95	125,903310	209,067508	
	128	31,69	127,904463	212,390503	
<sup>53</sup> I	130	33,80	129,906228	215,714514	0,602667
	127	100	126,904476	210,729984	
<sup>54</sup> Xe	124	0,10	123,906119	205,751092	0,602650
	126	0,09	125,904281	209,069120	
	128	1,91	127,903530	212,388953	
	129	26,4	128,904779	214,051568	
	130	4,1	129,903509	215,709999	
	131	21,2	130,905076	217,373141	

Продолжение таблицы 3

Элемент	$A$	$p, \%$	$m$ , а.е.м.	$M, \times 10^{-27}$ кг	$N_{1j}, \times 10^{27}$ кг <sup>-1</sup>
	132	26,9	131,904148	219,032140	
	134	10,4	133,905394	222,355290	
	136	8,9	135,907219	225,679401	
<sup>55</sup> Cs	133	100	132,905433	220,694814	0,602642
<sup>56</sup> Ba	130	0,106	129,906276	215,714594	0,602629
	132	0,101	131,905042	219,033625	
	134	2,417	133,904489	222,353787	
	135	6,592	134,905668	224,016285	
	136	7,854	135,904555	225,674977	
	137	11,23	136,905815	227,337609	
<sup>57</sup> La	138	0,09	137,907113	229,000305	0,602620
	139	99,91	138,906354	230,659585	
<sup>58</sup> Ce	136	0,19	135,907138	225,679266	0,602618
	138	0,25	137,905995	228,998449	
	140	88,48	139,905441	232,318609	
	142	11,08	141,909248	235,646011	
<sup>59</sup> Pr	141	100	140,907656	233,982827	0,602608
<sup>60</sup> Nd	142	27,13	141,907730	235,643490	0,602585
	143	12,18	142,909822	237,307504	
	144	23,80	143,910095	238,968498	
	145	8,30	144,912581	240,633166	
	146	17,19	145,913126	242,294611	
	148	5,76	147,916900	245,621959	
	150	5,64	149,920899	248,949680	
<sup>62</sup> Sm	144	3,1	143,912008	238,971675	0,602541
	147	15,0	146,914906	243,958107	
	148	11,3	147,914830	245,618521	
	149	13,8	148,917192	247,282984	
	150	7,4	149,917285	248,943678	
	152	26,7	151,919741	252,268837	
	154	22,7	153,922217	255,594029	
<sup>63</sup> Eu	151	47,8	150,919860	250,608495	0,602528
	153	52,2	152,921242	253,931870	
<sup>64</sup> Gd	152	0,20	151,919803	252,268940	0,602505
	154	2,18	153,920876	255,591802	
	155	14,80	154,922629	257,255253	

Продолжение таблицы 3

Элемент	<i>A</i>	<i>p</i> , %	<i>m</i> , а.е.м.	<i>M</i> , ×10 <sup>-27</sup> кг	<i>N</i> <sub>1j</sub> , ×10 <sup>27</sup> кг <sup>-1</sup>
	156	20,47	155,922129	258,914963	
	157	15,65	156,923966	260,578554	
	158	24,84	157,924110	262,239333	
	160	21,86	159,927060	265,565312	
<sup>65</sup> Tb	159	100	158,925350	263,901932	0,602497
<sup>66</sup> Dy	156	0,06	155,924286	258,918545	0,602481
	158	0,10	157,924412	262,239835	
	160	2,34	159,925095	265,562049	
	161	18,9	160,926939	267,225651	
	162	25,5	161,926805	268,885969	
	163	24,9	162,928736	270,549716	
<sup>67</sup> Ho	165	100	164,930331	273,873445	0,602468
	162	0,14	161,928786	268,889259	0,602459
<sup>68</sup> Er	164	1,61	163,929211	272,211045	
	166	33,6	165,930304	275,533940	
	167	22,95	166,932060	277,197396	
	168	26,8	167,932383	278,858473	
<sup>69</sup> Tm	170	14,9	169,935476	282,184689	
	169	100	168,934225	280,522072	0,602448
<sup>70</sup> Yb	168	0,13	167,933907	278,861004	0,602429
	170	3,05	169,934773	282,183522	
	171	14,3	170,936337	283,846659	
	172	21,9	171,936393	285,507292	
	173	16,12	172,938222	287,170870	
	174	31,8	173,938872	288,832489	
<sup>71</sup> Lu	176	12,7	175,942576	292,159720	0,602417
	175	97,41	174,940784	290,496204	
<sup>72</sup> Hf	176	2,59	175,942693	292,159915	0,602400
	174	0,162	173,940064	288,834469	
	176	5,206	175,941420	292,157801	
	177	18,606	176,943232	293,821350	
	178	27,297	177,943710	295,482684	
	179	13,629	178,945827	297,146739	
<sup>73</sup> Ta	180	35,100	179,946560	298,808497	0,602387
	180	0,012	179,947489	298,810039	
<sup>73</sup> Ta	181	99,988	180,948014	300,471451	



Продолжение таблицы 3

Элемент	$A$	$p, \%$	$m$ , а.е.м.	$m$ , $\times 10^{-27}$ кг	$N_{1j}$ , $\times 10^{27}$ кг $^{-1}$
${}^{74}\text{W}$	180	0,13	179,946726	298,808772	0,602374
	182	26,3	181,948225	302,132342	
	183	14,3	182,950244	303,796235	
	184	30,67	183,950953	305,457952	
	186	28,6	185,954377	308,784718	
${}^{75}\text{Re}$	185	37,40	184,952977	307,121853	0,602360
	187	62,60	186,955765	310,447563	
${}^{76}\text{Os}$	184	0,02	183,952514	305,460544	0,602343
	186	1,58	185,953852	308,783847	
	187	1,6	186,955761	310,447557	
	188	13,3	187,955851	312,108246	
	189	16,1	188,958155	313,772612	
	190	26,4	189,958455	315,433651	
${}^{77}\text{Ir}$	191	37,3	190,960603	317,097758	0,602333
	193	62,7	192,962942	320,422722	
${}^{78}\text{Pt}$	190	0,01	189,959937	315,436112	0,602324
	192	0,79	191,961049	318,759039	
	194	32,9	193,962678	322,082824	
	195	33,8	194,964786	323,746865	
	196	25,3	195,964947	325,407672	
	198	7,2	197,967878	328,733620	
${}^{79}\text{Au}$	197	100	196,966559	327,070889	0,602316
${}^{80}\text{Hg}$	196	0,14	195,965812	325,409109	0,602305
	198	10,02	197,966759	328,731762	
	199	16,84	198,968269	330,394809	
	200	23,13	199,968315	332,055426	
	201	13,22	200,970293	333,719251	
	202	29,80	201,970632	335,380354	
	204	6,85	203,973480	338,706163	
${}^{81}\text{Tl}$	203	29,524	202,972336	337,043723	0,602291
	205	70,476	204,974410	340,368248	
${}^{82}\text{Pb}$	204	1,4	203,973036	338,705426	0,602284
	206	24,1	205,974455	342,028863	
	207	22,1	206,975885	343,691777	
	208	52,4	207,976641	345,353573	
${}^{83}\text{Bi}$	209	100	208,980388	347,020335	0,602270
${}^{90}\text{Th}$	232	100	232,038054	385,308517	0,602115

Количество нуклонов  $N_{1j} = \sum_i \left( \frac{p_i A_i}{100 m_i} \right)_j$  в 1 кг  $j$ -го химического

элемента, содержащего в себе все имеющиеся в природе изотопы, приведенные в таблице 3, запишем в таблице 4.

Таблица 4

Элемент	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$	Элемент	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
<sub>1</sub> H	0,597538	<sub>34</sub> Se	0,602845
<sub>2</sub> He	0,601822	<sub>35</sub> Br	0,602837
<sub>3</sub> Li	0,600829	<sub>36</sub> Kr	0,602846
<sub>4</sub> Be	0,601400	<sub>37</sub> Rb	0,602840
<sub>5</sub> B	0,601651	<sub>38</sub> Sr	0,602858
<sub>6</sub> C	0,602212	<sub>39</sub> Y	0,602851
<sub>7</sub> N	0,601760	<sub>40</sub> Zr	0,602839
<sub>8</sub> O	0,602405	<sub>41</sub> Nb	0,602821
<sub>9</sub> F	0,602264	<sub>42</sub> Mo	0,602804
<sub>10</sub> Ne	0,602442	<sub>44</sub> Ru	0,602779
<sub>11</sub> Na	0,602482	<sub>45</sub> Rh	0,602767
<sub>12</sub> Mg	0,602589	<sub>46</sub> Pd	0,602756
<sub>13</sub> Al	0,602626	<sub>47</sub> Ag	0,602744
<sub>14</sub> Si	0,602711	<sub>48</sub> Cd	0,602730
<sub>15</sub> P	0,602724	<sub>49</sub> In	0,602702
<sub>16</sub> S	0,602742	<sub>50</sub> Sn	0,602709
<sub>17</sub> Cl	0,602755	<sub>51</sub> Sb	0,602689
<sub>18</sub> Ar	0,602780	<sub>52</sub> Te	0,602664
<sub>19</sub> K	0,602775	<sub>53</sub> I	0,602667
<sub>20</sub> Ca	0,602778	<sub>54</sub> Xe	0,602650
<sub>21</sub> Sc	0,602804	<sub>55</sub> Cs	0,602642
<sub>22</sub> Ti	0,602862	<sub>56</sub> Ba	0,602629
<sub>23</sub> V	0,602876	<sub>57</sub> La	0,602620
<sub>24</sub> Cr	0,602900	<sub>58</sub> Ce	0,602618
<sub>25</sub> Mn	0,602893	<sub>59</sub> Pr	0,602608
<sub>26</sub> Fe	0,602912	<sub>60</sub> Nd	0,602585
<sub>27</sub> Co	0,602896	<sub>62</sub> Sm	0,602541
<sub>28</sub> Ni	0,602893	<sub>63</sub> Eu	0,602528
<sub>29</sub> Cu	0,602886	<sub>64</sub> Gd	0,602505
<sub>30</sub> Zn	0,602883	<sub>65</sub> Tb	0,602497
<sub>31</sub> Ga	0,602860	<sub>66</sub> Dy	0,602481
<sub>32</sub> Ge	0,602858	<sub>67</sub> Ho	0,602468

Продолжение таблицы 4

Элемент	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$	Элемент	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
$_{33}\text{As}$	0,602844	$_{68}\text{Er}$	0,602459
$_{69}\text{Tm}$	0,602448	$_{77}\text{Ir}$	0,602333
$_{70}\text{Yb}$	0,602429	$_{78}\text{Pt}$	0,602324
$_{71}\text{Lu}$	0,602417	$_{79}\text{Au}$	0,602316
$_{72}\text{Hf}$	0,602400	$_{80}\text{Hg}$	0,602305
$_{73}\text{Ta}$	0,602387	$_{81}\text{Tl}$	0,602291
$_{74}\text{W}$	0,602374	$_{82}\text{Pb}$	0,602284
$_{75}\text{Re}$	0,602360	$_{83}\text{Bi}$	0,602270
$_{76}\text{Os}$	0,602343	$_{90}\text{Th}$	0,602115

Одноизотопные химические элементы

Элемент	$A$	$p, \%$	$m, \text{ а.е.м.}$	$m, \times 10^{-27} \text{ кг}$	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
$_4\text{Be}$	9	100	9,012183	14,965092	0,601400
$_9\text{F}$	19	100	18,998403	31,547612	0,602264
$_{11}\text{Na}$	23	100	22,989770	38,175437	0,602482
$_{13}\text{Al}$	27	100	26,981541	44,803933	0,602626
$_{15}\text{P}$	31	100	30,973763	51,433179	0,602724
$_{21}\text{Sc}$	45	100	44,955913	74,651101	0,602804
$_{25}\text{Mn}$	55	100	54,938046	91,226834	0,602893
$_{27}\text{Co}$	59	100	58,933197	97,860943	0,602896
$_{33}\text{As}$	75	100	74,921595	124,410320	0,602844
$_{39}\text{Y}$	89	100	88,905855	147,631746	0,602851
$_{41}\text{Nb}$	93	100	92,906377	154,274774	0,602821
$_{45}\text{Rh}$	103	100	102,905502	170,878723	0,602767
$_{53}\text{I}$	127	100	126,904476	210,729984	0,602667
$_{55}\text{Cs}$	133	100	132,905433	220,694814	0,602642
$_{59}\text{Pr}$	141	100	140,907656	233,982827	0,602608
$_{65}\text{Tb}$	159	100	158,925350	263,901932	0,602497
$_{67}\text{Ho}$	165	100	164,930331	273,873445	0,602468
$_{69}\text{Tm}$	169	100	168,934225	280,522072	0,602448
$_{79}\text{Au}$	197	100	196,966559	327,070889	0,602316
$_{83}\text{Bi}$	209	100	208,980388	347,020335	0,602270
$_{90}\text{Th}$	232	100	232,038054	385,308517	0,602115

Двухизотопные химические элементы

Элемент	<i>A</i>	<i>p</i> , %	<i>m</i> , а.е.м.	<i>m</i> , $\times 10^{-27}$ кг	$N_{1j}$ , $\times 10^{27}$ кг <sup>-1</sup>
<sup>1</sup> H	1	99,985	1,007825	1,673534	0,597538
	2	0,015	2,014102	3,344497	
<sup>2</sup> He	3	$1,38 \times 10^{-4}$	3,016029	5,008237	0,601822
	4	99,999862	4,002603	6,646483	
<sup>3</sup> Li	6	7,5	6,015123	9,988354	0,600829
	7	92,5	7,016005	11,650358	
<sup>5</sup> B	10	19,9	10,012938	16,626886	0,601651
	11	80,1	11,009305	18,281394	
<sup>6</sup> C	12	98,90	12	19,926482	0,602212
	13	1,10	13,003355	21,592594	
<sup>7</sup> N	14	99,634	14,010589	23,265146	0,601760
	15	0,366	15,000109	24,908284	
<sup>17</sup> Cl	35	75,77	34,968852	58,067184	0,602755
	37	24,23	36,965902	61,383366	
<sup>23</sup> V	50	0,250	49,947161	82,939269	0,602876
	51	99,750	50,943962	84,594497	
<sup>29</sup> Cu	63	69,17	62,929599	104,497129	0,602886
	65	30,83	64,927792	107,815209	
<sup>31</sup> Ga	69	60,1	68,925580	114,453696	0,602860
	71	39,9	70,924700	117,773316	
<sup>35</sup> Br	79	50,69	78,918336	131,047069	0,602837
	81	49,31	80,916289	134,364751	
<sup>37</sup> Rb	85	72,165	84,911799	140,999456	0,602840
	87	27,835	86,909183	144,316192	
	104	18,7	103,905422	172,539130	
<sup>47</sup> Ag	107	51,839	106,905094	177,520206	0,602744
	109	48,161	108,904753	180,840720	
<sup>49</sup> In	113	4,3	112,904055	187,481722	0,602702
	115	95,7	114,907094	190,807849	
<sup>51</sup> Sb	121	57,3	120,903823	200,765658	0,602689
	123	42,7	122,904221	204,087400	
<sup>57</sup> La	138	0,09	137,907113	229,000305	0,602620
	139	99,91	138,906354	230,659585	
<sup>63</sup> Eu	151	47,8	150,919860	250,608495	0,602528
	153	52,2	152,921242	253,931870	
<sup>71</sup> Lu	175	97,41	174,940784	290,496204	0,602417
	176	2,59	175,942693	292,159915	

Продолжение таблицы

$^{73}\text{Ta}$	180	0,012	179,947489	298,810039	0,602387
	181	99,988	180,948014	300,471451	
$^{75}\text{Re}$	185	37,40	184,952977	307,121853	0,602360
	187	62,60	186,955765	310,447563	
$^{77}\text{Ir}$	191	37,3	190,960603	317,097758	0,602333
	193	62,7	192,962942	320,422722	
$^{81}\text{Tl}$	203	29,524	202,972336	337,043723	0,602291
	205	70,476	204,974410	340,368248	

Трехизотопные химические элементы

Элемент	$A$	$p, \%$	$m, \text{ а.е.м.}$	$m, \times 10^{-27} \text{ кг}$	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
$^8\text{O}$	16	99,762	15,994915	26,560199	0,602405
	17	0,038	16,999131	28,227740	
	18	0,200	17,999159	29,888327	
$^{10}\text{Ne}$	20	90,51	19,992439	33,198249	0,602442
	21	0,27	20,993845	34,861124	
	22	9,22	21,991384	36,517577	
$^{12}\text{Mg}$	24	78,99	23,985045	39,828131	0,602589
	25	10,00	24,985839	41,489990	
	26	11,01	25,982595	43,145143	
$^{14}\text{Si}$	28	92,23	27,976928	46,456814	0,602711
	29	4,67	28,976496	48,116636	
	30	3,10	29,973771	49,772652	
$^{18}\text{Ar}$	36	0,337	35,967545	59,725554	0,602780
	38	0,063	37,962732	63,038643	
	40	99,600	39,962383	66,359143	
$^{19}\text{K}$	39	93,2581	38,963708	64,700803	0,602775
	41	6,7302	40,961825	68,018757	
	40	0,0117	39,963998	66,361825	

Четырехизотопные химические элементы

Элемент	$A$	$p, \%$	$m, \text{ а.е.м.}$	$m, \times 10^{-27} \text{ кг}$	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
$^{16}\text{S}$	32	95,02	31,972072	53,090911	0,602742
	33	0,75	32,971459	54,750433	
	34	4,21	33,967867	56,405009	
	36	0,02	35,967079	59,724781	

Продолжение таблицы

$^{24}\text{Cr}$	50	4,345	49,946046	82,937417	0,602900
	52	83,789	51,940509	86,249303	
	53	9,501	52,940651	87,910079	
	54	2,365	53,938882	89,567682	
$^{26}\text{Fe}$	54	5,8	53,939612	89,568894	0,602912
	56	91,72	55,934939	92,882215	
	57	2,2	56,935395	94,543512	
	58	0,28	57,933277	96,200535	
$^{38}\text{Sr}$	84	0,56	83,913428	139,341621	0,602858
	86	9,86	85,909273	142,655801	
	87	7,00	86,908889	144,315704	
	88	82,58	87,905624	145,970822	
$^{58}\text{Ce}$	136	0,19	135,907138	225,679266	0,602618
	138	0,25	137,905995	228,998449	
	140	88,48	139,905441	232,318609	
	142	11,08	141,909248	235,646011	
$^{82}\text{Pb}$	204	1,4	203,973036	338,705426	0,602284
	206	24,1	205,974455	342,028863	
	207	22,1	206,975885	343,691777	
	208	52,4	207,976641	345,353573	

Пятиизотопные химические элементы

Элемент	$A$	$p, \%$	$m, \text{ а.е.м.}$	$m, \times 10^{-27} \text{ кг}$	$N_{1j}, \times 10^{27} \text{ кг}^{-1}$
$^{22}\text{Ti}$	46	8,0	45,952632	76,306193	0,602862
	47	7,3	46,951765	77,965293	
	48	73,8	47,947946	79,619492	
	49	5,5	48,947870	81,279906	
	50	5,4	49,944785	82,935323	
$^{28}\text{Ni}$	58	68,27	57,935347	96,203973	0,602893
	60	26,10	59,930788	99,517483	
	61	1,13	60,931058	101,178471	
	62	3,59	61,928346	102,834508	
	64	0,91	63,927967	106,154959	
$^{30}\text{Zn}$	64	48,6	63,929145	106,156915	0,602883
	66	27,9	65,926035	109,472831	
	67	4,1	66,927128	111,135187	
	68	18,8	67,924845	112,791936	
	70	0,6	69,925324	116,113812	

Продолжение таблицы

${}_{32}\text{Ge}$	70	20,5	69,924249	116,112026	0,602858
	72	27,4	71,922079	119,429503	
	73	7,8	72,923463	121,092342	
	74	36,5	73,921178	122,749088	
	76	7,8	75,921402	126,070540	
${}_{40}\text{Zr}$	90	51,45	89,904707	149,290380	0,602839
	91	11,22	90,905644	150,952476	
	92	17,15	91,905038	152,612010	
	94	17,38	93,906318	155,935216	
	96	2,80	95,908271	159,259540	
${}_{74}\text{W}$	180	0,13	179,946726	298,808772	0,602374
	182	26,3	181,948225	302,132342	
	183	14,3	182,950244	303,796235	
	184	30,67	183,950953	305,457952	
	186	28,6	185,954377	308,784718	

Шестизотопные химические элементы

Элемент	$A$	$p, \%$	$m$ , а.е.м.	$m, \times 10^{-27}$ кг	$N_{1j}, \times 10^{27}$ кг $^{-1}$
${}_{20}\text{Ca}$	40	96,941	39,962590	66,359487	0,602778
	42	0,647	41,961842	69,679326	
	43	0,135	42,958770	71,334765	
	44	2,086	43,955484	72,989848	
	46	0,004	45,953689	76,307948	
	48	0,187	47,952532	79,627107	
${}_{34}\text{Se}$	74	0,9	73,922476	122,751243	0,602845
	76	9,0	75,919206	126,066894	
	77	7,6	76,919907	127,728598	
	78	23,6	77,917303	129,384814	
	80	49,7	79,916520	132,704594	
	82	9,2	81,916708	136,025987	
${}_{36}\text{Kr}$	78	0,35	77,920397	129,389952	0,602846
	80	2,25	79,916374	132,704352	
	82	11,6	81,913482	136,020630	
	83	11,5	82,914133	137,682251	
	84	57,0	83,911506	139,338429	
	86	17,3	85,910614	142,658028	

## Продолжение таблицы

$^{46}\text{Pd}$	102	1,020	101,905609	169,218360	0,602756
	104	11,14	103,904025	172,536810	
	105	22,33	104,905075	174,199094	
	106	27,33	105,903474	175,856976	
	108	26,46	107,903893	179,178752	
	110	11,72	109,905168	182,501950	
$^{68}\text{Er}$	162	0,14	161,928786	268,889259	0,602459
	164	1,61	163,929211	272,211045	
	166	33,6	165,930304	275,533940	
	167	22,95	166,932060	277,197396	
	168	26,8	167,932383	278,858473	
	170	14,9	169,935476	282,184689	
$^{72}\text{Hf}$	174	0,162	173,940064	288,834469	0,602400
	176	5,206	175,941420	292,157801	
	177	18,606	176,943232	293,821350	
	178	27,297	177,943710	295,482684	
	179	13,629	178,945827	297,146739	
	180	35,100	179,946560	298,808497	
$^{78}\text{Pt}$	190	0,01	189,959937	315,436112	0,602324
	192	0,79	191,961049	318,759039	
	194	32,9	193,962678	322,082824	
	195	33,8	194,964786	323,746865	
	196	25,3	195,964947	325,407672	
	198	7,2	197,967878	328,733620	

## Литература

1. Недосекин Ю.А. Природа пространства и физических полей. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2005, вып. 2.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М.: «Наука», 1988, стр. 384.
3. Физические величины: Справочник /Под ред. Григорьева И.С., Мейлихова Е.З. – М.: Энергоатомиздат, 1991, стр. 993.
4. Определение гравитационной постоянной методом резонанса. Fasy Leopold, Pontikis Constantin. “С. r. Acad. sci”, 1971, **272**, №25, B1397–B1398 (франц.).



---

## Серия: ФИЛОСОФИЯ И РЕЛИГИЯ

---

Терехов В.Б.

### Системы, субстанции и структуры

#### Аннотация

В статье рассматривается междисциплинарная диффузия терминов и методов, и отмечается неудовлетворённость современного научно-технического сообщества известными определениями термина "система", а также современным состоянием Общей теории систем. Даются определения понятий система, субстанция, структура, параструктура, субстрат, метаанализ, метасистемная граница, метасистемный логический определитель и др. терминов, используемых в рамках авторской концепции "метасистематика".

В настоящее время распространены многочисленные попытки перенесения методов ТРИЗ (Теории решения изобретательских задач Генриха Сауловича Альтшуллера), мозгового штурма Алекса Осборна и др. методов, появившихся в научно-технической сфере деятельности для решения технических задач, в сферы предпринимательства и финансовой деятельности.

ТРИЗ первоначально был ориентирован не только на решение изобретательских задач, но и на решение исследовательских, научных задач. Думаю, что эта область применения ТРИЗ по количеству разработок стоит на втором месте после применения ТРИЗ для решения изобретательских задач.

В ТРИЗ всё более привносятся модели и понятия, разработанные в рамках ОТС (Общая теория систем). Но если говорить об ОТС, то её родословная связана не с решением изобретательских задач, а с появлением компьютеров и кибернетики.

Следом за кибернетикой и ОТС появилось принципиально новое направление в психологии, называемое "искусственным интеллектом". (Artificial Intelligence, AI; 1956, John McCarthy: термин появился в ходе мероприятия Dartmouth Summer Research Project, называемого также The Dartmouth Conference; в ней участвовали также Марвин Мински и Клод Шеннон.)

Марвин Мински известен как автор термина "фрейм", концептуальных статей "Matter, Mind and Models", "Conscious

Machines", научно-популярных книг "The Society of Mind", "Emotion Machine", "Perceptron: An Introduction to Computational Geometry" (создана совместно с Сеймором Папертом) и др. работ.

Интересно что, как авторы, работающие в области ТРИЗ, так и авторы, занимающиеся проблемами искусственного интеллекта, часто как бы отмежевываются от философии. А между тем собственно в философии как академической области научного знания хорошо проработаны такие направления как логика и методология науки, праксеология.

Несмотря на все размежевания, разноязычие и разнопонятность заметна диффузия идей, терминов и представлений между философией, ОТС, ТРИЗ, теориями искусственного интеллекта как нового психологического направления, традиционной психологией и другими знаниями.

Например, в составе ТРИЗ есть Алгоритм Изобретений (точнее Алгоритм решения изобретательских задач - АРИЗ). Метод основан на формулировании логических сентенций. Такой подход является диффузией методов когнитивной психологии и "искусственного интеллекта", да и само слово алгоритм заимствовано из лексикона кибернетики.

Искусственный интеллект (ИИ) как новое направление оказывает мощное воздействие на все иные сферы знаний. В связи со своей молодостью это направление, как можно предположить, ещё не отягощено фиксированными парадигмальными правилами, негласными канонами и паттернами.

Характерная деталь. Даже наименование этого направления не сформировалось полностью. Этот термин вне контекста скорее ассоциирует не с научно-практическим направлением, а с продуктом творчества программистов или компьютерным искусственным мозгом.

Рамки этого научно-технического направления довольно широки. Под это понятие попадают как теории, которые по предмету исследования, методам и характеру объяснительных моделей следует всё-таки отнести к психологии, так и специальные математические модели, новые логические конструкции, технологические и алгоритмические программные разработки, софт, а также лингвистические и литературные исследования. Чаще термином ИИ обозначают логико-математические методы и модели решения задач, а также программные модули, использующие такие методы и модели, что практически означает реализацию отдельных интеллектуальных функций.

В рамках этого нового направления исследователи также пытаются ответить на старые как мир вопросы: Как рождаются идеи? Как найти эффективное решение?

Эти вопросы в одинаковой степени актуальны для инженера, изобретателя, руководителя, валютного трейдера, программиста, композитора, писателя, журналиста, специалиста по PR, бизнесмена.

В современной культуре диффузия идей постоянно напоминает о себе, и эта тенденция не ослабнет. Вот ещё один пример, - книги Джорджа Сороса, который известен как мастер технического анализа на биржах акций и валют, - "Алхимия финансов" и "Кризис мирового капитализма".

Те, кто знаком с методами технического анализа и биржами знают, что рынок Форекс - система рефлексивная. Рефлексивность, рефлексия - понятия психологические и первоначально появились при исследовании психологии человека, а не рынков. В экономические теории это понятие попало в результате междисциплинарной диффузии.

В книге "Кризис мирового капитализма" Дж. Сорос упоминает название своей первой книги, никогда не издававшейся, - "Бремя сознания". Что в ней, можно только гадать. Сорос известен в первую очередь как мастер технического анализа.

Как я думаю, один из его секретов - в глубоком концептуальном подходе к пониманию сущностей. Возможно, истоки этого понимания, следовало бы искать как раз в той самой неизданной книге. Вот почему Сорос – в единственном числе; а людей, которые успешно проигрывают свои деньги, руководствуясь волновой теорией Эллиота и прочими теориями так называемого теханализа, – десятки тысяч. Как видно из названия его книги, сознание, рефлексия и другие феномены интеллекта уровня человека являются предметом исследования не только психологии. Эти феномены также рассматриваются в рамках метасистематики

Метасистематика - самоназвание авторской концепции (с 1999 г.) Метасистематика - междисциплинарная концепция на стыке философии, общей теории систем, "искусственного интеллекта", психологии, ТРИЗ. Рассматриваются вопросы творческой деятельности, новые подходы к пониманию механизмов мышления, в том числе интуиции, и решению творческих задач [1].

Можно ли выработать универсальные алгоритмы успешной креативной деятельности, либо универсальные алгоритмы оптимизации такой деятельности?

Ориентация на универсализм методологии и междисциплинарная диффузия подводит исследователей к универсализму научного моделирования. С появлением кибернетики появилась потребность в более обобщённой научной модели, которая бы содержала абстрактные модели, к которым можно было бы свести как кибернетические модели, так и модели других естественных наук, в том числе и физики.

В 1946 году вышла в свет книга Норберта Винера "Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине". Эта книга стала научным бестселлером, хотя по своему стилю и жанру это научно-популярная книга, написанная по заказу коммерческого издательства. Вместе с "кибернетикой" в наш лексикон прочно вошёл ещё один новый термин - "чёрный ящик". Спустя примерно десятилетие появилась ОТС (Общая теория систем).

Допарадигмальная история общей теории систем началась раньше, чем появилась "Кибернетика..." Норберта Винера. В начале XX века российский учёный Александр Александрович Богданов (псевдоним, настоящая фамилия Малиновский) написал работу "Тектология: Всеобщая организационная наука". Независимо от А. Богданова Общая теория систем разрабатывалась в 30-е годы Людвигом фон Бергаланфи, позднее большой вклад в её развитие внесли М. Месарович, А.И. Уёмов и другие.

В 1954 году было организовано Общество содействия развитию ОТС (Society for Advancement of General Systems Theory), а в 1957 году - переименовано в Общество исследований в области общей теории систем (Society for General Systems Research). Таким образом, в 1954-1957 годах Общая теория систем, как научная дисциплина, вступила в парадигмальную фазу своего развития. (По Т. Куну признаком парадигмальной фазы развития науки является наличие социально сложившегося научного сообщества сторонников определённой парадигмы. В данном случае таким признаком является образование указанного общества.)

Важнейшим понятием не только ОТС, но и всей современной науки и культуры является понятие *система*. Люди, работающие над развитием ТРИЗ, также уделяют большое внимание этой проблематике. Начало положено самим Г. Альтшуллером, говорившем о законах развития технических *систем* (ЗРТС). Однако это понятие, известное и в античности, в наши дни активно модифицируют. Это вызвано неудовлетворённостью не только известными определениями, но и ОТС как научной парадигмой. (На

самом деле ОТС не является единой теорией, в ней сосуществуют несколько различных направлений и школ.)

В наши дни следует считать уже неудовлетворительным определение "система есть совокупность или множество связанных между собой элементов", определения такого типа представляются ограниченными и неперспективными. Поэтому увеличивается число публикаций, в которых проводится та или иная редифиниция этого понятия.

Более актуально понятие "открытая система", но оно быстро теряет связь с первоначальной дихотомией "открытая система / закрытая система", определение "открытая" теряет своё первоначальное различительное значение, а, следовательно, вообще теряет смысл, превращаясь в аппендикс. Я думаю, что это понятие креативной силы уже не имеет. Оно ассоциативно сильно отягощено темпоральными образами (входные и выходные потоки, и т.п.).

**Метасистематика** как концепция начинается "от печки": в рамках метасистематики даются определения понятия *система* и понятий *субстанция, структура, субстрат, объект*.

**Система** - структура, имеющая соответствие составляющих её частей и имеющая соответствие относительно иных структур. Субстанция, имеющая структуру. Субстанция, имеющая сходство с иными субстанциями. Определение системы можно проиллюстрировать условной формулой: "Система = субстанция + структура". Структура имеет соответствующие элементы. Если структура неизвестна или целенаправленно не рассматривается, то систему рассматривают как "чёрный ящик": рассматривается только субстанция - система относительно иных систем (её характеристики, параметры, свойства).

**Субстанция.** Этот термин в рамках метасистематики не совпадает полностью с его известными философскими и техническими значениями. Субстанция в метасистематике - "внешняя сторона" системы, система как "чёрный ящик", система рассматриваемая "снаружи". В метасистематике значение термина субстанция ближе всего к известному философскому понятию "сущность".

**Параструктура.** Термин образован как сращение "ПАРАметрическая СТРУКТУРА". Это субстанциальная структура, систематизированное описание "чёрного ящика", субстанции; структура субстанции, структурированные параметры и свойства

системы в отношении иных систем и структур, "внешняя сторона" системы, "механизм наизнанку", архитектоника.

**Структура.** "Внутренняя сторона" системы, "начинка" чёрного ящика, "механизм в ящике", "техническая" сущность чёрного ящика (для технических систем можно написать без кавычек), конструкция, архитектура.

**Субстрат.** Материал структуры; микроструктура. Этот термин также не совпадает с известными философскими и техническими значениями этого слова. В литературе часто слово "субстрат" объясняют как синоним термина "субстанция", и наоборот. В метасистематике эти два слова не только имеют разное значение, но и образуют дихотомию субстанция/субстрат. Для отдельных систем можно назвать различные синонимы субстрата: в материальных, физических системах субстратом является материя или вещество, в отношении нематериальных систем синонимом будет слово "материал" (например, журналист пишет статью, используя *материал*). В случае *наблюдения/исследования* отдельных параметров, свойств субстрата, можно говорить о микроструктуре.

**Объект.** *Реализация* системы, *экземпляр* системы; "конечная вещь", "майя" (Е. Блаватская) в системной иерархии реализаций, обусловленная и объясняемая относительностью наблюдения в рамках ситуативной системы восприятия (наблюдения). Так называемая объективность относительна. (Ср. "The reality is merely an illusion, albeit a very persistent one". Albert Einstein.) Объективность определяется *позицией наблюдения*, и требует *исключения наблюдателя*, что может быть объяснено также как *ненаблюдаемость позиции наблюдения*.

**Метаанализ.** МЕТАсистемный АНАЛИЗ. Метаанализ не эквивалентен системному анализу. Метаанализ базируется на концепте *метасистематика*. Это исследование области параструктура/структура. Метаанализ также является инструментом исследования "кухни" творческого процесса (исследования того, как "хвост виляет собакой").

**Метаконструирование.** Создание нового творческого продукта в результате использования метаанализа, создание творческого продукта на "кухне" творческого процесса; разработка структур.

В рамках метасистематики рассматриваются также темы и термины: мифы и метафоры, реализм имён, множественное

расслоение, метафизическая субтракция и квазипространственные метафоры.

Могут сказать, что эта понятийная схема слишком проста, - сухая схема без "обоснования". Первоначально новая концепция может показаться не слишком оригинальной. Говорят, что ничто не ново в подлунном мире, всё уже где-то когда-то у кого-то было, или было нечто похожее, или хотя бы в чём-то, но сходное.

Современные исследования, как правило, изобилуют многочисленными цитатами и сложными рассуждениями. Для любой идеи можно провести историческую линию преемственности, подняв литературные источники: от античности до современников. Например, ещё Сократ размышлял о думающей машине, а в Древнем Египте уже умели создавать хитроумные механические автоматы. Лукреций развивал идею множественности миров, а Джордано Бруно за продолжение этой идеи послали на костёр, теперь же современные писатели могут свободно фантазировать на тему параллельных миров.

Системность в рамках метасистематики – не историческое исследование и не продолжающаяся дискуссия, а небольшая остановка в пути. Творческие поиски, дефиниция и редефиниция понятий, научные споры и столкновения полярных, или кажущимися таковыми, мнений, модифицирование многочисленных и разнообразных научных и практических моделей и методик – это перманентный процесс. Но чтобы получить практический результат, необходимы остановки, чтобы с помощью простых моделей определиться, сориентироваться и получить конкретные результаты. И, как гласит одно из положений теории фреймов (М. Мински), практически репрезентация знания происходит в большей степени путём исключений, чем путём дефиниций.

Системность в рамках метасистематики – представления, опирающиеся на формализованный, компактный и автономный понятийный аппарат. Этот аппарат самодостаточен. При этом сознательно не ставилась задача построения непротиворечивой и минимальной понятийной и аксиоматической базы, оставлен достаточный понятийный зазор, предусматривающий свободу утверждений и рассуждений, своего рода креативно-логический люфт.

Известен критерий построения аксиоматической базы. Это бритва Оккама: число аксиом и понятий должно быть минимальным. Но при этом известна также Вторая теорема Гёделя:

в рамках теории всегда есть утверждения, которые выходят за рамки аксиоматической базы. А золотой середины, минимального набора аксиом и понятий, который был бы базой всех утверждений в рамках теории, как известно, не бывает.

Внимательный читатель заметит, что, на самом деле, понятие система здесь используется в двух разных значениях: в широком и в узком смысле.

В широком смысле "система = субстанция + структура", т.е. то, что "внутри" чёрного ящика, и то, что "снаружи" чёрного ящика. *Система – это субстанция и её структура. Система – это сущность, имеющая структуру.*

В узком смысле система понимается как синоним понятия субстанция, как синоним того, что "снаружи" чёрного ящика, "механизм наизнанку", и как синоним термина параструктура.

Необходимо также отметить, что понятия субстанция и параструктура в рамках метасистематики пересекаются как синонимы. Термин параструктура образован как сращение "ПАРАметрическая СТРУКТУРА". Для чего нужно было "изобретать" новое слово - параструктура?

Поясню, для чего нужен этот термин, хотя есть почти эквивалентные термины "субстанция" и "функции, параметры и свойства системы".

Исторически понятие функция слишком сильно ассоциирует с темпоральностью. Когда-то научный мир преследовал кошмар механистического детерминизма. Теперь пространственно-временной универсализм стал кошмаром современной теоретической мысли, теоретические идеи драматически не могут оторваться от натурфилософии простых космологических схем и ограничений категориального мышления. (Квазиуниверсальность понятий время и пространство здесь я не рассматриваю – это отдельная тема.)

Понятие "свойства" в лучшей степени применимы в качестве универсального понятия. В области компьютерных технологий его уже прочно связали с понятиями класс и объект в рамках объектно-ориентированного программирования, которые хорошо ассоциируют с терминами система и объект. В программировании применение этого термина ограничивают областью объектно-ориентированного программирования, для различения с процедурным программированием. В отношении процедурных



программных модулей говорят только о параметрах и процедурах, но не о свойствах и методах.

Появлению объектно-ориентированного программирования непосредственно предшествовала разработка системной теории фреймов Марвина Минского (1974), которая явилась, если можно так выразиться, прототипом объектно-ориентированного программирования.

Легко провести параллели между терминами "фрейм" и "слоты" и терминами "класс" ("объект")\_ и "свойства класса (объекта)". Термин "слот" (англ., - люк, щель [в чёрном ящике?]), означает свойства поименованной сущности. Причём о свойствах можно говорить только в некоем расширенном смысле: это может быть фиксированный параметр, параметр-процедура, такая процедура называется демоном, либо же имя (например, колёса у автомобиля). Понимая, что термин "свойства", имеет более ограниченный смысл, М. Мински ввёл отличительный термин "слоты", но в объектно-ориентированном программировании вернулись к термину "свойства". Старое слово стало употребляться не совсем в том же самом значении: метафоры играют важнейшую роль в науке и всех других сферах человеческой культуры.

Представление о субстанции, или иначе сущности, несёт с собой налипшие стереотипные утверждения. В философии она рассматривается как философская категория. В этом термине, в его известном философском понимании, есть несколько призывов, несколько неявных утверждений, скрытых деклараций. В литературе можно обнаружить определение субстанции не только как "сущности", но и как "первопричины вещей и явлений", - определение, навязывающее космологическое представление о всеобщности причинности и темпоральности. "Причина" (как перевод с древнегреческого) в этом определении преемственно заимствована у Аристотеля. Однако при этом потеряно то, что у Аристотеля даётся дефиниция этого термина, как минимум в четырёх категориально различных значениях. В современном же языке "причина" имеет натурфилософский, темпоральный смысл. (Современное значение складывалось под влиянием развития физики Ньютона и, далее, Эйнштейна). Во многих случаях более точным эквивалентом аристотелевской "причины" могут быть современные термины "объяснительная модель" и "описание".

В рамках метасистематики термин субстанция предлагается использовать в значении близком к первоначальному, именно как

сущность, и ни в коей мере не как "первопричина вещей и явлений". В этой связи интересно отметить один интересный момент. Слово латинского происхождения *субстанция* имеет общий корень со словом станца, но последнее в русском языке малоупотребительно. Его, например, скорее как вербальную экзотику, можно обнаружить в изданных на русском языке трудах Блаватской. (Есть ещё далёкий и неузнаваемый потомок этого слова, обитающий в железнодорожном лексиконе: слово станция.) В английском языке, напротив, термин *stance* используется в научном лексиконе. В англо-русском словаре можно найти такие русские эквиваленты: поза, положение, позиция, установка. В рамках же метасистематики использован термин "позиция наблюдения".

Другая неявная декларация, прилипшая к термину субстанция, - затушёвывание возможности структурирования субстанции, хотя как будто бы это и не отрицается. Но слышали ли вы о субстанции как о субстанциальной структуре, как о параструктуре? О том, что субстанция - это как бы "одна сторона" системы, механизм "наизнанку", а другая её "сторона" - это её структура? Вот "вещь в себе", бессмертный термин Иммануила Канта, знакома каждому!

С этой точки зрения термин параструктура удобен тем, что не маскирует возможность структурирования субстанции. Этим он, безусловно, выигрывает. В нём явно подчёркивается возможность такой детализации, и более того, даже если такая параструктура наипростейшая, предположим - из одного элемента, она всё равно представляется именно как структура, структура "снаружи" (здесь я опускаю вопрос о нуль-структурах и нуль-системах).

Область параструктура/структура это "оболочка", "стенки" чёрного ящика. На самом деле эта область "размыта", в рамках метасистематики это названо *размытостью метасистемных границ*. Этот метафорический образ не совпадает полностью с известным представлением о размытости системных границ (*boundaries/frontier*, см. Marvin Minsky "Conscious machines").

Под метасистемной границей понимается граница между структурой и параструктурой системы (для простой темпоральной системы - существование и различимость структуры и функций). Сравните с понятием системная граница: для простых систем это, скорее всего, означает существование и различимость границ между структурами (между элементами структур) различных систем и объектов (по крайней мере, двух рассматриваемых структур), определение отношения элементов и функций к той или иной

системе, а при неопределённости - к представлению о размытости системной границы.

Первоначально вместо термина параструктура, был использован термин метаструктура, но затем он был заменён. Метаанализ (метасистемный анализ) понимается в первую очередь как исследование размытой границы параструктура/структура. Метасистемный анализ также, в своей сущности, является развёрнутым, расширенным описанием систем в плане их общих свойств.

В тексте моих начальных работ нет термина метасистема, это понятие не рассматривается. Однако вполне возможно добавить и это понятие к разработанной концепции. Его значение не совпадёт с уже известными.

Метасистемой логично назвать метасистемную границу и модель такой границы ("области"), описание её "размытости", поскольку под метасистемным анализом понимается исследование области параструктура/структура, скольжения соответствия и подобия.

Если умозрительно представлять некий чёрный ящик, невольно возникает образ стенок ящика, границы между тем "что внутри" и тем "что снаружи", непроницаемой мембраны (потому-то он и "чёрный"). Но так как на самом деле, в сложных системах, в том числе в живых и интеллектуальных, границу провести затруднительно, граница размыта, а само исследование имеет динамику, то приведённую выше иллюстративную формулу "*система = субстанция + структура*" можно записать так: "*система = пара?структура + пара?структура + ...*".

Довольно интересные результаты получаются при исследовании соответствия и подобия, иерархий соответствия и подобия, скольжения соответствия и подобия, а также при использовании **метасистемного логического определителя (МЛО)**: *сходство (или подобие) свидетельствует о параструктуре и/или субстанциальной иерархии, соответствие свидетельствует о структуре и/или структурной иерархии.*

Наиболее легко метаанализ применяется при исследовании известных научных моделей (примеры такого анализа есть в тексте моих базовых работ). В ходе такого исследования можно быстро получить "сенсационные" результаты. В задачах исследования научных моделей метаанализ преемственно продолжает подход Томаса Куна.

## Литература

1. Базовые работы: рукопись "Парадигма эксформатики: моделирование самопрограммирующихся и интеллектуальных систем", 1999 (издана e-book, Publisher FOGOT AS, ISBN 9985-9606-3-7, 2005г.) и рукопись "Эзотерика творчества", 2000-2001, которая в 2003 была дополнена и переименована; название новой редакции - "Сумма очевидного".

Девочкин М.А.

## Утилизация ракетных шахт и состояние здоровья населения Центра России

### Аннотация

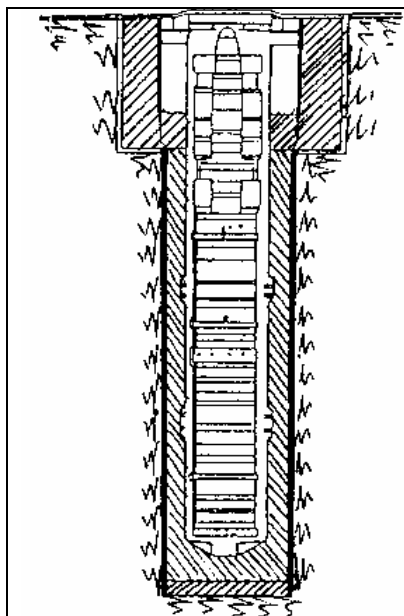
В статье анализируется влияние ликвидации ракетных шахт на экологическую обстановку в областях Центра России

### Раздел 1.

Большая страна должна быть сильной. Она не просто имеет право на хорошую армию, совершенное вооружение и умные тактику и стратегию. Большая страна просто обязана быть сильной. Большая, но слабая страна прекратит своё существование по причине порабощения другими, более сильными странами. Это прописная истина военной науки. «Хочешь мира – готовься к войне» - резкий, но верный лозунг.

К чему это я говорю? Конечно, применительно к своей отчизне. Народ всегда понимал всё, что касается увеличения и совершенствования вооружения. Современная война, если до этого, упаси Бог, дойдет дело, должна быть бесконтактной по той простой причине, что век пластунских отрядов и сабельных походов кончился. Самое совершенное и самое гуманное оружие сегодня – конечно ракетное. Мы это уразумели в ту минуту, когда сделала свой первый выстрел наша знаменитая “ Катюша “, или раньше, когда шло проектирование её. С тех пор ракетное вооружение существенно повысило свою мощность. В 60-х годах появились межконтинентальные баллистические ракеты (МБР), которые способны поражать цель из-за океана. И то, что наша страна в деле такого ракетного вооружения была первой в мире, ничего кроме чувства глубокой гордости не вызывает.

Размещение МБР может быть разное, в том числе и подземное. Последнее может быть шахтным. Шахта – это вертикальный цилиндрический герметичный сосуд, предназначенный для хранения и пуска МБР. Глубина такого «стакана» составляет 30–80м в зависимости от мощности и числа ступеней ракеты. Шахта закрывается весьма солидной крышкой, масса которой достигает 400 тонн - см. рис. 1.



*Шахтно-пусковое устройство тяжелого ракетного комплекса РС-20 (по НАТОвской классификации – СС-18 «Сатана»). Это его больше всего боялось НАТО. Боялось, так как теперь не боится – эти МБР уничтожены по договору ОСВ-СНВ. Ракета оснащена головной частью с 10 высокоточными боеголовками индивидуального наведения мощностью 550 кт каждая и системой преодоления вражеской ПРО. СССР. 1980-е гг.*

*Рис. 1.*

У нас в Ивановской области таких шахтных пусковых установок (ШПУ) было построено 90 в шести районах: Тейковском, Комсомольском, Ильинском, Гаврилово-Посадском, Лежневском, Заволжском.

В трех областях: Ивановской, Костромской и Владимирской их было 222. На боевое дежурство они «заступили» в 1962-1968 годах. Командование этими объектами располагается в г. Тейкове (в.ч. 34048), Костроме (в.ч. 34029), общее руководство осуществляет Владимирская ракетная армия (в.ч. 43176) и Московский штаб ракетных войск стратегического назначения (РВСН) (в.ч. 74833).

Следует отметить, что ШПУ представляли собой уникальные инженерные сооружения. Построенные в основном на болотах методом заморозки пльвуна, эти сосуды из легированной стали и бетона были АБСОЛЮТНО ГЕРМЕТИЧНЫ. Крышка была рассчитана на падение самолета или на бомбовый удар в радиусе 10 км. Помимо основного ствола были сооружены и вспомогательные: для доступа команды на нижние площадки, выпуска газов. Были проведены связь всех видов, силовой ток, системы сигнализации – всё под землей. Каждая шахта имела вертолетную площадку, домик для вахтенного персонала, где были все удобства. Всё было

огорожено несколькими рядами проволоки. Подробнее об этом можно прочитать в статье А. Ардашева в журнале “Техника и вооружение” за февраль 2004 г. Ясно, что такое сооружение отличалось значительной дороговизной. Стоимость и трудозатраты можно сравнить с теми же показателями для станции Ленинградского метрополитена – самого дорогого и сложного в мире.

В Комсомольском, Тейковском и Гаврилово-Посадском районах они размещались через 7 километров – параметр тоже вполне обоснованный. К каждой “точке” была проложена бетонная дорога, по которой разрешалось ездить и населению. Вспоминаются эпизоды создания шахты у д. Пантелеево Тейковского района. Не смотря на присутствие на объекте большого количества офицеров, всеми строительными работами командовал молодой очень грамотный инженер в чине рядового-одногодника. Для функционирования криогенной техники требовалось большое количество воды. Так всё это хозяйство: насосы, электроснабжение, скважины, морозильники были в его ведении. Дело было поставлено так, что его указания были обязательны к исполнению даже для полковников.

Почему огромное количество ШПУ было построено в Центре России? Зачем они располагались так часто? Почему вся эта система получила название второго пояса обороны Москвы, ведь это не ПВО? Эти и многие другие вопросы предлагаю сейчас не обсуждать, а сосредоточить своё внимание на местных проблемах и последствиях. Еще раз как инженер-энергетик хочу выразить свой восторг результатами того труда, который БЫЛ вложен в создание каждой шахты.

**А ТЕПЕРЬ - ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОБЛЕМЫ.** Начну с простого, но очень важного тезиса: «КАЖДАЯ ШАХТА РАСПОЛАГАЕТСЯ В БАССЕЙНЕ КАКОЙ-ЛИБО РЕКИ: - УВОДИ, НЕРАИ, УХТОХМЫ, ВЯЗЬМЫ». Почему? Потому что в нашем регионе неводосборных площадей попросту нет. Местность у нас не гористая, равнинная, низменная. Например, река Нерь имеет площадь бассейна 6780 кв. км и является источником питьевой воды городов Суздаля и Владимира. Река Уводь, берущая свое начало в Андреевском болоте Комсомольского района, имеет площадь бассейна 3770 кв. км. Она служит источником водопроводной воды г. Иванова. И так далее. В бассейнах каждой реки размещается по несколько десятков ШПУ. Поскольку границы бассейнов сегодня определены достаточно

точно, то может быть и так, что шахта находится в бассейнах сразу двух рек и даже трех. Например, шахта, построенная вблизи п. Красная Заря Комсомольского района, может принадлежать одновременно к бассейнам рек Уводи, Нерли и Ухтохмы.

Опасно ли это? Ведь компонент жидкого ракетного топлива - гептил  $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$  - высокотоксичное вещество 1-го класса опасности? Не лучше и окислитель. Отвечаю: несколько не опасно. Во-первых, никто специально гептил на землю не лил, а случайные разливы немедленно собирались. Во-вторых, огороженная территория была для населения недоступна, а ракетчики знали правила обращения с топливом и приемы заправки. По деревням солдаты не разгуливали, они были "на часах". Превышения гамма-фона не было ни разу. Так что колхозники и дачники, даже если они собирали грибы и ягоды вблизи "точки", были в полной безопасности.

Так было до 1987 года. Но в 1987 году в СССР произошел первый этап военно-экологической катастрофы. В одночасье ракеты из своих сосудов были удалены, вывезены или выпущены, а ракетчики покинули, а точнее просто бросили свои объекты. Я прекрасно помню это время. Ещё вчера при приближении к проволочному забору как из-под земли выросла часовая, который грозно предупреждал тебя: «Стой! Опасная зона! Назад!» Снимаемый при этом с плеча автомат был подтверждением того, что он не шутит. **НО ЭТО БЫЛО ВЧЕРА.**

А сегодня ворота нараспашку, ни одного человека караула, крышка шахты отведена, сигнализация, связь, силовой ток выключены. Любой желающий мог не только погулять по территории, зайти в дом, приватизировать ложки, тарелки, подушки, но и спуститься вниз. Учитывая, что, покидая объект, ракетчики "забыли" помыть шахту, дезактивировать территорию, это было уже опасно. Хотя цифры дозиметра показывали, что все в норме, находиться там было нельзя. А люди ходили часто. Мальчишки с фонариками по железным лестницам спускались на самое дно и шлепали сандалиями по липкой грязи, заглядывая в каждый отнорочек. Экологических служб тогда не было, а санэпидстанция не придавала этому значения. Я ходил по инстанциям, умоляя оставить минимальный караул: прапорщика и солдата, но меня и слушать не хотели.

Началось мародерство. Цветной металл, кирпичи, электронные приборы, бетонные столбы – все было растащено по дворам. Иногда на объект приезжали старые строители-отставники, которые



в 60-е годы строили эти сооружения. Жители деревни их хорошо помнили, так как некоторые из них снимали комнаты у одиноких бабушек и жили без семьи. Особенно хорошо запомнили то, что зимой и летом они ходили на работу в резиновых сапогах.

Сейчас, подойдя к брошенному объекту, они залезали на крышку шахты, распечатывали поллитровку, вспоминали минувшие дни и плакали. Они многое знали: причины Карибского кризиса, расстановку американских ракет в Турции, особенности характера маршала М.Неделина, подробности его гибели и многое другое. Это были честные офицеры и очень страдали оттого, что страна, тогда еще СССР, оказалась незащищенной.

**НО ВСЕ ЕЩЕ МОЖНО БЫЛО ПОПРАВИТЬ:** заменить провода, построить новые вахтовые домики, подновить ограждения, опустить на место ракеты. Я, как неисправимый идеалист, так и думал. Но я и многие другие глубоко ошибались. Изменения в стране были необратимыми.

И так стояли эти шахты до 1991 года. Постепенно разрушались, в них падали коровы, лоси, кабаны и даже люди. Но они были сухие. Шли дожди, выпадал снег, но в шахтах воды не было. Нигде не предпринимались попытки надвинуть крышку, закрыть вспомогательные ходы, и, тем не менее, шахты были сухие. Страшные изменения произошли в 1991 году. Произошли по требованию США и под их контролем. Сначала на тросах в каждый сосуд был опущен заряд на глубину  $1/3$  от высоты шахты. Затем была надвинута крышка. После этого к каждой ШПУ подъезжал автобус, в котором находилась комиссия. В ее состав входили не только военные и представители властей, но и американцы. Экологов, понятых, врачей СЭС, представителей местных властей не было. Те же ракетчики, которые ещё недавно несли боевые дежурства, произвели взрыв заряда. Верхняя часть шахты полностью разрушалась и превратилась в рваную воронку. Днище шахты отваливалось, крышка отлетала в сторону, иногда на расстояние до ста метров. Комиссия подписывала акт о проведенном «демонтаже», выпивалось по рюмке водки за мир и дружбу и автобус переезжал к новому объекту, где все повторялось заново. Спустя 1-2 дня оставшаяся после взрыва яма заполнялась водой.

28 мая 1991 года закончилась «холодная» война – была уничтожена последняя партия пусковых установок МБР. 5 июня того же года Михаилу Горбачеву вручена Нобелевская премия Мира.

Обращаю внимание читателя, что выше не зря говорилось о принадлежности каждой шахты к бассейну какой-либо реки. Так вот, прошу особо обратить внимание на это обстоятельство. ШАХТА ПОСЛЕ ТОГО, КАК БЫЛ ВЫПОЛНЕН ЕЁ «ДЕМОНТАЖ МЕТОДОМ ВЗРЫВА» СТАЛА НЕ ТОЛЬКО НЕ ГЕРМЕТИЧНОЙ, НО И ПРОТОЧНОЙ. Каждая шахта была сразу прополоскана грунтовыми водами. Поток слился в Уводь, Нерль, а далее в Каспийское море или наши желудки.

Разрушение стратегического щита СССР было страшной ошибкой: экономической, экологической, политической.

- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ, так как были взорваны наши деньги. В 60-х годах мы недоедали, плохо одевались, экономили средства на оборону. И вот теперь эти «отложенные» сбережения взлетели на воздух.
- ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, так как грязное место стало проточным. Оно соединилось с рекой, которая питает наш водопровод. Экологические службы, в то время уже образованные, послушно промолчали.
- ПОЛИТИЧЕСКОЙ, так как мы сразу стали слабаками. Нас перестали бояться все страны. Нам стали хамить Грузия, Латвия, Эстония, Чечня. Такого никогда не было. Разрушение самого мощного, дорогого и гуманного оружия предъопределило разрушение СССР.

Уместно заметить, что Америка свои шахты не взорвала. Там их помыли и передали фермерам. «В самой необычной в мире квартире проживает в настоящее время американец Эдвард Педен. Вход в гостиную закрывает дверь весом 400 тонн, и солнечные лучи проникают лишь через небольшое отверстие. Эта многоэтажная квартира площадью несколько сот квадратных метров помещается в бывшей шахте атомной ракеты» («Рабочий край», 18 апреля 1996 г.)

Не позволил разрушать свои белорусские шахты и президент А. Лукашенко. У нас вместо шахт остались рваные воронки. Кругом обломки бетона и металла, вывернутая земля. В таком виде ШПУ оставались до 1996 года. Животные и люди продолжали падать в шахты, точнее в шахтную воду, грибки и ягоды могли ополоснуться этой водой в жаркую погоду.

Местные власти, видя большую опасность в развороченном объекте, настаивали на рекультивации и передаче земель в их ведение. Ракетчики соглашались, но тянули время. И вот тут чья-то

злая воля решила использовать шахтные объемы для захоронения токсичных веществ.

В 1996 ГОДУ В ЖИЗНИ ИВАНОВСКОЙ, ВЛАДИМИРСКОЙ, КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТЕЙ НАСТУПИЛА НОВЕЙШАЯ ЭРА.

*Но мне хочется верить, что это не так,  
Что сжигать корабли скоро выйдет из моды,  
Я, конечно, вернусь – весь в друзьях и делах –  
Я, конечно, спою – не пройдет и полгода*  
Владимир. Высоцкий. «Корабли постоят». 1967 г.

## Раздел 2.

« Когда в будущем каждый из нас предстанет перед Высшим судом истории, который определит, исполнили ли мы наш долг перед Родиной, тогда, чем бы мы в прошлом не занимались, о наших успехах и наших неудачах будут судить по ответам на четыре вопроса.

- Были ли мы людьми истинно смелыми?
- Были ли мы людьми трезво мыслящими?
- Были ли мы людьми безусловно честными?
- Были ли мы беззаветно преданными своему делу?»

*Из дневника Джона Ф. Кеннеди.*

В 1996 году в жизни Ивановской, Владимирской, Костромской областей наступила новейшая эра. Свершилось самое плохое, безмозглае, преступное, трусливое, что только можно себе представить: во взорванные ПРОТОЧНЫЕ шахты те же ракетчики стали сбрасывать, как позже выяснилось, бинарное химическое оружие «красную фасоль» – американское изобретение времен вьетнамской войны, советского производства.

Если бы шахты не были взорваны, оставались герметичными, проблемы не было бы. В ЦЕЛЫЙ сосуд можно было бы захоронить что угодно. Легированная сталь хранила бы груз сотни лет. Но во ВЗОРВАННЫЕ шахты нельзя было засыпать ничего, кроме естественного грунта: песка, глины. Захоранивать отраву во ВЗОРВАННУЮ шахту - всё равно, что закапывать в собственное поле или прямо в реку. Я до сих пор не могу понять, что это было: недомыслие или злонравие.

Первые шахты в Ильинском районе были забиты ядом в январе 1996 года, Мирславская шахта, возле которой у меня дача – в марте.

Режим работы предусматривал загрузку двух шахт в месяц. Руководил работами бывший полковник Г. Мишкурка, ему помогали начальник службы инженерных сооружений в.ч. 34048 П. Русанов, а верховодил всем процессом командир дивизии генерал А. Синякович. Нынешний комдив генерал Ю. Пчелинцев в 1996 г. пребывал у Синяковича в замах, а посему был в курсе дела. Знает он и то, что в Белоруссии шахты не взрывали, так как до Тейкова служил 15 лет в Белоруссии, тоже в РВСН.

Свой дьявольский план наши «доблестные» ракетчики планировали воплотить, как и прежде, в абсолютной тайне. Даже областные власти не знали. Но их подвели служебное рвение, решительность и целеустремленность. Зимой 1996 г. Тейково было забито большегрузными КАМАЗами. Водителям отлучаться от машин не разрешалось и им ничего не оставалось делать, как день и ночь держать моторы включенными. Это вызывало естественное негодование жителей. В январе – феврале, когда началось «складирование» в первые Ильинские шахты, охотники, лесники, несмотря на окружение автоматчиков, все же кое-что прознали и через своё начальство сообщили в Иваново.

Мирславская шахта, напоминая, засыпалась в марте, то же потихой. Сначала бульдозер расчистил дорогу и площадку от снега, потом прибыли солдаты, расставили палатки, организовали громкую музыку. Почему-то у них была в достаточном количестве выпивка «Кристалл». Потом прибыли КАМАЗы, штук 15, с ними отряд автоматчиков. «Фасоль» находилась в холщевых мешках, которые по одному с помощью дощатого настила пьяные солдаты сбрасывали прямо в воду. Вытесненная жидкость растекалась по мороженой земле. Рваные мешки вместе с содержимым оставались у дороги. Здесь же складировалось и то, что не ушло в шахту. Потом всё это было перевезено на следующую, Кстовскую шахту, но всё же какое-то время лежало на виду у всех проезжающих.

После окончания работы КАМАЗы, солдаты и автоматчики покинули объект, а подъехавший подъемный кран завалил всё кусками бетона. Пожарная машина полила площадку и окрестные деревья каким-то белым раствором. Она же покидала объект последней, орошая дорогу за собой тем же раствором. Но, как известно, нет ничего тайного, что бы не стало явным. Трое механизаторов, которые по причине окончания корма на колхозной ферме, занимались заготовкой хвои для витаминной муки, видели происшедшее, а сельское руководство поставило в известность

губернатора Тихомирова, который не счел нужным оглашать события.

4 апреля, во время «затаривания» очередной шахты в урочище Кунеево на площадку прибыла главный врач областного санэпиднадзора (СЭН) Губернаторова В.В. и своими глазами лицезрела происходящее. На следующий день вышел приказ № 20, который запрещал впредь всякие захоронения в шахты области.

Но адская машина уже завертелась. КАМАЗы в Тейкове дымили день и ночь. Кроме этого, нужно было спасти честь мундира. **СРОЧНО ТРЕБОВАЛСЯ ВЫХОД ИЗ ПОЛОЖЕНИЯ.** И вот тут родилась сказка про закопанные деньги. Суть заключается в том, что якобы в шахты сброшены не красные гранулы, всегда тонущие в воде, а бумажные павловские дензнаки. Срочно был заключен договор с Центробанком, срочно было испрошено разрешение федерального СЭН на захоронение бумажных денег, а пока вся эта бюрократическая машина разворачивалась да раздумывала – зачем это ракетчикам понадобилось - конвейер продолжал работать в прежнем режиме, то-есть по две шахты в месяц. 21 апреля была засыпана в нарушение приказа №20 шахта у д. Малая Уранда, а 22 мая у пос. Спас-Городец Ильинского района. С тех пор военные не стесняясь, заявляют населению, что утилизации подвергаются вышедшие из обращения павловские бумажные деньги.

7 июня 1996 г. из ГосСЭН пришло разрешение на захоронение макулатуры бумажной специальной в герметичные шахты. В нем, в частности говорится, что «конструкция сооружения...исключает доступ подземных вод внутрь ШПУ». Там же дано предписание о порядке захоронения. Разрешение подписал зам. председателя ГосСЭН А. А. Монисов («Рабочий край», 25 июня 1996 г.). Любой нормальный человек воспринял бы такой документ как **КАТЕГОРИЧЕСКИЙ ЗАПРЕТ** на планируемые деяния, но не наши «легендарные и несокрушимые» ракетчики. Руководство всех перечисленных выше в.ч. уразумело в этом **ДОЗВОЛЕНИЕ** хоронить во **ВЗОРВАННЫХ** шахтах всего, что угодно, в том числе и высокотоксичного. Руки людей в погонах были развязаны и они, уже не стесняясь, аналогичным образом затарили все 90 шахт в шести районах Ивановской области. То же было сделано и в соседних губерниях.

Кое-как засыпанные окрестной землей с помощью бульдозера шахты периодически проваливались и взору открывалась полная красной жидкости и красной пены яма. Попытка взять образец и отправить на анализ **ДО СИХ ПОР** приводит к одному выводу –

токсично. Последний раз ивановские шахты были засыпаны московскими бульдозерами в августе, сентябре 2005 года. Несмотря на все попытки доказать высоким инстанциям бесполезность этого, власти под рекультивацией понимают одно – засыпать, хотя неоднократно удавалось объяснить людям, обремененным властью, разумность единственного выхода из положения – вычистить, вывезти на спецхимзавод, а потом засыпать СТОРОННИМ чистым грунтом. В ходе многократных встреч высокие чины как – будто соглашались с тобой, даже прикидывают, сколько это будет стоить, но потом, посоветовавшись между собой, разумеется, без тебя, в очередной раз приходят к традиционному простейшему решению. Дорогой читатель, ответь, пожалуйста, на маленький вопрос: может ли шахта, наполненная водой и органикой, не провалиться? В ней, поясню, постоянно идет химическая реакция брожения с выделением теплоты и углекислоты. Конечно, не может. И засыпанные в сентябре минувшего года неминуемо провалятся. Но это не самое страшное.

Самое ужасное, мерзкое то, что в упомянутых районах области начался рост числа онкологических заболеваний. И не только в этих, но и соседних по течению реки. Например, в Ивановском, где шахт нет, а раковые болезни в большом количестве. Этого уже скрыть было невозможно, так как область стала российским лидером в части онкологии. Смею вас заверить, что от чрезмерного потребления бумажных дензнаков рака не бывает. Даже от крепкого «хрущевско–павловского» бульона максимум, что вас ждет – это понос. Но не рак. Проверял на себе и не один раз.

Зачастили комиссии из Москвы. СМИ были переполнены лозунгами: область болеет и умирает от рака (передачи по ОРГ, НТВ, ТВС, ТВЦ, статьи в «Комсомолке», «Известиях», «Российской газете», «Труде» и пр.). Статистика жуткая: смертность превышает рождаемость в 5-14 раз. Причина уже не скрывается – плохая питьевая вода. В очередной раз всплеск токсичности воды совпал со временем последней «рекультивации» – сентябрем 2005 г.

Версия о захоронении бумажных денег усердно поддерживалась на протяжении 9 лет: с 5 апреля 1996 г. по июль 2005 г. Сначала подбрасывались на шахты и дороги «павловские» купюры, их же демонстративно засыпали в д.д. Гари и Кулиги. Потом в связи с окончанием «павловских запасов» в дело пошли «хрущевские» рубли, трешки, пятерки, червонцы, двадцатипятирублевки: всё новейшее, не бывшее в обращении. 27 апреля 2003года, на Пасху, в 13 часов дня в ур. Кунеево в ту самую шахту,

которую 4 апреля 1996 г. обозревала В. В. Губернаторова, двое Владимирских ракетчиков сбросили несколько мешков новейших денег «хрущевского» тиража. Бросали в воду, вокруг шахты, россыпью, в пачках и в запаянных пакетах. Выполнив богомерзкую работу в то самое время, когда все православное человечество христосовалось друг с другом и уплетало куличи и крашеные яйца, они удалились на своей машине ВАЗ–2104. На банковских бумажках запомнились надписи: Государственный банк, Богородский филиал Элексбанка, кассир Лазаренко Н. А., или Сберегательный банк России, кассир Сидоренко А. В., или кассир Титова Д. Я. На некоторых упаковках было написано: 998 г. Попавшие в воду банкноты не тонули. Мы долго думали: «Зачем это понадобилось Владимирским ракетчикам?». Шахта затарена в 1996 году, свидетели преступления имеются. О захоронении «хрущевских» денег никогда даже и речи не шло.

Ясность наступила через два дня, 29 апреля, когда на эту шахту приехали сразу две бригады Центрального телевидения: ОРТ и НТВ. Главный эколог Владимирской ракетной армии В.Федулов из кожи лез, доказывая, что плавающие в воде деньги и есть то, что там было захоронено в 1996 году, а чувствующая огромную ответственность корреспондент ОРТ Ирада Зейналова, сделала 11 дублей и только после этого отбыла в Москву, подбросив попутно до Владимира Федулова. Бригада НТВ отвезла меня в Иваново, нанесла визит В.В.Губернаторовой и все же успела к 22 часам дать материал в программе «Сегодня».

Красного цвета «хрущевские» десятирублевки в течение лета 2003 года постепенно сменили дислокацию и переместились из Кунеева в Мирславскую шахту: как в красную воду, так и вокруг неё. Остальные ассигнации лежали в траве в Кунееве до глубокой осени, доставляя немало удовольствия Владимирским, Ярославским, Московским и Ивановским телевизионщикам, прежде всего своими бумажными упаковками с надписями: «1998г.». Зачем нужен был весь этот спектакль, не понятно, зато ясно, что всех нас власти считали и продолжают считать дураками.

При анализе создавшейся экологической обстановки в Ивановской и соседних областях Центра страны, невольно возникает вопрос о причинах массовой трусости и беспринципности властей. При условии, повторюсь, что речь идет о здоровье и жизни людей. Всё знают, но молчат прокуратура, СЭН, МЧС, ФСБ. Прекрасно осведомлены депутаты Государственной, областной и районных дум. Уездные предводители не только

идеально владеют вопросом, но и делают всё, чтобы скрыть правду от населения, а возмутителей спокойствия объявить одиозными личностями. Ректоры ВУЗов, чьи оздоровительные лагеря находятся на берегу Рубского озера, ни одного раза не обсудили вопрос на областном форуме. Управление здравоохранения и онкодиспансер скрывают цифры по динамике раковых заболеваний во времени. Природоохранные организации вместо того, что бы вскрывать экологические преступления, их скрывают. Управление «Водоканал», которое не только всё знает, но и вынуждено заниматься подготовкой питьевой воды, тщательно маскирует обстановку. Руководители соседних областей (Шершунов, Виноградов, Лисицин) ни разу не проинформировали население о причинах лейкоза у их подопечных.

Почему-то считается, что подобное умолчание способствует успокоению людей, не нагнетает обстановку. Все как раз наоборот. По моим расчетам, только по этой причине в области за 10 лет умерло от рака 50 тыс. человек, а по данным СЭН еще больше.

*Правда смеялась, когда в неё камни бросали:*

*«Ложь это всё, и на Лжи одеянье моё...»*

*Двое блаженных калек протокол составляли*

*И обзывали дурными словами её.*

Владимир Высоцкий. «Притча о Правде и Лжи», 1977г.

41-ю статью Конституции Российской Федерации пока никто не отменял: **«СОКРЫТИЕ ДОЛЖНОСТНЫМИ ЛИЦАМИ ФАКТОВ И ОБСТОЯТЕЛЬСТВ, СОЗДАЮЩИХ УГРОЗУ ДЛЯ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ, ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ФЕДЕРАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ».**



Темерев Д. В.

К вопросу о расчете источников питания  
систем возбуждения  
без щеточных синхронных генераторов  
напряжением 0,4 кВ.

### Аннотация

Предложена методика расчета дополнительной обмотки как источника питания системы возбуждения по гармоническому спектру фазного напряжения генератора. Правомерность методики подтверждена путем сравнения расчетных данных и данных полученных с опытного образца генератора.

### Оглавление

1. Введение.
  2. Определение исходных данных для расчета ДО
  3. Гармонический анализ кривой фазного напряжения
  4. Моделирование ЭДС дополнительной обмотки
  5. Заключение
- Литература

## 1. Введение.

В настоящее время нашли широкое применение синхронные явнополюсные бесщеточные генераторы (СЯБГ) реализуемые с системой самовозбуждения. В технической литературе известен ряд способов построения систем самовозбуждения. Наибольшее распространение получили следующие три системы:

- Система фазового компаундирования
- Система с питанием от силовой обмотки генератора
- Система с питанием от дополнительной (ДО) обмотки

Наиболее сложными режимами работы системы возбуждения являются работа генератора на нелинейную нагрузку (тиристорная нагрузка, сварка и т. д.) и все виды короткого замыкания. Как следствие выбор системы возбуждения определяет некоторые

параметры генератора, такие как модуляция напряжения, время восстановления напряжения и некоторые другие.

В любом случае при выборе системы возбуждения надо учитывать ее слабые стороны. Так характерным недостатком системы фазового компаундирования являются большие массогабаритные характеристиками. Кроме того система не обеспечивает номинальных параметров при работе на нелинейную нагрузку.

Система с непосредственным питанием обладая простой конструкцией зачастую не способна обеспечить номинальные параметры генератора.

Наиболее перспективной с точки зрения массогабаритных параметров и способа реализации, а также обеспечения необходимых режимов работы генератора является система с питанием от дополнительной обмотки.

Учитывая тот факт, что данная система возбуждения является по существу частотной системой возбуждения, то ее расчет не может быть проведен классическим методом в силу большой трудоемкости и малой точности расчета.

В настоящей работе излагается методика расчета ЭДС дополнительной обмотки применительно к СЯБГ. Последовательность выполняемых процедур иллюстрируется на примере СЯБГ работающего на холостом ходу.

## 2. Определение исходных данных для расчета ДО

Система возбуждения с питанием от ДО может иметь несколько реализаций. Рассмотрим случай ДО реализованной следующим образом. ДО состоит из трех катушек размещенных в статоре генератора. Обмотки размещены таким образом, чтобы фазовый сдвиг между ЭДС первой гармоники в каждой катушке составил 120 градусов. Это позволит получить в результирующей ЭДС утроенные третью и кратные ей гармонические и отсутствие первой гармонической.

Основная задача расчета дополнительной обмотки сводится к выбору числа витков  $W$  и шага по пазам  $Y$  при которых зависимость вида:

$$E^{ДО} = f(I_{нагр})$$

будет близка к регулировочной характеристики генератора

$$I_{\epsilon} = f(I_{\text{нагр}})$$

где  $E^{\Delta 0}$  – ЭДС дополнительной обмотки;  $I_{\text{нагр}}$  – ток нагрузки;  $I_{\text{в}}$  – ток возбуждения генератора.

Это позволит добиться наилучших характеристик генератора.

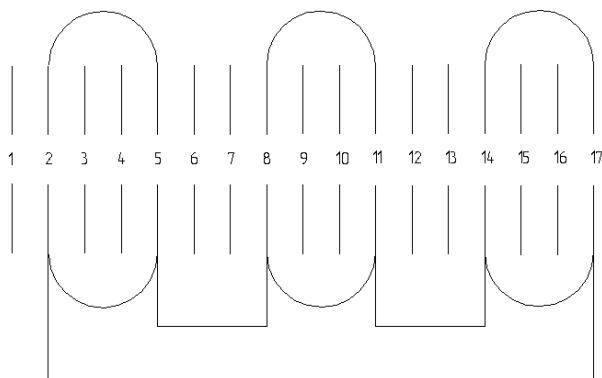


Рис. 1. Схема дополнительной обмотки

Использовать для расчета такой дополнительной обмотки классические методы расчета синхронных машин представляется весьма затруднительным. Это связано с тем, что данные методики учитывают в расчете только первую гармоническую и как следствие многие эмпирические кривые и константы получены для первой гармонической нельзя использовать при расчетах высших гармонических.

При расчете силовых обмоток генератора, где первая гармоническая в несколько раз больше любой другой гармонической, такой подход оправдан. Однако напряжение дополнительной обмотки генератора имеет сложный гармонический состав и ориентировано преимущественно на третью гармоническую т.к. она обеспечивает наилучшие показатели по форсировке возбуждения. Поэтому при расчете обмоток в которых наводятся высшие гармонические такой подход дает не верные результаты.

Действующее значение ЭДС любой обмотки для  $\nu$  – гармоники [2] можно записать в виде

$$E_{\nu} = 4.44 \cdot k_{w\nu} \cdot w \cdot f \cdot \nu \cdot \Phi_{\nu} \quad (1)$$

где  $k_{w\nu} = k_{y\nu} \cdot k_{p\nu} \cdot k_{c\nu}$  – обмоточный коэффициент;  $k_{y\nu}$  – коэффициент укорочения для  $\nu$  – гармоники;  $k_{p\nu}$  – коэффициент

распределения для  $\nu$  – гармоники;  $k_{c\nu}$  – коэффициент скоса для  $\nu$  – гармоники;  $W$  – число витков силовой обмотки генератора;  $f$  – частота первой гармонической;  $\nu$  – номер гармонической;  $\Phi_\nu$  – поток  $\nu$  – гармоники

Таким образом ЭДС дополнительной обмотки как функцию времени можно описать следующими выражениями:

ЭДС одной из обмоток

$$E(t)_n = \sqrt{2} \cdot \sum_{\nu}^N E_{\nu} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot \nu \cdot t + (n - 1) \cdot 120 \cdot \nu + \theta_{\nu}) \quad (2)$$

где  $E(t)_n$  – ЭДС  $n$ -ой катушки;  $E_{\nu}$  – действующее значение ЭДС  $\nu$ -ой гармоники;  $\theta_{\nu}$  – фаза  $\nu$  – гармоники;  $n=1, 2, 3$  – номер катушки;  $(n - 1) \cdot 120 \cdot \nu$  – фазовый сдвиг относительно первой катушки.

Результирующая ЭДС ДО будет равна

$$E(t)_{\Sigma} = E(t)_1 + E(t)_2 + E(t)_3 \quad (3)$$

Для того чтобы использовать (3) для определения необходимого числа витков  $W$  и шага по пазам  $Y$  надо определить потоки гармонических  $\Phi_{\nu}$  и фазы гармоник  $\theta_{\nu}$ . Эта задача с точки зрения теории электрических машин является наиболее сложной в силу вышеуказанных причин.

Решение данной проблемы возможно следующим способом: получить недостающие данные по средствам их замера на опытном образце генератора.

Положим, что силовая обмотка генератора соединена в звезду. Тогда в линейном напряжении будут отсутствовать гармоники кратные трем. В связи с этим за измеряемый параметр надо принять фазное напряжение.

После разложения фазного напряжения в ряд Фурье одним из известных способов [1] получим действующие значения ЭДС и фазы гармоник.

Так как для исследуемого генератора известна геометрия статора и обмоточные данные силовой обмотки, то согласно (1) можно записать

$$\Phi_{\nu} \cdot k_{w\nu} = \frac{E'_{\nu}}{4.44 \cdot W \cdot f \cdot \nu} \quad (4)$$

где  $E'_v$  - действующее значение ЭДС  $v$  – ой гармонической фазного напряжения

Принимая во внимание тот, факт, что силовая и дополнительная обмотки уложены в одном пакете статора, т. е. коэффициент скоса для обеих обмоток одинаков, а коэффициенты укорочения и сокращения для силовой обмотки по каждой гармонике вычисляемы, тогда (4) преобразуется к виду

$$\Phi_v \cdot k_{c_v} = \frac{E'_v}{4.44 \cdot w \cdot f \cdot \nu \cdot k_{y_v} \cdot k_{p_v}} \quad (5)$$

Выражение (5) есть не что иное как поток гармонической проходящий по магнитной системе генератора.

Принимая во внимание то, что ДО выполняется сосредоточенной, т.е.  $K_{e_v}=1$  тогда с учетом (1) и (5) действующее значение ЭДС ДО вычисляется по формуле

$$E_v^{DO} = 4.44 \cdot k_y^{DO} \cdot f \cdot \nu \cdot \frac{E'_v}{4.44 \cdot w \cdot f \cdot \nu \cdot k_{y_v} \cdot k_{p_v}} = k_y^{DO} \cdot \frac{E'_v}{w \cdot k_{y_v} \cdot k_{p_v}} \quad (6)$$

где  $k_{y_v}^{DO}$  - коэффициент укорочения  $v$  – гармонике для ДО;  $w^{DO}$  - число витков в одной из катушек ДО

Подставив выражение (6) в (2) и решив затем (3) получим ЭДС ДО для заданного  $W$  и  $Y$  в функции времени.

$$E(t)_{\Sigma} = \frac{w^{DO} \cdot \sqrt{2}}{w} \cdot \sum_{\nu=1}^N \left[ \frac{k_y^{DO} \cdot E'_v}{k_{y_v} \cdot k_{p_v}} \cdot (\sin(2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot f \cdot t + \theta_{\nu}) + \sin(2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot f \cdot t + \theta_{\nu} + 120 \cdot \nu) + \sin(2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot f \cdot t + \theta_{\nu} + 240 \cdot \nu)) \right]$$

### 3. Гармонический анализ кривой фазного напряжения

Апробация методики моделирования ДО в различных режимах работы СЯБГ в настоящей работе была осуществлена для СЯБГ типа ГС-30-Б конструкции ОАО «Электроагрегат», г. Курск.

Моделирование ДО осуществлялось во всем диапазоне нагрузок от холостого хода до номинального режима работы.

При гармоническом анализе фазного напряжения учитывался тот факт, что гармонический спектр лишен постоянной составляющей и всех четных гармоник. Таким образом для

упрощения расчета можно воспользоваться разложением по нечетным гармоникам [3].

Форма кривой фазной ЭДС генератора ГС-30-Б приведена на рис. 2.

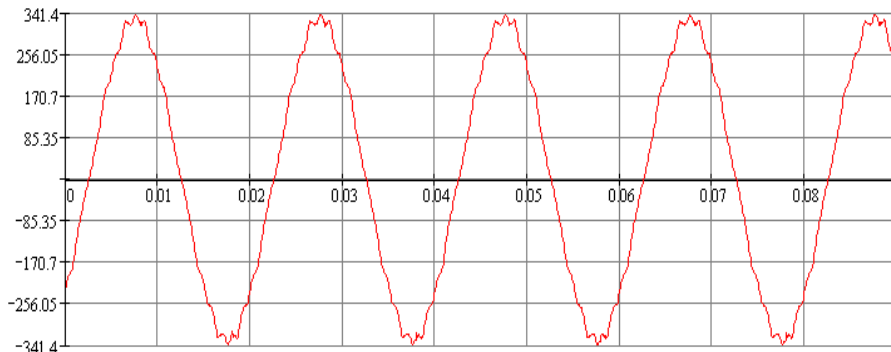


Рис. 2. Кривая фазного напряжения в режиме холостого хода при  $U_{\Lambda}=400$  В

В результате проведения гармонического анализа фазного напряжения были получены следующие результаты:

Номер гармонической	1	3	5	7	9	11
Амплитуда гармонической, В	326,993	5,82	0,917	3,512	5,69	0,498
Фаза гармонической относительно первой гармоники, градусы	0	-80,749	-160,795	-270,899	-188,442	-309,186

#### 4. Моделирование ЭДС дополнительной обмотки

На основании данных полученных после разложения в ряд Фурье фазного напряжения произведем расчет согласно описанной методике. Схема обмотки состоит из 3 катушек с числом витков в каждой катушке  $W=24$  и  $Y=3$ .

Основные результаты моделирования ЭДС ДО генератора ГС-30-Б в режиме холостого хода приведены ниже.

Вычисление действующих значений результирующей ЭДС дало следующий результат:

- Расчетная ЭДС – 21,225 В
- Фактическая ЭДС – 20,517 В

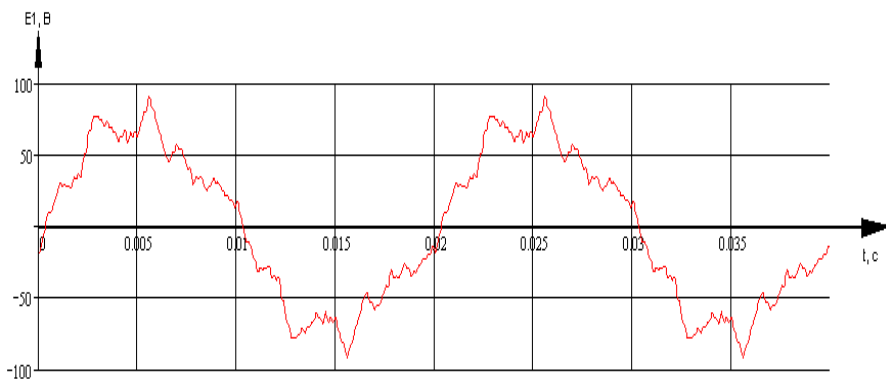


Рис. 3. Расчетная ЭДС одной катушки ДО

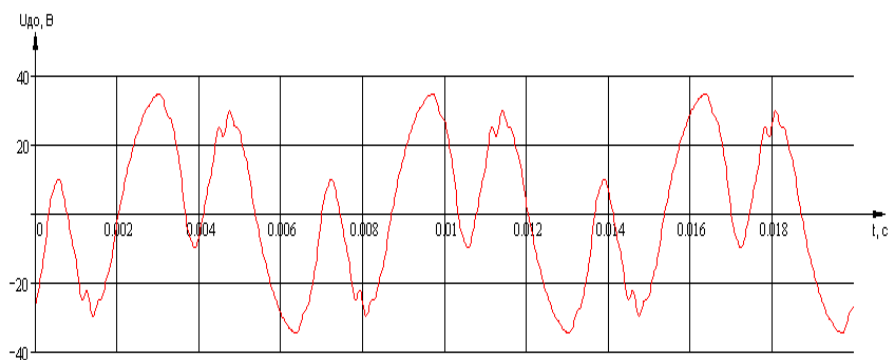


Рис. 4. Расчетная результирующая ЭДС ДО

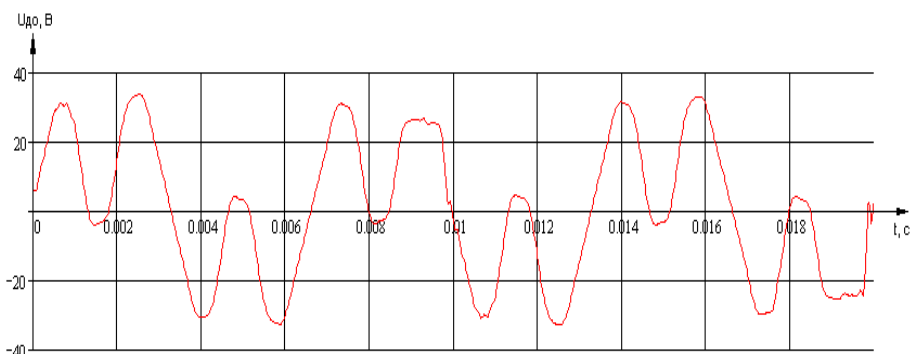


Рис. 5. Результирующая ЭДС ДО фактически снятая на генераторе ГС-30-Б

## 5. Заключение

В настоящей статье, рассмотрены важные для практики электромашиностроения вопросы расчета и анализа ЭДС дополнительной обмотки в синхронных явнополюсных электрических машинах напряжением 0,4 кВ.

Разработана методика определения исходных данных в соответствии с режимом работы генератора, позволяющие рассчитывать и анализировать ЭДС ДО в широком диапазоне нагрузок, начиная от режима холостого хода и вплоть до номинальной нагрузки машины.

Апробация разработанной методики исследования и расчета осуществлена на примере синхронного явнополюсного генератора типа ГС-30-Б. Сопоставление результатов расчета полученных на основе гармонического анализа фазного напряжения, с экспериментальными данными показало их хорошее совпадение.

## Литература

1. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. - М.: Наука, 1978.
2. Петров Г. Н. Электрические машины, ч.2, Асинхронные и синхронные машины, М.-Л., Госэнергоиздат, 1963
3. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2003.



Гельфанд А.М., Хмельник С.И.

## О расчете между энергосистемами за обменную мощность

### Аннотация

Формулируются принципы расчета между энергосистемами за транспортировку электроэнергии через промежуточную энергосистему. На основе этих принципов разрабатывается методика выполнения таких расчетов. Приводится критерий оценки качества энергосистемы как проводника транзитной мощности. Дается постановка задачи минимизации стоимости обмена электроэнергией между множеством энергосистем, входящих в некоторое энергообъединение.

### Оглавление

1. Введение
  2. Терминология и обозначения
  3. Принципы расчета за транзит
  4. Зависимости между себестоимостью электроэнергии и конструкцией энергосистемы
  5. Методика расчета между энергосистемами
  6. Минимизация транспортных потерь
  7. Заключение
- Литература

## 1. Введение

В условиях хозрасчета становится необходимым учитывать не только стоимость электроэнергии, которой обмениваются энергосистемы, но и стоимость передачи энергии по энергосистеме. Действительно, энергосистема, по которой передается электроэнергия, вынуждена компенсировать возникающие при этом потери электроэнергии. Естественно полагать, что стоимость соответствующих расходов должна оплачивать энергосистема – потребитель электроэнергии. Задача усложняется, однако, тем, что каждая энергосистема имеет

множество связей с соседними энергосистемами и невозможно установить меру потерь, относящихся к определенному перетоку и, в т.ч., транзитному.

Ниже формулируются некоторые принципы расчета за обмен электроэнергией, позволяющие обойти эту трудность и воспользоваться известными для каждой энергосистемы коэффициентами зависимости потерь мощности в каждой линии от узловых мощностей. Методы расчета таких коэффициентов известны [1-6].

В [7] рассматривается проблема адресности потерь, т.е. определения той доли перетока по данной линии, которая (доля) вырабатывается данным генератором и потребляется данной нагрузкой. Там указывается, что известные методы решения этой проблемы основаны на тех или иных соглашениях о разделении потерь, и предлагается строгий метод решения проблемы адресности. Предлагаемый ниже подход не требует решения проблемы адресности и, следовательно, принятия указанных соглашений. С другой стороны, строгий метод решения проблемы адресности, очевидно, может быть применен также и для расчета используемых ниже коэффициентов зависимости потерь мощности от узловых мощностей.

Итак, энергосистемы обмениваются между собой электроэнергией по линиям электропередач. Поток энергии от энергосистемы  $A$  в энергосистему  $B$  может идти через третью энергосистему  $C$  (это - обычная ситуация). При этом энергосистема  $C$  несет расходы, обеспечивая этот транзит. Эти расходы связаны с потерей электроэнергии в линиях электропередач энергосистемы  $C$ . Естественно полагать, что эти расходы должна оплачивать энергосистема  $B$ . Далее, переток энергии из  $A$  в  $B$  может идти через энергосистемы  $C$  или  $D$ . При этом возникает задача (1) определения меры потерь в энергосистеме  $C$ , относящихся к данному перетоку из  $A$  в  $B$ . При решении этой задачи появляется возможность определения качества энергосистемы, как проводника транзитной мощности. Для текущих расчетов между энергосистемами необходимо решать задачу (2) определения цен за обмен электроэнергией. Наконец, энергообъединение нескольких энергосистем должно минимизировать суммарную стоимость транспортировки электроэнергии между энергосистемами. Эта

задача (3) возникает и в оперативном управлении, и в планировании развития энергообъединения.

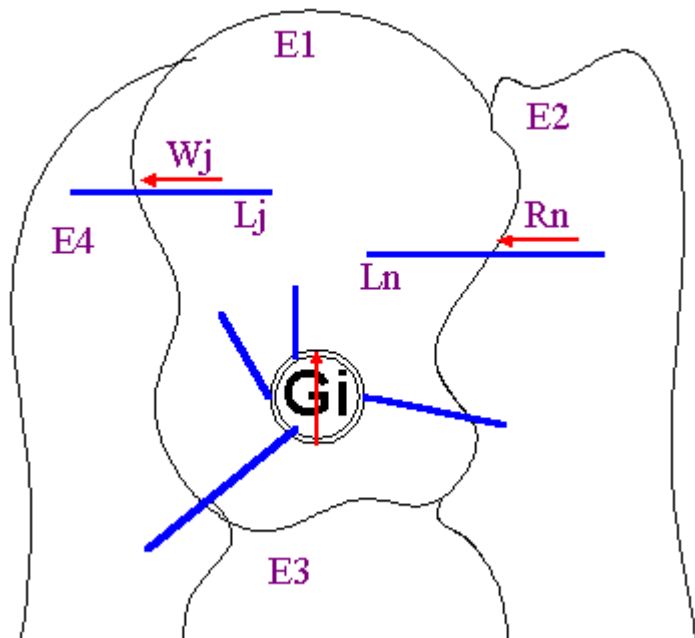


Рис. 1.

## 2. Терминология и обозначения

Далее терминология и обозначения иллюстрируются рис. 1.

$E_k$  -  $k$ -ая энергосистема,

$L_k$  -  $k$ -ая линия электропередачи,

$R_k$  - мощность, втекающая в энергосистему по  $L_k$ ,

$W_k$  - мощность, вытекающая из энергосистемы по  $L_k$ ,

$G_k$  - мощность генерации в  $k$ -ом узле энергосистемы,

$\pi$  - потери мощности в энергосистеме,

$\pi_0$  - потери мощности в энергосистеме, не зависящие от нагрузки,

$\pi_j$  - потери мощности в  $j$ -энергосистеме, связанные с формированием вытекающей мощности  $W_j$ ,

$t_{nj}$  - мощность, перетекающая из внешнего источника мощности  $R_n$  в нагрузку  $W_j$ , которую будем называть  $\square$  - *транзитом*,

$r_{ij}$  - мощность, перетекающая из генератора  $G_i$  в нагрузку  $W_j$ , которую будем называть  $\square$  - *генерацией*,

$z_k$  - удельная себестоимость мощности, вытекающей из k-ой энергосистемы,

$b_k$  - удельная себестоимость потерь мощности в k-ой энергосистеме,

$g_k$  - удельная себестоимость генерируемой мощности в k-ой энергосистеме,

$h_k$  - продажная цена мощности, вытекающей из k-ой энергосистемы,

$s_j$  - себестоимость мощности  $W_j$ , вытекающей из энергосистемы,

$\sigma$  - известные для каждой энергосистемы коэффициенты зависимости потерь мощности от узловых мощностей.

### 3. Принципы расчета за транзит

При расчете между энергосистемами за транзит будем придерживаться следующих принципов.

**Принцип 1.** Энергосистема платит по цене  $h_a$  за втекающую из  $E_a$  мощность  $R_n$  и получает по цене  $h_b$  за вытекающую в  $E_b$  мощность  $W_j$ .

**Принцип 2.** Энергосистема, через которую транслируется мощность, должна компенсировать возникающие при этом потери электроэнергии. Стоимость этих потерь должен компенсировать потребитель электроэнергии. Отсюда и из первого принципа следует, что себестоимость мощности  $W_j$ , передаваемой данной энергосистемой во вне,

$$s_j = z \cdot W_j + b \cdot \pi_j \quad (1)$$

**Принцип 3.** Все источники мощности (внутренние  $G_i$  и внешние  $R_n$ ) равномерно участвуют в формировании каждой из вытекающих мощностей  $W_j$ . Этот принцип учитывает тот факт, что каждая энергосистема имеет множество связей с соседями и невозможно определить меру потерь, относящуюся к определенному транзитному потоку - не существует методики учета вклада определенного источника в данную нагрузку. В соответствии с этим принципом из внешнего источника мощности  $R_n$  в нагрузку  $W_j$  перетекает транзит

$$t_{nj} = \frac{R_n W_j}{\sum G_a + \sum R_b} \quad (2)$$

Аналогично, из генератора  $G_i$  в нагрузку  $W_j$  перетекает генерация

$$r_{ij} = \frac{G_i W_j}{\sum G_a + \sum R_b} \quad (3)$$

Из (2) и (3) следует

$$W_j = \sum_n t_{nj} + \sum_i r_{ij} \quad (4)$$

что подтверждает правильность соотношений (2) и (3).

**Принцип 4.** Энергосистема при расчетах с другими энергосистемами вправе полагать, что максимально возможная часть вытекающей в энергосистему мощности используется для транзита в вытекающую из энергосистемы мощность. Из этого принципа следует, что

**Случай 4.1.** При  $\sum_n R_n \leq \sum_j W_j$  для транзитной передачи

используется вся мощность  $\sum R_n$  и часть мощности генерации. Себестоимость вытекающей мощности в этом случае равна

$$z = \frac{g(\sum W_j - \sum R_n) + \sum h_n R_n}{\sum W_j} \quad (5)$$

Случай 4.2. При  $\sum_n R_n \geq \sum_j W_j$  часть вытекающей мощности, численно равная  $W_j$ , используется для транзитной мощности  $W_j$ . Себестоимость вытекающей мощности в этом случае определяется только ценой вытекающей мощности и равна

$$z = \frac{\sum h_n R_n}{\sum R_n} \tag{6}$$

**Случай 4.3.** Случай  $\sum_n R_n = \sum_j W_j$  будем называть «чистым транзитом».

### 4. Зависимости между себестоимостью электроэнергии и конструкцией энергосистемы.

Известно [1], что

$$\pi = \pi_o + \sum_n \sigma_n R_n + \sum_i \sigma_i G_i + \sum_j \sigma_j W_j \tag{1}$$

В формировании мощности участвуют транзиты и генерации. Таким образом, общие потери, связанные с формированием мощности  $W_j$ ,

$$\pi_j = \sigma_j W_j + \sum_n \sigma_n t_{nj} + \sum_i \sigma_i r_{ij} \tag{2}$$

или

$$\pi_j = W_j \left\{ \sigma_j + \frac{\sum_n \sigma_n R_n + \sum_i \sigma_i G_i}{\sum_n R_n + \sum_i G_i} \right\} \tag{3}$$

Обозначим

$$\tilde{\sigma} = \frac{\sum_n \sigma_n R_n + \sum_i \sigma_i G_i}{\sum_n R_n + \sum_i G_i} \tag{4}$$

При этом, совмещая (3) и (3.1), находим

$$S_j = W_j \{z + b\{\sigma_j + \tilde{\sigma}\}\} \quad (5)$$

Тогда

$$S_j = W_j r_j \quad (6)$$

где величину

$$r_j = z + b(\sigma_j + \tilde{\sigma}) \quad (7)$$

можно считать продажной ценой вытекающей мощности  $W_j$ .

Пусть, в частности,  $\sum R_n = \sum W_j$  и  $h_n = const$ . В этом случае «чистого транзита»

$$r_j = h + b(\sigma_j + \tilde{\sigma}) \quad (8)$$

откуда следует, что продажная цена транзитной мощности при передаче через данную энергосистему увеличивается относительно покупной цены на величину

$$\eta_j = b(\sigma_j + \tilde{\sigma}) \quad (9)$$

Еще более упрощая формулу (7), будем полагать, что  $\sigma_j = \tilde{\sigma}$ , а для  $\tilde{\sigma}$  будем брать величину  $\bar{\sigma}$ , усредненную по всем режимам данной энергосистемы. Тогда получим, что продажная цена любой вытекающей из энергосистемы мощности

$$r = z + 2b\bar{\sigma} \quad (10)$$

Величина (9) в этом случае принимает вид

$$\eta = 2b\bar{\sigma} \quad (11)$$

Величины (9) и (11) являются, по-существу, ценой транспортировки электроэнергии по данной энергосистеме. Эта цена зависит от конструкции энергосистемы и характеризует качество последней, как проводника транзитной мощности.

## 5. Методика расчета между энергосистемами

Полученные соотношения позволяют определить цены за обменную мощность. Последовательность расчетов при этом такова.

**Шаг 1.** Установим среднее значение  $\bar{R}_n$  и  $\bar{G}_i$

**Шаг 2.** Найдем  $\tilde{\sigma}$  по (4.4).

**Шаг 3.** При данных  $W_j$  и  $R_n$  по (3.5) и (3.6) определим  $\xi$  как функцию от  $g$  и  $h$ :

$$z = Ag + \sum B_n h_n \quad (1)$$

где  $A$  и  $B_n$  зависят от  $W_j$  и  $R_n$ .

**Шаг 4.** Из (4.7), (4.4), (1) найдем

$$r_j = Ag + \sum B_n h_n + b(\sigma_j + \tilde{\sigma}) \quad (2)$$

Это соотношение устанавливает зависимость между продажной и покупной ценами для данной энергосистемы. В замкнутом энергообъединении, состоящем из  $m$ -энергосистем, имеет место множество уравнений вида (2)

$$r_{mj} = A_m g_m + \sum B_{mn} h_{mn} + b_m(\sigma_{mj} + \tilde{\sigma}_m) \quad (3)$$

и уравнений вида

$$r_{mj} = h_{ki} \quad (4)$$

поскольку  $j$ -переток из  $m$ -энергосистемы является одновременно  $i$ -перетоком в  $k$ -энергосистему.

**Шаг 5.** Решая систему уравнений (3) и (4), определяем  $h$  для всех перетоков.

**Шаг 6.** Дальнейший расчет между энергосистемами выполняем с определенными таким образом ценами. Очевидно, эти цены зависят от режима энергообъединения – см. (1). Поэтому целесообразно усреднить их по нескольким типовым режимам.

Таким образом, определение цен за обмен электроэнергией между энергосистемами должно рассматриваться на следующем уровне иерархии.

## 6. Минимизация транспортных потерь

Энергообъединение, состоящее из  $m$ -энергосистем, может поставить перед собой цель: минимизировать суммарную стоимость транспортировки электроэнергии между энергосистемами.



Соответствующая задача может быть сформулирована следующим образом.

Из (4.10) следует

$$r_m = z_m + 2b_m \bar{\sigma}_m \quad (1)$$

Обозначим еще:

$P_{mk}$  - суммарная мощность перетоков из  $m$ -энергосистемы в  $k$ -энергосистему,

$W_m$  - суммарная мощность, вытекающая из  $m$ -энергосистемы,

$R_m$  - суммарная мощность, втекающая в  $m$ -энергосистему,

$G_m$  - суммарная мощность, генерируемая в  $m$ -энергосистеме,

$H_m$  - суммарная мощность, потребляемая в  $m$ -энергосистеме,

$$\Delta_m = \sum_{k \neq m} P_{mk} \quad (2)$$

Из (3.5) и (3.6) находим

$$z_m = \left\{ \begin{array}{l} \frac{g_m \Delta_m + \sum r_k P_{mk}}{W_m}, \text{ if } \Delta_m \geq 0, \\ \frac{\sum r_k P_{mk}}{R_m}, \text{ if } \Delta_m \leq 0, \end{array} \right. \quad (3)$$

где суммирование выполняется только для  $P_{mk} > 0$

Очевидно,

$$R_m + G_m = W_m + H_m \quad (4)$$

$$\sum_m \Delta_m = 0 \quad (5)$$

Уравнение баланса мощности имеет вид

$$Q = \sum_m (G_m - H_m - 2\bar{\sigma}_m W_m) \quad (6)$$

где  $Q$  - суммарная обменная мощность энергообъединения, а последний член суммы оценивать потери на  $W_m$ .

*Показателем качества* в этой задаче естественно считать минимизацию стоимости суммарной генерируемой в энергообъединении мощности и потерь на транспортировку, т.е.

$$\sum_m (g_m G_m + 2b_m \bar{\sigma}_m W_m) \longrightarrow \min \quad (7)$$

Таким образом, задача состоит в минимизации (7) при ограничениях (1) – (6), а также режимных ограничениях, где переменными являются  $G_m$  и  $P_{mk}$ .

## 7. Заключение

Для решения вышеперечисленных задач в соответствии с указанными принципами необходима следующая информация:

1. конфигурация энергообъединения с указанием транзитных линий электропередач между энергосистемами и генерирующих узлов в энергосистемах;

2. коэффициенты зависимости потерь мощности в транзитных линиях электропередач каждой энергосистемы от мощностей источников энергии - генерирующих узлов данной энергосистемы и входных потоков в данную энергосистему; эти коэффициенты известны для каждой энергосистемы [1-7];

3. удельная себестоимость генерируемой мощности в каждой энергосистеме;

4. удельная себестоимость потерь мощности в каждой энергосистеме.

В статье основное внимание было обращено на роль конструкции энергосистемы на ценообразование – см. п.1 и п.2. Вопросы определения себестоимостей (см. п.3 и п.4) не рассматривались вовсе. Надо отметить также, что цены за обменную электроэнергию вычислялись выше в зависимости только от себестоимости генерации и потерь в каждой энергосистеме. Конечно, при определении реальных цен необходимо предусмотреть еще и прибыль, которую должны получать энергосистемы-генераторы и энергосистемы-передатчики энергии. Это можно, по-видимому, учесть определенным увеличением указанной себестоимости.

Оперативное решение указанных задач возможно при соответствующем уровне информационных технологий [8].

### Литература

1. Методы оптимизации режимов энергосистем», под ред. В. М. Горнштейна, М., Энергоиздат, 1981, 336 стр.
2. Манусов В.З., Могиленко А.В. Методы оценивания потерь электроэнергии в условиях неопределенности, ж. "Электричество", №3, 2003.
3. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях. Руководство для практических расчетов, Москва, «Энергоатомиздат», 1989.
4. Арзамасцев Д.А., Липес А.В. Снижение технологического расхода энергии в электрических сетях. Практическое пособие, под ред. В.А. Веникова, Москва, «Высшая школа», 1989.
5. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем., под ред. В.Н. Казанцева, Москва, «Энергоатомиздат», 1983.
6. Пospelов Г.Е., Сыч Н.М. Потери мощности и энергии в электрических сетях, Москва, «Энергоиздат», 1981.
7. Гамм А.З., Голуб И.И. Адресность передачи активных и реактивных мощностей в электроэнергетической системе, ж. "Электричество", №3, 2003.
8. Осика Л.К. Информационные технологии диспетчерского управления в условиях функционирования оптового рынка электроэнергии и мощности, ж. "Электрические станции", №3, 2003.

## Авторы



**Багиров Теймур Альбертович,**  
*Азербайджан.*

[teymur\\_bagirov@sgs.com](mailto:teymur_bagirov@sgs.com)

*AZ1022, Азербайджан, г. Баку, ул. С. Вургуна  
108, кв. 61.*

Аспирант кафедры «Стандартизация и управление качеством» Азербайджанского Института Кооперации; инженер-программист инспекционной компании SGS Azeri Ltd. (<http://www.sgs.com>).

---



**Гельфанд Александр Маркович,** *Россия.*

[Delfin.Informatika@delin.ru](mailto:Delfin.Informatika@delin.ru)

Заместитель генерального директора ОАО "Институт Энергосетьпроект", руководитель научно-производственной компании "Дельфин-Информатика". Область интересов: системный анализ; методы анализа и обработки данных; интегрированные системы управления. Опубликовано более 50 статей.

---



**Гольдинов Борис Александрович,** *Израиль.*

[borisg1@bezeqint.net](mailto:borisg1@bezeqint.net)

Профессиональный географ, специалист по компьютерной картографии и трехмерному моделированию земной поверхности, владелец сайта *Atoll-GeoCAD.com*. Более подробная информация об авторе - на его личном сайте: "Две Стрелы" -

<http://www.atoll-geocad.com/HomePage/Boris.html>

---



**Девочкин Михаил Алексеевич**, *Россия*.  
Дом. телефон : 4932 – 38 68 22.  
Кандидат тех. наук, доцент, специалист в области тепловых и атомных электрических станций, автор 170 статей, книг и изобретений. Место работы – Ивановский государственный энергетический университет.

---



**Купряев Николай Владимирович**, *Россия*.  
[kupryaev@front.ru](mailto:kupryaev@front.ru)  
1962 г.р. В 1994 году (после службы в ПВ) окончил физфак Самарского государственного университета. В настоящее время работает в Самарском филиале ФИАН в должности ведущего инженера. Имеет несколько десятков научных публикаций.

---

**Недосекин Юрий Андреевич**, *Россия*.  
[meson@inetcomm.ru](mailto:meson@inetcomm.ru)  
Окончил в 1969 году физфак Томского государственного университета по специальности “Теоретическая физика”.

---



**Ошнуров Андрей Михайлович**, *Россия*.  
[andreosh@mail.ru](mailto:andreosh@mail.ru)  
1965 г.р. Закончил БашГУ, физфак. Философией серьезно начал заниматься в армии, затем начал увлекаться психологией. В Университете закончил факультет общественных профессий по психологии.

---

Был лектором общества «Знание». Диплом был по теме «Проектирование микропроцессорный устройств». Затем работал в конструкторском бюро – программирование станков СЧПУ. После этого работал программистом. Начал продавать свои программы, как предприниматель. Затем в 1995 году зарегистрировал свое ООО «Кибернетика». Основное место работы – директор ООО «Кибернетика» (очень маленькое ООО). Владею бухгалтером. Кроме внедрения своих разработок занимался внедрением корпоративной системы «Галактика».

Занимаюсь авторской песней, более 300 своих стихов и песен. Год назад начал заниматься вокалом по собственной системе постановки голоса без преподавателей. Методика постановки голоса создана на основе знания принципов работы психики и не требует осознанного музыкального слуха, так как подсознательный музыкальный слух имеется у всех.

Большую часть времени своей жизни я потратил на занятие психологией и на создание данной теории, которую весьма кратко излагаю в данной статье.

---

**Темерев Дмитрий Викторович**, *Россия.*

[temerev2@km.ru](mailto:temerev2@km.ru)

*Россия, 307220, Курская обл. Курчатовский р-он п. Иваново ул. Полевая, 42.*

Инженер-конструктор отдела электрических машин ОАО «Электроагрегат».

Окончил в 2006 г. факультет

«Электроснабжение промышленных предприятий» Курского государственного технического университета. Аспирант

кафедры «Электротехника, электроника и автоматика» по специальности

«Автоматизация и управление технологическими процессами и

производствами». Научный руководитель: д. т. н., профессор, зав. кафедрой

«Электротехники, электроники и автоматике»

Емельянов Виктор Михайлович.

---



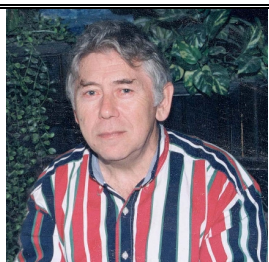
**Терехов Василий Борисович**, *Россия.*

[yabot@mail.ru](mailto:yabot@mail.ru)

Окончил Ленинградский институт киноинженеров в 1977 г., инженер-механик. 1977-1983 гг. – работал в научно-исследовательском отделе Одесского конструкторского бюро кинооборудования, затем на Краснодарском заводе "Тензоприбор".

В 1989 окончил Краснодарский общественный институт патентоведения, патентовед. Работал в ВОИР. В настоящее время: статистик в Детской городской поликлинике (г. Сочи). Интересы: философия, искусственный интеллект, НОТ, психология творчества. С 1998 г. – инициативная разработка концепции "метасистематика" ("метаанализ").

---



**Хмельник Соломон Ицкович**, *Израиль.*

[solik@netvision.net.il](mailto:solik@netvision.net.il)

Кандидат технических наук. Научные интересы – электротехника, электроэнергетика, вычислительная техника, математика. Имеет около 150 изобретений СССР, патентов, статей, книг.

Среди них – работы по теории и моделированию математических процессоров для операций с различными математическими объектами – комплексными числами, векторами, геометрическими фигурами, функциями, алгебраическими и трансцендентными уравнениями; работы по новым методам расчета электромеханических систем общего вида, работы по управлению в энергетике.

---



**Шендеров Владимир Ильич**, *Россия*.

Тел. +7-9138299564, [mvvova@mail.ru](mailto:mvvova@mail.ru)

Горный инженер. В 1969г. окончил Уфимский нефтяной институт. В семидесятых и восьмидесятых годах непосредственно участвовал в разведке, открытии и разработки крупнейших нефтяных и газовых месторождений. За вклад в нефтяную отрасль удостоен звания «Почетный нефтяник России».

В конце восьмидесятых в институте «ГомскНИПИнефть» создал научно-исследовательскую и проектную «Лабораторию по бурению», коллективом которой, разработаны современные программно-технические комплексы контроля строительства нефтяных и газовых скважин ТМ-КУБ, забойные телесистемы ЗТС-И, каротажные станции ГЕОФИТ, компьютерные программы обработки геолого-геофизических и технологических данных, мониторинга разработки месторождений и геофизики земли, такие как: EditKar, ShopKar, GEOTECH, которые нашли широкое применение во многих нефтяных фирмах.

Более 30 лет посвятил изучению физики природы, закономерностей формирования погоды и природных катастроф, влияние на них техногенных воздействий. Природные и техногенные катастрофы познавал на личном опыте, в свое время участвовал в их ликвидации, был свидетелем крупнейших техногенных катастроф, имея звание полковника воензированной горногазоспасательной части по предупреждению и ликвидации открытых нефтяных и газовых фонтанов.

В различных изданиях и сборниках напечатано свыше 50 научных работ в области бурения, геофизики, информационных технологий. Получил 4 авторских свидетельства на изобретения.