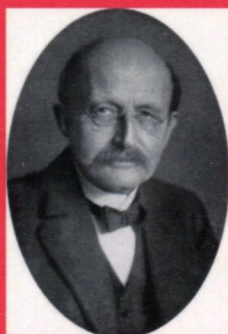
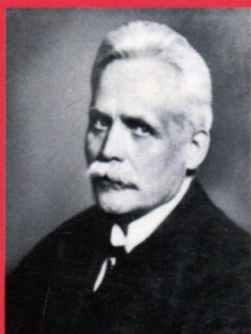


Ю.П.Чукова



ВВЕДЕНИЕ

В

КВАНТОВУЮ ТЕРМОДИНАМИКУ



необратимых изотермических процессов

M. A. Weinstein



P.T. Landsberg



**Московское общество испытателей природы**

**Ю.П. Чукова**

**Введение  
в квантовую термодинамику  
необратимых изотермических  
процессов**

**Москва  
2018**

УДК 536.7; 504.055; 577.3  
ББК 22.317; 22.336; 22.345; 51.20  
Ч88

Чукова Ю.П.

**Ч88** Введение в квантовую термодинамику необратимых изотермических процессов. М.Мегаполис, 2018.- 480с.

ISBN 5-86804-022-8

Книга посвящена электромагнитному излучению ( $0 - 10^{22}$  Гц) которое обеспечило технический прогресс нашей цивилизации в XX веке и много миллионов лет обеспечивает энергией все формы жизни на Земле. Использованный метод «чёрного ящика» позволил получить формулу для эффективности преобразования энергии электромагнитного излучения, применимую как к техническим устройствам (люминесцентные лампы, солнечные батареи), так и к сложнейшим биологическим системам и физиологическим процессам, уровень исследования которых не позволяет даже ввести понятие КПД преобразования энергии (зрение человека, фотодвижение простейших организмов).

Внесено уточнение во второй закон термодинамики: он запрещает КПД выше единицы для тепловой машины и для преобразования энергии электромагнитного излучения в свободную энергию Гельмгольца, но этот запрет не касается процессов люминесценции. **Разработанная теория знаменует собой окончание того периода развития науки, когда результаты исследования медиков и биологов шли в разрез с утверждениями физиков.** Полученные результаты выводят на проблемы, поставленные Римским клубом, и предлагают конкретный путь реализации Болонской конвенции по образованию.

*Все права автора защищены. Ни одна часть этого издания не может быть воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения автора.*

ISBN 5-86804-022-8

© Чукова Ю.П. 2016



**The Moscow society of investigators of nature**

**Yu.P. Chukova**

**Introduction to quantum  
thermodynamics of nonequilibrium  
isothermal processes**

**Moscow  
2018**

# Оглавление

Предисловие...13

Часть 1

Теория

## Глава 1

### Основные термодинамические понятия и соотношения

1.1. О двух началах термодинамики... 16

1.2. Термодинамическое равновесие...24

1.3. Три типа термодинамических систем и их взаимодействие с окружающей средой...25

1.4. Равновесное тепловое излучение...32

1.5. Неравновесная термодинамика...39

*Литература к главе 1...42*

## Глава 2

### Люминесценция закрытых систем

2.1. Определение люминесценции...44

2.2. Антистоксова люминесценция...48

2.3. Два метода исследования: энергетический выход (КПД) и квантовый выход люминесценции...52

2.4. Спор С.И.Вавилова и П.Прингсгейма...58

2.5. Истоки термодинамического метода...61

*Статья Л.Д.Ландау...61*

*Статья М.А.Вайнштейна...67*

2.6. Проблема оптического охлаждения и идеи 60-ых годов XX века...71

*Литература к главе 2...75*

## Глава 3

### Общий термодинамический метод рассмотрения КПД люминесценции закрытых систем

3.1. Учёт энтропии возбуждающего излучения...80

3.2. Область термодинамической допустимости КПД люминесценции, превышающих единицу. Поверхность Ландау-Вайнштейна....89

- 3.3. Предвидение Вильгельма Вина...96
  - 3.4. Характер изменения предельного КПД при учёте энтропии возбуждающего излучения...100
  - 3.5. Люминесценция с широкой полосой излучения..103
  - 3.6. Термодинамический анализ конкретных люминесцирующих систем...110
  - 3.7. Люминофоры с умножением частоты...116
  - 3.8. Люминесценция в “сверхдальней” антистоксовой области (Электролюминесценция, возбуждаемая переменным полем)...120
- Литература к главе 3...125*

## **Глава 4**

### **Квантовая термодинамика изотермических процессов в открытых системах**

- 4.1. Общее рассмотрение...130
- 4.2. Основной термодинамический запрет на протекание эндоэргических процессов...138
- 4.3. Законы преобразования энергии электромагнитного излучения в эндоэргических процессах...144
- 4.4. Учёт необратимости процессов и потери энергии...150
- 4.5. Бозе-конденсат и фотоны...163

*Литература к главе 4...177*

## **Часть 2**

### **Термодинамические законы в экспериментальных результатах**

## **Глава 5**

### **Излучение В.Вина (видимое излучение, ультрафиолет, рентген, гамма-излучение).**

#### **Фотобиология**

- 5.1. Сопоставление с экспериментом. Солнечные батареи...185

5.2. Зрение человека и других позвоночных...199	
<i>Кривая видности и сдвиг Пуркине...201</i>	
<i>Строение сетчатки...203</i>	
<i>Причины существования эффекта Пуркине...207</i>	
<i>Процессы в зрительных рецепторах...215</i>	
<i>Гипотеза Барлоу...227</i>	
<i>Термодинамический аспект и закон Вебера-Фехнера...232</i>	
5.3. Фотодвижение простейших организмов...246	
<i>Основные понятия...246</i>	
<i>Пороги чувствительности и логарифмическая зависимость...253</i>	
<i>Спектры действия и эффект Пуркине...259</i>	
<i>Влияние поляризованного света...267</i>	
<i>Проблема оптимальности...270</i>	
5.4. Фотосинтез...274	
<i>Общая информация...274</i>	
<i>Эффективность фотосинтеза...277</i>	
<i>Световая кривая...280</i>	
<i>Термодинамический аспект и компенсационная точка...283</i>	
<i>Эффект Кока...293</i>	
<i>Вертикальная зональность в океане...294</i>	
5.5. Бактериородопсин: сенсация и терминология...296	
5.6. Летальное действие ультрафиолета и мутагенез...301	
<i>Литература к главе 5...308</i>	
<b>Глава 6</b>	
<b>Излучение Рэля-Джинса (радиочастотное излучение, крайне низкие частоты). Радиочастотная биология.</b>	
6.1. Открытие советских учёных...315	
6.2. Воспроизводимость результатов...330	

6.3. Эксперименты Ома П. Ганди и Шарлей М. Мотцкин...	335
6.4. Кризис парадигмы точного микробиологического измерения...	342
6.5. Терагерцевое излучение...	349
<i>Литератур к главе 6...</i>	<i>351</i>
<b>Глава 7</b>	
<b>Решаемые проблемы</b>	
7.1. Стандартизация вредного действия электромагнитного излучения...	359
<i>История проблемы...</i>	<i>359</i>
<i>Термодинамическое рассмотрение...</i>	<i>367</i>
<i>Гуманитарный аспект проблемы...</i>	<i>372</i>
7.2. Гормезис и бимодальные зависимости...	378
<i>Радиационный гормезис...</i>	<i>378</i>
<i>Бимодальные зависимости...</i>	<i>392</i>
7.3. Пределы роста. Глобальные проблемы экологии как следствие нелинейной необратимости процессов...	397
7.4. Солнечно-земные связи в работах А.Л. Чижевского ...	406
7.5. Западная и восточная (китайская) медицина...	413
7.6. Экзоэргические эффекты...	416
<i>Саратовский эффект...</i>	<i>417</i>
<i>Синтез мелатонина...</i>	<i>428</i>
7.7. Последняя тайна глаза человека ...	432
<i>Феномен Фейгенберга-Дмитриевского...</i>	<i>432</i>
<i>Феномен «ночного видения»...</i>	<i>437</i>
<i>Ошибка природы?...</i>	<i>440</i>
<i>Литература к главе 7...</i>	<i>445</i>
<b>Заключение...</b>	<b>454</b>
<b>Summary...</b>	<b>458</b>
<b>Приложение...</b>	<b>461</b>



# Contents

## Introduction

### Part 1

### Theory

## Chapter 1

### Basic thermodynamic concepts and relations

- 1.1. On two laws of thermodynamics...16
- 1.2. Thermodynamic equilibrium...24
- 1.3. Three types of thermodynamic systems and their interaction with the environment...25
- 1.4. Equilibrium thermal radiation...32
- 1.5. Nonequilibrium thermodynamics...39

*References to Chapter 1...42*

## Chapter 2

### Luminescence of closed systems.

- 2.1. Determination of luminescence...44.
- 2.2. Anti-Stokes luminescence...48
- 2.3. Two research methods: energy efficiency and quantum yield of luminescence...52
- 2.4. S.I.Vavilov and P.Pringsheim dispute...58
- 2.5. The origins of the thermodynamic method...61

*Paper of L.D. Landau...61*

*Paper of M.A. Weinstein...67*

- 2.6. Problems of optical cooling and ideas of the 60s of the 20<sup>th</sup> century...71

*References to Chapter 2...75*

## Chapter 3.

### A general thermodynamic method for the consideration of the efficiency of luminescence of closed systems.

- 3.1. Accounting for the entropy of exciting radiation...80
- 3.2. The region of thermodynamic admissibility of light efficiency larger than one. The Landau-Weinstein surface...89

- 3.3. The Wilhelm Wien prediction...96
  - 3.4. The change in the limiting light efficiency when accounting for entropy of the exciting radiation...100
  - 3.5. The broad-band photoluminescence...103
  - 3.6. Thermodynamic analysis of specific systems...110
  - 3.7. Phosphors with multiplication of frequency ...116
  - 3.8. Luminescence with ultra-large anti-Stokes shift (electroluminescence, excited by a variable field)...120
- References to Chapter 3...125*

## **Chapter 4**

### **The quantum thermodynamics of isothermal processes for open systems**

- 4.1. A general consideration...130
  - 4.2. Basic thermodynamic prohibition for endoergonic processes...138
  - 4.3. Laws of energy conversion for endergonic processes...144
  - 4.4. The consideration of irreversible processes and loss of energy...150
  - 4.5. Bose-condensate and photons...163
- References to Chapter 4...177*

## **Part 2**

### **The thermodynamic laws in the experimental results**

## **Chapter 5**

### **The Wien radiation (visible radiation, ultraviolet, x-rays, gamma-radiation). Photobiology.**

- 5.1. Comparison with an experiment. Solar cells...185
  - 5.2. Vision of human and other vertebrates...199
- The sensitivity curve and the Purkinje shift...201*
- The structure of the retina...203*
- The reasons of the existence of the Purkinje effect...207*
- Processes in visual receptors...215*
- Barlow's hypothesis...227*
- Thermodynamic aspect and the Weber-Fechner law...232.*

5.3. Protozoa photomovement...	246
<i>Basic concepts...</i>	246
<i>The thresholds of sensitivity and logarithmic dependence...</i>	253
<i>Spectra of action and the Purkinje effect...</i>	259
<i>Effect of polarized light...</i>	267
<i>The problem of optimality...</i>	270
5.4. Photosynthesis ...	274
<i>General information...</i>	274
<i>Efficiency of photosynthesis...</i>	277
<i>A light curve...</i>	280
<i>Thermodynamic aspect and compensation point...</i>	283
<i>The effect of Kok B.A...</i>	293
<i>Vertical zoning in the ocean...</i>	294
5.5. Bacteriorhodopsin: sensation and terminology...	296
5.6. The lethal effect of ultraviolet and mutagenesis...	301
<i>References to Chapter 5...</i>	308

## **Chapter 6**

### **The Rayleigh-Jeans radiation (radio frequency radiation, extremely low frequencies). Radio frequency biology.**

6.1. Discovery of Soviet scientists...	315
6.2. Reproducibility of results...	330
6.3. Experiments by Om P. Gandhi and Shirley M. Motzkin...	335
6.4. The crisis of the paradigm of microbiological measurements...	342.
6.5. The terahertz electromagnetic radiation...	349
<i>References to Chapter 6...</i>	351

## **Chapter 7.**

### **Solve problems.**

7.1. Standardization of harmful effects of electromagnetic radiation...	359
<i>History of the problem...</i>	359

<i>Thermodynamic consideration...</i>	367
<i>Humanitarian aspect of the problem...</i>	372.
7.2. Hormesis and bimodal dependences...	378
<i>Radiation hormesis...</i>	378
<i>Bimodal dependences...</i>	392
7.3. The limits to growth. Global environmental problems as a consequence of nonlinear irreversibility of processes...	397
7.4. Influence of the Sun on the Earth in the works of A.L. Chizhevsky...	406
7.5. Western and Eastern (Oriental) medicine...	413
7.6. Exergonic processes...	416
<i>The Saratov effects...</i>	417
<i>The synthesis of melatonin...</i>	428
7.7. The last mystery of the human eye...	432.
<i>The phenomenon of Feigenberg-Dmitrievsky...</i>	433
<i>The phenomenon of "night vision" ...</i>	437
<i>Mistake in nature?...</i>	440
<i>References to Chapter 7...</i>	445
<b>Conclusion...</b>	454
<b>Summary...</b>	458
<b>Application...</b>	461