

GLOBAL JOURNAL

OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A

Physics and Space Science



Energodynamic Field Theory

Crisis Management of Organizations

Highlights

Study of the Hypoxic Environments

Absolute Values of the Magnetic Field

Discovering Thoughts, Inventing Future

VOLUME 21

ISSUE 2

VERSION 1.0

© 2001-2021 by Global Journal of Science Frontier Research, USA



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A
PHYSICS & SPACE SCIENCE



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A
PHYSICS & SPACE SCIENCE

VOLUME 21 ISSUE 2 (VER. 1.0)

OPEN ASSOCIATION OF RESEARCH SOCIETY

© Global Journal of Science
Frontier Research. 2021.

All rights reserved.

This is a special issue published in version 1.0
of "Global Journal of Science Frontier
Research." By Global Journals Inc.

All articles are open access articles distributed
under "Global Journal of Science Frontier
Research"

Reading License, which permits restricted use.
Entire contents are copyright by of "Global
Journal of Science Frontier Research" unless
otherwise noted on specific articles.

No part of this publication may be reproduced
or transmitted in any form or by any means,
electronic or mechanical, including
photocopy, recording, or any information
storage and retrieval system, without written
permission.

The opinions and statements made in this
book are those of the authors concerned.
Ultraculture has not verified and neither
confirms nor denies any of the foregoing and
no warranty or fitness is implied.

Engage with the contents herein at your own
risk.

The use of this journal, and the terms and
conditions for our providing information, is
governed by our Disclaimer, Terms and
Conditions and Privacy Policy given on our
website [http://globaljournals.us/terms-and-condition/
menu-1463/](http://globaljournals.us/terms-and-condition/menu-1463/)

By referring / using / reading / any type of
association / referencing this journal, this
signifies and you acknowledge that you have
read them and that you accept and will be
bound by the terms thereof.

All information, journals, this journal,
activities undertaken, materials, services and
our website, terms and conditions, privacy
policy, and this journal is subject to change
anytime without any prior notice.

Incorporation No.: 0423089
License No.: 42125/022010/1186
Registration No.: 430374
Import-Export Code: 1109007027
Employer Identification Number (EIN):
USA Tax ID: 98-0673427

Global Journals Inc.

(A Delaware USA Incorporation with "Good Standing"; Reg. Number: 0423089)

Sponsors: Open Association of Research Society
Open Scientific Standards

Publisher's Headquarters office

Global Journals® Headquarters
945th Concord Streets,
Framingham Massachusetts Pin: 01701,
United States of America
USA Toll Free: +001-888-839-7392
USA Toll Free Fax: +001-888-839-7392

Offset Typesetting

Global Journals Incorporated
2nd, Lansdowne, Lansdowne Rd., Croydon-Surrey,
Pin: CR9 2ER, United Kingdom

Packaging & Continental Dispatching

Global Journals Pvt Ltd
E-3130 Sudama Nagar, Near Gopur Square,
Indore, M.P., Pin:452009, India

Find a correspondence nodal officer near you

To find nodal officer of your country, please
email us at local@globaljournals.org

eContacts

Press Inquiries: press@globaljournals.org
Investor Inquiries: investors@globaljournals.org
Technical Support: technology@globaljournals.org
Media & Releases: media@globaljournals.org

Pricing (Excluding Air Parcel Charges):

Yearly Subscription (Personal & Institutional)
250 USD (B/W) & 350 USD (Color)

EDITORIAL BOARD

GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH

Dr. John Korstad

Ph.D., M.S. at Michigan University, Professor of Biology,
Department of Biology Oral Roberts University,
United States

Dr. Sahraoui Chaieb

Ph.D. Physics and Chemical Physics, M.S. Theoretical
Physics, B.S. Physics, cole Normale Suprieure, Paris,
Associate Professor, Bioscience, King Abdullah
University of Science and Technology United States

Andreas Maletzky

Zoologist University of Salzburg, Department of Ecology
and Evolution Hellbrunnerstraße Salzburg Austria,
Universitat Salzburg, Austria

Dr. Mazeyar Parvinzadeh Gashti

Ph.D., M.Sc., B.Sc. Science and Research Branch of
Islamic Azad University, Tehran, Iran Department of
Chemistry & Biochemistry, University of Bern, Bern,
Switzerland

Dr. Richard B Coffin

Ph.D., in Chemical Oceanography, Department of
Physical and Environmental, Texas A&M University
United States

Dr. Xianghong Qi

University of Tennessee, Oak Ridge National Laboratory,
Center for Molecular Biophysics, Oak Ridge National
Laboratory, Knoxville, TN 37922, United States

Dr. Shyny Koshy

Ph.D. in Cell and Molecular Biology, Kent State
University, United States

Dr. Alicia Esther Ares

Ph.D. in Science and Technology, University of General
San Martin, Argentina State University of Misiones,
United States

Tuncel M. Yegulalp

Professor of Mining, Emeritus, Earth & Environmental
Engineering, Henry Krumb School of Mines, Columbia
University Director, New York Mining and Mineral,
Resources Research Institute, United States

Dr. Gerard G. Dumancas

Postdoctoral Research Fellow, Arthritis and Clinical
Immunology Research Program, Oklahoma Medical
Research Foundation Oklahoma City, OK United States

Dr. Indranil Sen Gupta

Ph.D., Mathematics, Texas A & M University, Department
of Mathematics, North Dakota State University, North
Dakota, United States

Dr. A. Heidari

Ph.D., D.Sc, Faculty of Chemistry, California South
University (CSU), United States

Dr. Vladimir Burtman

Research Scientist, The University of Utah, Geophysics
Frederick Albert Sutton Building 115 S 1460 E Room 383,
Salt Lake City, UT 84112, United States

Dr. Gayle Calverley

Ph.D. in Applied Physics, University of Loughborough,
United Kingdom

Dr. Bingyun Li

Ph.D. Fellow, IAES, Guest Researcher, NIOSH, CDC, Morgantown, WV Institute of Nano and Biotechnologies West Virginia University, United States

Dr. Matheos Santamouris

Prof. Department of Physics, Ph.D., on Energy Physics, Physics Department, University of Patras, Greece

Dr. Fedor F. Mende

Ph.D. in Applied Physics, B. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering of the National Academy of Sciences of Ukraine

Dr. Yaping Ren

School of Statistics and Mathematics, Yunnan University of Finance and Economics, Kunming 650221, China

Dr. T. David A. Forbes

Associate Professor and Range Nutritionist Ph.D. Edinburgh University - Animal Nutrition, M.S. Aberdeen University - Animal Nutrition B.A. University of Dublin-Zoology

Dr. Moaed Almeselmani

Ph.D in Plant Physiology, Molecular Biology, Biotechnology and Biochemistry, M. Sc. in Plant Physiology, Damascus University, Syria

Dr. Eman M. Gouda

Biochemistry Department, Faculty of Veterinary Medicine, Cairo University, Giza, Egypt

Dr. Arshak Poghossian

Ph.D. Solid-State Physics, Leningrad Electrotechnical Institute, Russia Institute of Nano and Biotechnologies Aachen University of Applied Sciences, Germany

Dr. Baziotis Ioannis

Ph.D. in Petrology-Geochemistry-Mineralogy Lipson, Athens, Greece

Dr. Vyacheslav Abramov

Ph.D in Mathematics, BA, M.Sc, Monash University, Australia

Dr. Moustafa Mohamed Saleh Abbassy

Ph.D., B.Sc, M.Sc in Pesticides Chemistry, Department of Environmental Studies, Institute of Graduate Studies & Research (IGSR), Alexandria University, Egypt

Dr. Yilun Shang

Ph.d in Applied Mathematics, Shanghai Jiao Tong University, China

Dr. Bing-Fang Hwang

Department of Occupational, Safety and Health, College of Public Health, China Medical University, Taiwan Ph.D., in Environmental and Occupational Epidemiology, Department of Epidemiology, Johns Hopkins University, USA Taiwan

Dr. Giuseppe A Provenzano

Irrigation and Water Management, Soil Science, Water Science Hydraulic Engineering, Dept. of Agricultural and Forest Sciences Universita di Palermo, Italy

Dr. Claudio Cuevas

Department of Mathematics, Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE, Brazil

Dr. Qiang Wu

Ph.D. University of Technology, Sydney, Department of Mathematics, Physics and Electrical Engineering, Northumbria University

Dr. Lev V. Eppelbaum

Ph.D. Institute of Geophysics, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi Assistant Professor Dept Geophys & Planetary Science, Tel Aviv University Israel

Prof. Jordi Sort

ICREA Researcher Professor, Faculty, School or Institute of Sciences, Ph.D., in Materials Science Autonomous, University of Barcelona Spain

Dr. Eugene A. Permyakov

Institute for Biological Instrumentation Russian Academy of Sciences, Director Pushchino State Institute of Natural Science, Department of Biomedical Engineering, Ph.D., in Biophysics Moscow Institute of Physics and Technology, Russia

Prof. Dr. Zhang Lifei

Dean, School of Earth and Space Sciences, Ph.D., Peking University, Beijing, China

Dr. Hai-Linh Tran

Ph.D. in Biological Engineering, Department of Biological Engineering, College of Engineering, Inha University, Incheon, Korea

Dr. Yap Yee Jiun

B.Sc.(Manchester), Ph.D.(Brunel), M.Inst.P.(UK) Institute of Mathematical Sciences, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

Dr. Shengbing Deng

Departamento de Ingeniera Matematica, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Fisicas y Matematicas. Blanco Encalada 2120, Piso 4., Chile

Dr. Linda Gao

Ph.D. in Analytical Chemistry, Texas Tech University, Lubbock, Associate Professor of Chemistry, University of Mary Hardin-Baylor, United States

Angelo Basile

Professor, Institute of Membrane Technology (ITM) Italian National Research Council (CNR) Italy

Dr. Bingsuo Zou

Ph.D. in Photochemistry and Photophysics of Condensed Matter, Department of Chemistry, Jilin University, Director of Micro- and Nano- technology Center, China

Dr. Bondage Devanand Dhondiram

Ph.D. No. 8, Alley 2, Lane 9, Hongdao station, Xizhi district, New Taipei city 221, Taiwan (ROC)

Dr. Latifa Oubedda

National School of Applied Sciences, University Ibn Zohr, Agadir, Morocco, Lotissement Elkhier N66, Bettana Sal Morocco

Dr. Lucian Baia

Ph.D. Julius-Maximilians, Associate professor, Department of Condensed Matter Physics and Advanced Technologies, Department of Condensed Matter Physics and Advanced Technologies, University Wzburg, Germany

Dr. Maria Gullo

Ph.D., Food Science and Technology Department of Agricultural and Food Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, Italy

Dr. Fabiana Barbi

B.Sc., M.Sc., Ph.D., Environment, and Society, State University of Campinas, Brazil Center for Environmental Studies and Research, State University of Campinas, Brazil

Dr. Yiping Li

Ph.D. in Molecular Genetics, Shanghai Institute of Biochemistry, The Academy of Sciences of China Senior Vice Director, UAB Center for Metabolic Bone Disease

Nora Fung-yee TAM

DPhil University of York, UK, Department of Biology and Chemistry, MPhil (Chinese University of Hong Kong)

Dr. Sarad Kumar Mishra

Ph.D in Biotechnology, M.Sc in Biotechnology, B.Sc in Botany, Zoology and Chemistry, Gorakhpur University, India

Dr. Ferit Gurbuz

Ph.D., M.SC, B.S. in Mathematics, Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Hakkari 30000, Turkey

Prof. Ulrich A. Glasmacher

Institute of Earth Sciences, Director of the Steinbeis Transfer Center, TERRA-Explore, University Heidelberg, Germany

Prof. Philippe Dubois

Ph.D. in Sciences, Scientific director of NCC-L, Luxembourg, Full professor, University of Mons UMONS Belgium

Dr. Rafael Gutierrez Aguilar

Ph.D., M.Sc., B.Sc., Psychology (Physiological), National Autonomous, University of Mexico

Ashish Kumar Singh

Applied Science, Bharati Vidyapeeth's College of Engineering, New Delhi, India

Dr. Maria Kuman

Ph.D, Holistic Research Institute, Department of Physics and Space, United States

CONTENTS OF THE ISSUE

- i. Copyright Notice
- ii. Editorial Board Members
- iii. Chief Author and Dean
- iv. Contents of the Issue

- 1. Energodynamic Field Theory. *1-29*
- 2. Application of the Ontology of Activity in the Automation of Decision-Making Processes in Crisis Management of Organizations. *31-43*
- 3. Studying the Hypoxic Media Characteristics for the Protection of Facilities from Fires. *45-51*
- 4. Instruments for Measuring the Gradient of the Absolute Values of the Magnetic Field. *53-55*
- 5. On the Electron Nature. *57-59*
- 6. Study of Two-Layer System $\text{Ti}/\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ Adoptable for Creating Paramagnetic Substrates with Cubic Texture for 2G HTS Superconductors. *61-67*

- v. Fellows
- vi. Auxiliary Memberships
- vii. Preferred Author Guidelines
- viii. Index



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A
PHYSICS AND SPACE SCIENCE

Volume 21 Issue 2 Version 1.0 Year 2021

Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal

Publisher: Global Journals

Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

Energodynamic Field Theory

By Prof. V. Etkin

Scientific Center of the Togliatti State University

Abstract- The article proposes a theory of a unified force field, based on the recognition of the inevitability of oscillations in the inhomogeneous density field of the "primary" form of matter ("prematter"), which was previously called ether. It is shown that the energy of these oscillations is equal to the product of the mass involved in this motion by the square of the speed of light, and the inhomogeneity of its distribution generates an all-pervading gravitational field proportional to the density gradient of the pre-matter. The corresponding short-range (field) form of the law of gravity is found, which reveals that gravity belongs to the most "strong" interactions and predicts the appearance of both attraction and repulsion forces in continuous media.

Keywords: *unified field theory, the nature of gravity and electromagnetism, the laws of newton and coulomb, forces and their moments, sources and converters of energy.*

GJSFR-A Classification: FOR Code: 090607



Strictly as per the compliance and regulations of:



Energodynamic Field Theory

Энергодинамическая Теория Поля

Prof. V. Etkin

Аннотация - Статья предлагает теорию единого силового поля, основанную на признании неизбежности возникновения колебаний в неоднородном поле плотности «первичной» формы материи («предвещества»), именовавшейся ранее эфиром. Показано, что энергия этих колебаний равна произведению вовлечённой в это движение массы на квадрат скорости света, а неоднородность её распределения порождает всепроникающее гравитационное поле, пропорциональное градиенту плотности предвещества. Найдена соответствующая этому близкойдействующая (полевая) форма закона гравитации, которая вскрывает принадлежность гравитации к наиболее «сильным» взаимодействиям и предсказывает возникновение в сплошных средах сил как притяжения, так и отталкивания.

Учёт предвещества как неперменного компонента любой материальной системы в законе сохранения энергии позволяет рассматривать процессы его превращения в обычное вещество как самопроизвольный фазовый переход в изолированной системе типа Вселенной в целом. Полученная на этой основе наиболее детальная форма закона сохранения энергии предсказывает существование новых видов взаимодействия и новых соотношений взаимности между напряжённостями и импульсами различных силовых полей. Из них следует, что любые силовые поля являются частным случаем гравитационного поля и порождены неравномерным распределением в пространстве их энергоносителей. Это позволяет получить универсальный закон взаимодействия, сила которого определяется градиентом плотности соответствующей формы энергии. Это делает предвещество истинным «топливом» Вселенной, а гравитационное поле – первичным источником энергии для всех процессов синтеза веществ в ней. Выявлено подобие процессов преобразования различных форм энергии и приведены многочисленные примеры, подтверждающие взаимосвязь полей и возможность создания новых типов энергоустановок на полевых формах энергии.

Ключевые слова: единая теория поля, природа гравитации и электромагнетизма, законы ньютона и кулона, силы и их моменты, источники и преобразователи энергии.

Abstract - The article proposes a theory of a unified force field, based on the recognition of the inevitability of oscillations in the inhomogeneous density field of the "primary" form of matter ("prematter"), which was previously called ether. It is shown that the energy of these oscillations is equal to the product of the mass involved in this motion by the square of the speed of light, and the inhomogeneity of its distribution generates an all-pervading gravitational field proportional to

the density gradient of the pre-matter. The corresponding short-range (field) form of the law of gravity is found, which reveals that gravity belongs to the most "strong" interactions and predicts the appearance of both attraction and repulsion forces in continuous media.

Taking into account the pre-matter as an indispensable component of any material system in the law of conservation of energy allows us to consider the processes of its transformation into ordinary matter as a spontaneous phase transition in an isolated system such as the Universe as a whole. The most detailed form of the energy conservation law obtained on this basis predicts the existence of new types of interactions and new reciprocity relations between the intensities and impulses of various force fields. It follows from them that any force fields are a special case of the gravitational field and are generated by the uneven distribution of their energy carriers in space. This makes it possible to obtain a universal law of interaction, the strength of which is determined by the density gradient of the corresponding form of energy. This makes the pre-substance the true "fuel" of the Universe, and the gravitational field - the primary source of energy for all processes of the synthesis of matter in it. The similarity of the processes of transformation of various forms of energy is revealed and numerous examples are given that confirm the interconnection of fields and the possibility of creating new types of power plants based on field forms of energy.

Keywords: unified field theory, the nature of gravity and electromagnetism, the laws of newton and coulomb, forces and their moments, sources and converters of energy.

1. Введение.

В современной физике преобладает деление материи на вещество и поле. При этом под веществом понимается совокупность дискретных образований, обладающих массой покоя и определённой структурой (атомы, молекулы, газы), а также границами (жидкие и твёрдые тела), а иногда – и определённой формой (кристаллы); поле же характеризуется как континуальная (сплошная) среда, не имеющая ни формы, ни границ, ни структуры, частицы которой не имеют массы покоя [1]. При этом утверждается, что поле обладает всеми атрибутами полноценной физической реальности, включая способность переносить энергию и импульс. Такая «материализация» поля произошла после введения М. Фарадеем понятия магнитного поля как области пространства, в котором обнаруживаются специфические «магнитные» силы [2] и в особенности после замены Дж. К. Максвеллом эфира

Author: Scientific Center of the Togliatti State University, (Russian Federation). e-mail: etkin.v@mail.ru

электромагнитным полем (ЭМП), способным существовать в отрыве от своих источников [3]. Неадекватность такого деления материи следует хотя бы из того, что электрические и магнитные поля существуют и в веществе, о чём однозначно свидетельствуют уравнения электромагнитного поля Максвелла для вещества, в которых фигурируют токи проводимости. Кроме того, существование материи без массы противоречит принципу эквивалентности массы и энергии. Поэтому всё большее число исследователей склоняются к мнению Р. Фейнмана, согласно которому поле – это функция распределения в пространстве каких-либо (скалярных, векторных или тензорных) величин [4].

Однако не менее спорным является роль поля как переносчика взаимодействия между материальными объектами, исключающего существование «абсолютной пустоты» и «дальнего действия», и как «первичной» формы материи, из которой образовались все известные формы вещества Вселенной. Немаловажное значение приобретает связь с этим выявление отличительных свойств силовых полей и проблема «великого объединения» гравитации с электромагнетизмом, безуспешному решению которой посвятил последние 30 лет своей жизни А. Эйнштейн [5]. В этом отношении значительный интерес представляет доказательство единства природы любых силовых полей как частных случаев гравитационного поля, которое предоставляет энергодинамика как единая теория процессов переноса и преобразования любых форм энергии [6].

II. Гравитационное Поле Как Единое Поле Материи

Одним из сенсационных открытий в астрофизике XX столетия стало обнаружение того, что не менее 95% массы Вселенной является «скрытой» (ненаблюдаемой) и проявляющей себя лишь в побочных эффектах. Эта часть материи ранее именовалась «тонкой» (Х. Гюйгенс) или «эфиром» (Р. Декарт), а после изгнания последнего из физики стала возвращаться в неё под видом «физического вакуума», «электромагнитного поля», «темной материи», «тёмной энергии», «квинтэссенции» и т. п. Мы будем называть эту материю для краткости «предвеществом» («*prematter*»), чтобы избежать её априорного отождествления с какой-либо из многочисленных моделей этих сред. Структура предвещества неизвестна, поэтому с феноменологических позиций мы вынуждены рассматривать его как континуум, в любом элементе объёма которого dV содержится конечный элемент массы материи dM . Это означает отрицание существования «пустоты» и признание бесконечной делимости материи, в то время как существующая парадигма естествознания считает делимость конечной (до «элементарных» частиц). Бесконечной делимости соответствует волновая концепция строения материи, суть которой астрофизик Джинс выразил наиболее чётко: «в природе существуют волны и только волны»:

замкнутые волны, которые мы называем веществом, и незамкнутые волны, которые мы называем излучением или светом» [7]. Эта концепция, которой до конца жизни придерживался и Э. Шрёдингер, наилучшим образом описывает процессы эволюции вещества Вселенной.

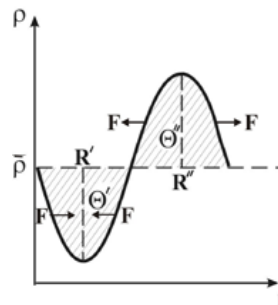


Рис. 1: Волна как диполь

Примем как аксиому, что предвещество как изначальная форма материи занимает весь предоставленный ему объём, т. е. обладает, как и гравитация, свойством «всепроницаемости». Согласно современным данным, плотность ρ_0 предвещества колеблется от $\sim 10^{-28}$ г см⁻³ в «войдах» (областях пространства, свободных от вещества), до значительно больших величин в окрестностях «чёрных дыр», где начинают формироваться звёзды. Это означает, что эта плотность является функцией пространственных координат (радиус-вектора точки поля r) и времени, т. е. $\rho_0 = \rho_0(r, t)$, так что её полное изменение во времени t включает себя локальную $(\partial \rho_0 / \partial t)_r$ и конвективную $(v \cdot \nabla) \rho_0$ составляющие:

$$d\rho_0/dt = (\partial \rho_0 / \partial t)_r + (v \cdot \nabla) \rho_0, \quad (1)$$

Как следует из теории волн [8], это выражение представляет собой «кинематическое» уравнение волны в её так называемом «одноволновом» приближении. Это становится более очевидным, если величину $d\rho/dt$ принять за «функцию затухания» волны $f(\rho, t)$ и рассматривать случай незатухающих колебаний:

$$(\partial \rho / \partial r) + v^{-1} (\partial \rho / \partial t) = 0. \quad (2)$$

В отличие от «динамических» уравнений 2-й степени, это выражение характеризует волну, распространяющуюся в одном направлении от источника. Из него следует, что в стоячей волне произвольной экстенсивной величины Θ (в данном случае массы предвещества M_0) неизбежно возникает движение, связанное с её переносом из положения с радиус-вектором R' в положение R'' , т. е. со смещением её центра на длину полу волны $\lambda_k/2$ (рис. 2). Скорость этого смещения v изменяется от нуля в пучности волны до максимума в её узлах. Поэтому процесс образования стоячих волн также неразрывно связан с преодолением сил инерции $F = -dP/dt$ с совершением работы

$$dW = F \cdot dr = v \cdot dP. \quad (3)$$

Чтобы найти эту работу, а вслед за ней – и энергию колебательного движения предвещества U_o , учтём, что в нём элементы объёма dV осциллируют во всевозможных направлениях. Поэтому его материальным носителем (кратко: энергоносителем) является не импульс P , а количество движения $P = M_o v$. Именно его сохранение принял Р. Декарт в своё время за основной закон природы. Среднюю величину скорости v за цикл найдём как частное от деления модуля вектора смещения $|R'' - R'|$ массы M_o на полупериод волны $\tau/2 = (2v)^{-1}$:

$$v = \lambda \nu. \quad (4)$$

Произведение $\lambda \nu$ определяет, как известно, скорость распространения колебаний в рассматриваемой среде (в данном случае скорости света c). Эта скорость согласно (4) не зависит по отдельности ни от частоты ν , ни от длины волны λ , т. е. $v = c \neq c(\nu)$, и определяются лишь свойствами среды. В таком случае искомая энергия определяется особенно просто:

$$U_o = \int c^2 dM_o = M_o c^2. \quad (5)$$

Это положение известно как принцип эквивалентности массы и энергии покоя Эйнштейна $U_o = M_o c^2$. Если теперь принять λ за амплитуду рассматриваемой продольной волны предвещества A_v на частоте ν , то мы придём к известному выражению плотности энергии волны ρ_v [8]:

$$\rho_v = \rho A_v^2 \nu^2 / 2, \text{ Дж м}^{-3}. \quad (6)$$

Согласно (4) и (6), при $\rho_v = \rho_o v^2 / 2 = \text{const}$ амплитуда волны A_v уменьшается с повышением частоты ν и при высоких частотах ($\nu \rightarrow \infty$) становится «невидимой». Напротив, при $\nu \rightarrow 0$ её амплитуда увеличивается, а кинетическая энергия переходит в потенциальную. Однако их сумма остаётся при этом постоянной и равной $M_o c^2$. То же самое происходит в процессе превращения предвещества в вещество, который для изолированной системы имеет смысл фазового перехода (конденсации предвещества). В этом процессе происходит «структуризация» конденсата, т. е. последовательное образование в нём субъядерных частиц, ядер, атомов, молекул, их соединений, газообразных, жидких и твёрдых тел, газо-пылевых облаков, малых и больших небесных тел, галактик и их скоплений. Это позволяет делить материю не только на предвещество и вещество более конкретно на «несструктурированную» и «структурированную», «небарионную» и «барионную» [9].

Как показано выше, волнообразование как начальная стадия процесса структуризации требует совершения работы W «против равновесия» в системе. Источником энергии для этого и служит колебательная энергия предвещества $\Delta U_o = c^2 \Delta M_o$. Она на порядки превышает энергию ядерного синтеза, величина которой определяется лишь дефектом массы Δm .

Поэтому именно предвещество следует считать истинным «топливом» Вселенной и всех протекающих в ней эволюционных процессов, а колебательную составляющую его энергии называть в отличие от *гравитатической* энергии (при $\nu \rightarrow 0$) *гравикинетической* энергией. Признание неизбежности возникновения автоколебаний в предвеществе, а её энергии как наиболее общей меры движения материи является ключом к пониманию энергодинамического подхода к проблеме создания единой теории поля.

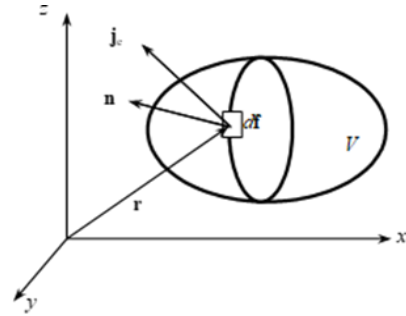


Рис. 2: Поток энергии через границы системы

III. Энергодинамическое Доказательство Единства И Многообразия Силовых Полей

Энергодинамический подход к созданию единой теории поля представляется предпочтительным потому, что эта теория избегает гипотез, постулатов и модельных представлений в своих основаниях, допуская их применение лишь в приложениях теории к конкретным объектам. В её основе лежит закон сохранения энергии в форме (12) и (13), учитывающий её колебательную форму. Наряду с этим она рассматривает Вселенную как единое неравновесное целое, включающее в себя всю совокупность взаимодействующих (взаимно движущихся) материальных объектов. Только такая система может считаться «изолированной» системой, для которой справедливы все известные законы сохранения. Для такой системы понятия внешней кинетической и потенциальной энергии утрачивают всякий смысл, а внутренняя энергия $U_{из}$ рассеянной (деградировавшей) части полной энергии системы само становится таковой. При этом энергодинамика исходит из концепции близкодействия, согласно которой эта энергия U не просто исчезает в одних точках пространства и возникает в других, а переносится через границы системы какими-либо энергоносителями Θ_k (k -ми веществами, их зарядами, импульсами, энтропиями и т. п.). В таком случае для неё справедлив закон сохранения энергии в форме, предложенной российским учёным Н. Умовым ещё в 1874 году [10]:

$$dU/dt + \oint j_e df = 0, \quad (7)$$

где j_e , Вт м⁻² – плотность потока через векторный элемент df замкнутой поверхности системы опреде-

лённого объёма V в направлении внешней нормали n (рисунок 1).

Такая форма закона сохранения энергии учитывает кинетику реальных процессов, не делая при этом никаких предположений относительно механизма переноса энергии и внутренней структуры системы, т. е. считая её сплошной средой.

Чтобы получить развёрнутую форму этого закона, учтём, что собственная (внутренняя) энергия системы U может быть перенесена различным (кондуктивным, конвективным или лучистым путём), а её поток j_e складывается из потоков j_{ek} энергии любого k -го рода U_k . Каждый из этих потоков в свою очередь выражается произведением независимого потока j_k k -го энергоносителя Θ_k на его потенциал $\psi_k = U_k/\Theta_k$ (удельную энергию), т. е. $j_{ek} = \psi_k j_k$. Тогда

$$j_e = \sum_k j_{ek} = \sum_k \psi_k j_k, \quad (k=1,2,\dots,n) \quad (8)$$

Воспользовавшись теоремой Гаусса-Остроградского, выражение (7) можно преобразовать к виду $dU/dt + \int \nabla \cdot j_e dV = 0$, что после разложения $\nabla(\psi_k j_k)$ на независимые составляющие $\sum_k \psi_k \nabla \cdot j_k + \sum_k j_k \cdot \nabla \psi_k$ приводит закон сохранения энергии в форме:

$$dU/dt + \sum_k \int \psi_k \nabla \cdot j_k dV + \sum_k \int j_k \cdot \nabla \psi_k dV = 0, \quad (9)$$

Если вынести за знак интеграла некоторое среднее значение Ψ_k потенциала ψ_k и среднее значение X_k величины локальной напряжённости поля $X_k = -\nabla \psi_k$, именуемой в энергодинамике «термодинамической силой»¹, то уравнение (9) можно выразить через параметры системы в целом, как это принято в классической термодинамике:

$$dU/dt + \sum_k \Psi_k J_k - \sum_k X_k \cdot J_k = 0, \quad (\text{Вт}) \quad (10)$$

Здесь $J_k = \int \nabla \cdot j_k dV = \oint j_k \cdot df$ – скалярный поток («расход») k -го энергоносителя Θ_k через границы системы; $J_k = \int \rho_k v_k dV = \Theta_k \bar{v}_k$ – его же векторный поток (импульс); $\rho_k = d\Theta_k/dV$, $\bar{v}_k$ – плотность k -го энергоносителя и средняя скорость его переноса.

Более детальную картину происходящих в неоднородных системах процессов можно получить, разложив скорость v_k на независимые поступательную w_k и вращательную $u_k = \omega_k \times R_k$ составляющие

$$v_k = w_k + \omega_k \times R_k, \quad (11)$$

где ω_k – угловая скорость вращения единичного объёма системы; R_k – мгновенный радиус вращения единицы объёма системы.

Тогда закон сохранения энергии в изолированной системе ($dU/dt = 0$) принимает вид:

$$dU/dt = \sum_k F_k \cdot w_k + \sum_k M_k \cdot \omega_k - \sum_k \Psi_k J_k = 0. \quad (k=1,2,\dots,K). \quad (12)$$

Согласно этому выражению, внутренние процессы, протекающие в изолированной системе, делятся на три категории, соответствующими трём суммам (12). Первая характеризует мощность процессов взаимопревращения энергии, связанных с поляризацией или деполяризацией системы; вторая – с процессами взаимопревращения вихревых составляющих энергии её компонентов, а третья – с потоками энергоносителя через границы подсистемы без изменения формы энергии, т. е. путём её энергообмена с окружающей средой [6]. Вторая и третья суммы (6) связаны с *перемещением* и *переориентацией* энергоносителя Θ_k , т. е. с элементарной внутренней dW_k^i или внешней dW_k^e работой² как количественной мерой превращения энергии k -го компонента из какой-либо i -й формы U_i в j -ю U_j .

Как следует из содержательной формы закона сохранения энергии (6), *число аргументов энергии U как функции состояния системы равно числу независимых процессов, протекающих в ней*, и равно в общем случае $3K$. При этом для каждой формы внутренней (собственной) энергии U_k существует и может быть найден независимый энергоноситель Θ_k как количественная мера данной формы энергии, а также её потенциал ψ_k как мера интенсивности движения данного рода. Это даёт необходимые и достаточные основания для нахождения энергоносителя для любого независимого (особого, феноменологически отличимого и не сводимого к другим) процесса. При этом выражение закона сохранения энергии в форме (12) исключает какой бы то ни было произвол в их выборе и трактовке, а также в определении числа степеней свободы системы. Это исключает как «недоопределение», так и «переопределение» системы (т. е. попытки описать его недостающим или избыточным числом параметров), что является наиболее частой ошибкой методологического характера.

В этом отношении важную роль играет обнаружение законом (12) нового класса процессов, связанных с упорядоченными потоками энергоносителя $J_k = \Theta_k \bar{v}_k$. Поскольку $\bar{v}_k = dR_k/dt$, где R_k – радиус-вектор их центра величины энергоносителя Θ_k , то в число степеней свободы, которыми располагают неоднородные системы, входят процессы его *перераспределения* по объёму системы, связанные с изменением величины $Z_k = \Theta_k \Delta R_k$, названной в энергодинамике «моментом распределения» энергоносителя Θ_k [6]. Если за нуль отсчёта плеча этого момента ΔR_k , названного нами «вектором смещения», принять состояние внутреннего равновесия $\Delta R_{k0} = 0$, то отклонение континуальной системы с бесконечным числом свободы от равновесия k -города можно

¹ Знак «минус» соответствует принятому в ряде дисциплин за положительное направление сил на установление равновесия.

² Символ неполного дифференциала « d » применён, чтобы избежать отождествления элементарной работы dW_i с элементарным изменением $d\Theta_k$ какой-либо величины Θ_k , и подчеркнуть зависимость работы от пути процесса.

охарактеризовать одной величиной $Z_k = \Theta_k R_k$. Это позволяет распространить классический термодинамический метод исследования на континуальные среды.

Во внутренне равновесном (однородном) состоянии таких сред параметры Θ_k равномерно распределены по её объёму V . В неоднородном состоянии радиус-вектор их центра R_k смещается от его изначального положения, совпадающего с центром занимаемого системой объёма, на некоторую величину $dR_k = w_k dt$, а в более общем случае испытывает поворот $R_k \times d\phi_k$ на пространственный угол $d\phi_k = \omega_k dt$. В таком случае производные по времени от моментов $Z_k = \Theta_k R_k$ определяют в соответствии с (11) суммарный импульс поступательного $J_k^w = \Theta_k w_k$ и вращательного $J_k^\omega = \omega_k \times Z_k$ движения. Таким образом, появление потоков в уравнении закона сохранения энергии является следствием введения независимых параметров R_k , характеризующих положение её энергоносителей в пространстве. При этом энергия системы как функция её состояния приобретает вид $U = \sum_k U_k(\Theta_k, R_k, \phi_k)$, что позволяет придать уравнению (12) характер усиленного равенства (тождества):

$$dU = \sum_k \Psi_k d\Theta_k + \sum_k F_k \cdot dR_k + \sum_k M_k \cdot d\phi_k. \quad (13)$$

где $\Psi_k \equiv \partial U / \partial \Theta_k$; $F_k \equiv -\partial U / \partial R_k$; $M_k \equiv -\partial U / \partial \phi_k$ — обобщённые потенциалы, силы и их моменты в их общезначимом понимании [6].

В однородных системах, где $J_k = \oint j_k df = -d\Theta_k/dt$; $\Psi_i = \psi_i$; $X_i = 0$, выражение (13) переходит в объединённое уравнение 1-го и 2-го начал классической термодинамики поливариантных систем в форме обобщённого соотношения Гиббса [11]:

$$dU = \sum_k \psi_k d\Theta_k. \quad (14)$$

Отсюда следует, что первая сумма (13) характеризует равновесную часть энергообмена системы с окружающей средой. Напротив, его 2-я и 3-я суммы характеризуют неравновесную часть энергообмена, связанное с *превращением* энергии.

Введение в рассмотрение двух новых классов процессов *перераспределения* энергоносителя (поляризации и деполяризации системы в самом широком смысле этих терминов) и *переориентации* параметров неоднородности Z_k имеет важное значение для всех фундаментальных дисциплин, базирующихся на понятии энергии. Прежде всего, сопоставляя равенство (12) с этим тождеством, находим, что последнее переходит в неравенство даже при протекании нестатических (необратимых) процессов, поскольку уже учитывает наряду с потоками энергоносителя через границы системы $J_k = -d\Theta_k/dt$ их внутренние источники $d\Theta_k/dt$, обусловленные действием внутренних сил X_k . [12]. Это решает важнейшую «проблему термодинамических неравенств», которая до сих пор препятствовала приложению термодинамики к реальным процессам.

Далее, это открывает возможность исследования изолированных систем типа Вселенной в целом, для которых только и справедлив закон сохранения энергии. Для таких систем понятия внешней (кинетической и потенциальной) энергии лишены всякого смысла. Поэтому и понятие поля как внешнего источника «приложенной» (по Ньютону) силы приобретает смысл функции состояния самой системы. Это касается и «векторов электрической Динамической Виндукии», которые рассматривались ранее как результат влияния внешних полей. Теперь они становятся разновидностью момента Z_k , являющегося экстенсивной мерой неоднородности системы как целого.

Наконец, присутствие предвещества в уравнении закона сохранения энергии (12) и (13) как неперемещаемого компонента любой материальной системы делает эти уравнения справедливыми для многокомпонентных систем с любым конечным числом степеней свободы, в том числе для открытых (для энергоносителя), незамкнутых (подверженных действию гравитационных сил) и неизолированных (обменивающейся энергией с окружающей средой) систем, каковыми являются изолированные системы после разбивания их на объект исследования (подсистему) и окружающую его среду в соответствии с методологией термодинамики. Это позволяет рассматривать процессы конденсации предвещества наравне с другими процессами фазовых переходов.

Полученная на этой основе развёрнутая (содержательная) форма закона сохранения (содержащая основные величины, которыми оперируют фундаментальные дисциплины) придаёт всем фигурирующим в ней параметрам состояния и процесса, включая силы X_k , потоки J_k и элементарную работу $dW_k = F_k \cdot dR_k = X_k \cdot dZ_k$, однозначный и единый смысл. При таком подходе (от общего к частному) становится особенно очевидным, что любые силовые поля F_k выражаются *градиентами соответствующей формы энергии*, а «термодинамические» силы $X_k = F_k / \Theta_k$ — как удельная величина, определяемая производной от энергии системы U по одному из параметров неоднородности Z_k , приобретают смысл *напряжённости* соответствующего силового поля. Тем самым доказывается, что *силовые поля порождены неоднородным распределением этих энергоносителей Θ_k в пространстве*, а не только наличием их самих. Это соответствует фейнмановскому пониманию поля как функции распределения каких-либо (скалярных, векторных или тензорных) физических величин в пространстве [4].

IV. Единый Метод Нахождения Сил И Полей

Важная особенность закона сохранения энергии в форме (12) или (13) состоит в том, что он вскрывает существование не только силовых полей F_k , но и полей крутящих моментов M_k . Количество тех и других полей

равно числу независимых энергоносителей Θ_k , входящих в состав системы. Поскольку же этими энергоносителями могут быть не только независимые вещества и их соединения, но и их импульсы, заряды и энтропии, то число соответствующих им полей, строго говоря, «бессчётно». Поэтому было бы более корректным ставить вопрос не о создании теории единого поля, а о нахождении единого метода нахождения явно различных сил и моментов, образующих эти поля.

Такой метод и предлагает энергодинамика, в которой законы переноса и превращения энергии любой формы описываются одними и теми же уравнениями (12) и (13). Из них следует единое определение силы $F_k = -(\partial U / \partial R_k)$ как отрицательной производной от энергии системы U по одному из векторов смещения R_k как параметру неравновесности системы в целом. Такой выбор знака соответствует положительному направлению силы на установление равновесия в системе, т. е. имеют смысл реакции системы на отклонение её от равновесия. Поскольку же $dR_k = dr$, то эти силы выражаются *отрицательными градиентами соответствующей формы энергии*, а их удельные величины, именуемые в теории необратимых процессов (ТНП) «термодинамическими силами» [12], а в других дисциплинах – напряжённостями соответствующего поля, выражаются градиентами потенциалов с обратным знаком ($X_k = -\nabla\psi_k$). Этим они отличаются от *активных* сил, направленных на удаление системы от равновесия. Отсюда следует, что поля этих сил порождены не наличием энергоносителей Θ_k самих по себе, а их *неравномерным распределением в пространстве*. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся категории сил и полей.

а) *Силы гравитатического и гравидинамического полей*

Гравитационное взаимодействие является наиболее общим, поскольку не зависит ни от природы вещества, ни от его структуры и состава, ни от зарядового числа атомов, и в то же время является «всепроницающим». Поэтому начать следует с него. Как мы показали выше, гравитационное поле может быть как гравистатическим, так и гравикинетическим. Напряжённость X_g первого из них определяется в энергодинамике отрицательным градиентом плотности энергии предвещества ρ_u , которая согласно (5) выражается соотношением $\rho_u = \partial U / \partial V = \rho_o c^2$. Отсюда в условиях $c = \text{const}$ следует:

$$X_g = -c^2 \nabla \rho_o. \quad (15)$$

Этот закон гравитации для предвещества был получен нами ранее в форме $g = c^2 \nabla \rho / \rho$, исходя непосредственно из принципа эквивалентности массы энергии $U_o = M_o c^2$, и назван *биполярным законом гравитации* [13]. Такое название продиктовано тем, что выражение (15) предсказывает существование в гравитационном поле сил как тяготения, так и

отталкивания в зависимости от знака градиента плотности $\nabla \rho$ в данной области пространства.

Закон (15) выражает напряжённость X_g гравитационного поля через его параметры в той же точке пространства и потому представляет собой *близкодействующий вариант закона Ньютона*. Последний может быть получен из (15) как частный случай в предположении, что вся масса «полеобразующей» субстанции M сосредоточена в центре некоей сферы радиусом R и объёмом V , гравитационный потенциал на поверхности которой положителен и равен $\psi_g = GM/R$ [13]. Полевая форма этого закона не требует существования «абсолютной пустоты» и постулирования бесконечной скорости распространения гравитации, и в то же время незаменима в случае сплошных сред, где невозможно выделить ни «полеобразующих», ни «пробных» тел. В отличие от закона Ньютона, выражение (15) предсказывает также существование гравитационного равновесия, соответствующего условию равномерного распределения плотности в какой-либо её области ($\nabla \rho = 0$) и исчезновению гравитационных сил F_g . У волн, изображённых на рис. 2, состояние с $F_g = 0$ соответствует их пучности, в то время как для её «склонов», где $\nabla \rho \neq 0$, эти силы принимают различный знак. Это означает, что совокупность таких волн может оставаться в равновесии неограниченное время, хотя любая одиночная волна представляет собой силовой диполь, для которого характерны как силы притяжения, так и отталкивания. Именно близостью к этому состоянию, обусловленному более-менее равномерным распределением тяготеющих масс, объясняется равнительная «слабость» ньютоновских сил гравитации.

Сам же закон гравитации (15) исключает какие-либо основания относить гравитацию к наиболее слабому виду взаимодействия. Напротив, поскольку $U = \Sigma_k U_k$, а $c^2 \geq \psi_o$, гравитационное поле является наиболее сильным. В частности, для ядра водорода, плотность которых составляет $\sim 3,2 \cdot 10^{18}$ кг м⁻³ при радиусе ядра $R \sim 5 \cdot 10^{-16}$ м., сила тяготения, определяемая законом (15), составляет $X_o \sim 0,5 \cdot 10^{48}$ Н м⁻³, что близко к современной оценке величины ядерных сил. Существование «сильной» гравитации исключает необходимость вводить особые «ядерные» силы, а существование гравитационных сил отталкивания – вводить «тёмную энергию» для объяснения ускоренного разбегания галактик.

Однако представляется ещё более важным кардинальное изменение наших представлений об эволюции Вселенной, вытекающие из этого закона. Согласно ему, спонтанно возникший в какой-либо области Вселенной градиент плотности первичной материи $\nabla \rho_g$ не может изменить свой знак, что вызывает перманентный процесс её уплотнения. По достижению определённой плотности в какой-либо её локальной области возникает «конденсация» предвещества, приводящая к его структуризации и последовательному

образованиях нём атомов и молекул, пыле-газовых облаков, малых и больших небесных тел, планет и звёзд, галактик и их скоплений. Этот процесс уплотнения продолжается до тех пор, пока внутренние термоядерные процессы в недрах звёзд не приведут к возрастанию противодавления настолько, что данной области пространства бесконечной Вселенной не возникнет «космологическая сингулярность», при которой в ней утрачивают силу все известные законы физики, и произойдёт «большой взрыв» с последующими «большим разрывом» атомных структур, возвращающий вещество в исходное состояние. Многократное неупорядоченное повторение таких «циклов» в других областях Вселенной не требует вмешательства никаких «высших сил» [6] и приводит к такому кругообороту материи и энергии Вселенной, которые позволяют ей развиваться, минуя состояние равновесия.

Остаётся заметить, что подобный (15) закон гравитации можно получить для любой, плотности энергии которой согласно (5) равна $\rho_u = \partial U / \partial V = \rho_k c_k^2$. Поэтому в любой среде, у которой скорость распространения возмущений c_k постоянна, напряжённость поля X_k может быть выражена соотношением:

$$X_k = -\psi_k \nabla \rho_k. \quad (16)$$

где $\psi_k = U / \partial M = c_k^2$ – гравитационный потенциал k -й субстанции.

Этот универсальный закон взаимодействия выражение вскрывает его биполярный характер для любых полей, т. е. различие знака силы в зависимости от направления градиента плотности его энергоносителя. Таков, в частности, закон электростатического взаимодействия Кулона.

Перейдём теперь к *гравикинетической* составляющей поля, обусловленной неупорядоченным колебательным движением предвещества с энергией $U^k = \int \rho_v dV = M_o v^2 / 2$. Согласно (1) эти колебания включают как локальную, так и конвективную составляющую, т. е. могут быть как стоячими, так и бегущими волнами. Последние с полным основанием можно было бы назвать гравитационными, если бы это понятие не оказались в последнее время отождествлёнными с волнами метрики пространства-времени. Продольные волны плотности предвещества распространяются в космической среде по тем же законам, что и в обычных волноводах, испытывая при этом частичное или полное отражение и поглощение. Существует и термодинамическая сила X_r , ответственная за их распространение, которую мы назовём «*радиантной*». Её величину несложно найти, воспользовавшись выражением (6), согласно которому скорость переноса той энергии dU^k/dt можно представить в виде произведения некоторой «радиационной» силы $X_r = -\nabla \psi_v$ на поток импульса бегущей волны $J_r = M_o A_v v c$, т. е. так же, как и для других процессов переноса:

$$dU^k/dt = X_r J_r. \quad (17)$$

Отсюда следует, что движущей силой потока излучения X_r в общем случае является отрицательный градиент $-\nabla \psi_v$ потенциала волны $\psi_v = A_v v$, названного нами «амплитудно-частотным» [6]. Это означает, что процесс переноса излучения подчиняется тем же закономерностям, что и процессы теплопроводности, электропроводности и диффузии:

$$J_r = -L_r X_r. \quad (18)$$

Здесь L_r – коэффициент пропорциональности, характеризующий «прозрачность» (оптическую плотность) светонесущей среды.

В поглощающих средах перенос энергии излучения J_r сопровождается понижением потенциала волны ψ_v (её амплитуды A_v или частоты v), что составляет диссипативную часть «красного смещения». «Ненаблюдаемость» таких излучений объясняется всё той же «всепроницаемостью» предвещества, благодаря которой это излучение является «фоновым». На этом фоне заметным становится только «переизлученная» веществом часть, отличающаяся дискретным (линейчатым) характером. Таким образом, необходимым условием возникновения лучистого энергообмена между гравикинетическим полем и веществом является его силовой характер, т. е. наличие «радиантной» силы X_r , возбуждающей колебательное движение и в веществе.

Однако гравикинетическое поле излучений, отнюдь не тождественно электромагнитному полю Максвелла. Первым это понял Н. Тесла, который воспроизвёл эксперименты Герца в более близком к оптическому диапазону частот и по их итогам назвал электромагнитные волны «большим мифом», подчёркнув, что «было бы большой ошибкой считать, что энергия переносится в эфире электромагнитными волнами» [14]. В самом деле, предвещество не обладает ни электрическими, ни магнитными свойствами и потому не может быть переносчиком электромагнитных волн. Это поле, которое можно назвать «*радиационным*», порождено неоднородным распределением в пространстве. Более того, свойственные предвеществу продольные колебания плотности являются по своей физической природе акустическими, а не электромагнитными, а по своему происхождению – гравитационными. Это и дало основания объединить все виды лучистой энергии в единое поле излучений и предложить «гравиакустическую» теорию излучения, учитывающую наличие большого числа излучений неэлектромагнитной природы [15].

Учтём теперь, что энергообмен предвещества с обычным веществом не ограничивается поглощением излучения. Неизмеримо большее количество энергии $dU_o = \int c^2 dM_o$ поступает ему при конденсации предвещества. Поскольку колебательная форма движения присуща в принципе всем материальным

энергоносителям, то часть этой энергии превращается во внутреннюю энергию неупорядоченного колебательного движения вещества, именуемого тепловым. Это особенно важно для понимания физического смысла энтропии. Скажем *термоимпульса*, т. е. импульса движения, утратившего свой векторный характер вследствие хаотичности теплового движения. В энергодинамике она определяется как частное от деления внутренней тепловой энергии U_T на её потенциал T (абсолютную температуру): $S = U_T/T$, т. е. точно так же, как и количество движения $P = U_k/c_k$ [6].

Другая часть поглощённой энергии предвещества затрачивается на структуризацию вещества (его «горячий» и «холодный» синтез), требующую совершения работы «против равновесия», а также на совершение полезной внешней работы (наряду с другими источниками энергии). Остальная же часть поглощённой энергии выделяется в виде тепла. Эту теплоту в настоящее время ошибочно приписывают реакции горячего и холодного синтеза, протекающим в веществе после их инициирования, якобы «самопроизвольно» за счёт невесть откуда взявшихся «запасов» внутренней энергии этого вещества. Основанием для такого заключения служит «дефект массы» ΔM – уменьшение массы покоя продуктов реакции по сравнению с исходными веществами. Однако масса вещества, в том числе нуклонов, обязана своим происхождением конденсации предвещества и его энергии, так что само явление дефицита массы можно объяснить протеканием наряду с ними противоположных процессов его «испарения», подобно «сопряжённым» реакциям Белоусова-Жаботинского [12]. Это относится и к получению «избыточной» работы и теплоты, давшей повод говорить о «свехединичных» устройствах и о нарушении в них законов термодинамики на том лишь основании, что поглощённая энергия предвещества не поддаётся учёту.

b) Механические силы и их поля

Следующими по общности являются механические силы F и поля, связанные с движением и ускорением тел и распределённых масс. Во времена И. Ньютона, когда понятия силы, импульса и ускорения как векторных величин не существовало, величина ускорения вводилась соотношением $F = dP/dt$, которое не делало различий между изменением величины скорости и её направления. Последнее стало необходимым при определении понятия ускорения $a = a(r, t)$ как функции радиус-вектора центра массы тела r и времени t :

$$a \equiv dv/dt = (\partial v/\partial t)_r + (v \cdot \nabla)v. \quad (19)$$

Поскольку ускорение элемента массы dM без изменения их положения в пространстве невозможно, локальную составляющую ускорения $(\partial v/\partial t)_r$ в этом выражении следует отбросить как не имеющую отношения к процессу ускорения. Из конвективной же

составляющей ускорения $a = (v \cdot \nabla)v$ недвусмысленно следует, что процесс ускорения также обусловлен пространственной неоднородностью распределения скоростей и импульсов материальных тел и несовместим с представлениями о «пустом пространстве», поскольку их перемещение из одной точки пространства в другую означает перераспределение масс в нём, что уже само по себе означает отсутствие в нём «пустоты».

Таким образом, экстенсивной величиной, являющейся носителем упорядоченного движения, является его импульс $P = Ma$, а потенциалом – скорость $v = \partial U^k/\partial P$, определяемая в соответствии с уравнением (8) как производная от энергии системы U^k по её энергоносителю. Последнее означает, что движущая сила процесса ускорения F_v и напряжённость поля скоростей $X_v = -\nabla v$ являются величинами 2-го тензорного ранга. Примером таких сил могут служить силы гидродинамического трения в пограничном слое, возникающем при движении тел в жидкости или газе. Долгое время не удавалось понять, каким образом малые потери энергии на трение, которыми в классической механике консервативных систем просто пренебрегали, оказывают столь решающее влияние на силы сопротивления движению. Понимание пришло лишь тогда, когда стали учитывать неоднородность полей скорости v , резко возрастающую в пограничном слое жидкости в непосредственной близости к движущемуся телу.

Силы вязкого трения $X_v = -\nabla v$ как тензоры 2-го ранга можно разложить на 3 составляющие. Одна из них – след тензора $X_v^o = -\nabla v$ – характеризует силы объёмной вязкости, возникающие как реакция на объёмную деформацию единицы объёма среды. Другая, симметрическая часть тензора $X_v^s = -(\nabla v)^s$ характеризует силы сдвиговой вязкости. Третья, антисимметрическая часть тензора $X_v^a = -(\nabla v)^a$, характеризует силы турбулентной вязкости, вызванные вращением жидкости ω . Таким образом, подход к нахождению механических сил с более общих позиций энергодинамики вскрывает тензорный характер течения и наличие у него трёх независимых степеней свободы с силами векторной природы, что было совершенно не очевидно при анализе «от простого к сложному» [6].

Чтобы показать преемственность энергодинамики по отношению к ньютоновской динамике, получим тем же методом выражение центростремительной силы F_u , возникающей при вращении тел. Пусть мы имеем маховик с массой M и радиусом R , вращающийся с угловой скоростью ω . Поскольку кинетическая энергия вращения $U^o = M\omega^2 R^2/2$, то эта сила

$$F_u \equiv -(\partial U^o/\partial R) = -M\omega^2 R. \quad (20)$$

³ Разумеется, тот же результат последует при изначальном разложении энергоносителя P на скалярные составляющие, однако это делает более громоздкими математические выкладки.

Таким образом, ньютоновские силы ускорения F оказываются в действительности весьма сложными функциями поля скоростей и далеко не всегда потенциальными. Это тянет за собой цепочку далеко идущих последствий. Известно, например, что в природе преобладает вращательное движение, при котором тело в любой момент времени движется по криволинейной траектории. Тем не менее современная механика упорно акцентирует внимание на инерциальных системах отсчёта (ИСО), в которых объект исследования движется равномерно и прямолинейно. При этом исследователей не смущает то обстоятельство, что у них никогда не будет способа убедиться в существовании таких ИСО.

Картина будет иной, если, следуя дедуктивному методу исследования «от общего к частному», рассматривать движение по произвольной траектории, допускающей разложение скорости v на поступательную w_k и вращательную $u_k = \omega_k \times R_k$ составляющие (11). Это означает введение в рассмотрение целого класса процессов «переориентации», состоящих в изменении направления движения без изменения величины скорости $|v|$ и кинетической энергии $Mv^2/2$. Примером такого процесса является равномерное вращение тела или материальной точки, традиционно рассматриваемое с позиций кинематики как подверженное «центростремительному ускорению». Несводимость этого процесса к ускорению очевидна, что и послужило Н.Бору основанием для постулирования «безизлучательного» движения электронов по так называемым «устойчивым» круговым орбитам. Однако это очевидное положение до сих пор выдвигается как контраргумент постулату Бора и планетарной модели атома Резерфорда.

Ещё более важное следствие, также вытекающее из тождества (8), касается существования у вращательного движения независимого энергоносителя – момента количества движения $L_k = I_k \omega_k$, где $I_k = M_k R_k^2$ – момент инерции k -го компонента системы. Этот момент близок по смыслу импульсу вращательного движения $J_k^\omega = \omega_k \times Z_k$, отличаясь от него множителем R_k . При этом независимым векторным потенциалом вращательной степени свободы системы становится угловая скорость $\omega_k = (\partial U^\omega / \partial L_k)$, а напряжённость вихревого («торсионного») поля $X_\omega = -\nabla \omega$ выразится отрицательным градиентом вектора скорости (его вектор-градиентом)

$$X_\omega = -\nabla \omega \equiv -\text{Grad} \omega. \quad (21)$$

Эта сила также представляет собой тензор 2-го ранга, и также может быть разложена на три составляющие. Симметрическая часть этого тензора $X_\omega^s = -(\nabla \omega)^s$, представляющая собой радиальный вектор, характеризуют движущую силу, направленную по оси вращения тела. образующей радиальный вектор тяги. Действие этой силы особенно наглядно

демонстрировалось Э. Лайтуайтом [17]. В его опытах раскрученный гироскоп весом 10 кг подвешивался за один из концов ротора к вертикальной струне и, будучи отпущенным, приходил к движению по спирали, вызывая отклонение подвеса от вертикали.

Эти эксперименты наглядно свидетельствуют о существовании «гироскопической тяги», возникающей при вращении тел в гравитационном поле Земли. Сила тяги при этом могла быть столь значительной, что способна уравновесить вес гироскопа, вынуждая его «парить» в гравитационном поле нашей планеты. Таким образом, возможность превращения вращательного движения в поступательное (и соответственно центробежных сил в силу тяги) существует не только для инерциальных, работающих в импульсном режиме, но и для устройств с установившимся вращательным движением.

Обратим теперь внимание на антисимметрическую часть $X_\omega^a = (\nabla \omega)^a$ тензора $X_\omega = -\nabla \omega$, которая представляет собой аксиальный вектор. Этот вектор создаёт вихревую силу, ответственную за перенос в пространстве «завихрённости» (вращательного движения). В вязких средах (газах и жидкостях) перенос «завихрённости» известен очень давно. Однако он существует и в космическом пространстве, где силы вязкости практически отсутствуют. Это проявляется в преобладании во Вселенной односторонней направленности вращения галактик, туманностей и планет системы небесных тел. Аналогичное явление наблюдается и в условиях искусственно созданного вакуума, о чём свидетельствуют оригинальные исследования профессора В.Н. Самохвалова [18]. В его установке на роторах двух соосных вертикально расположенных электродвигателей постоянного тока закреплялись два горизонтальных алюминиевых диска диаметром 165 мм. Верхний диск был подвешен к ротору верхнего электродвигателя на нитях, нижний же диск был жёстко закреплён на фланце ротора нижнего электродвигателя. Зазор между дисками составлял 2-3 мм. При раскрутке нижнего диска наблюдалось вынужденное вращение верхнего незаторможенного диска, механически с ним не связанного. Крутящий момент, передаваемый таким образом, определялся мощностью, потребляемой ведомым электродвигателем при его торможении. В результате многочисленных опытов было установлено, что скорость вращения ведомого диска не падала, а возрастала по мере углубления вакуума и оказывалась на два порядка выше, чем при вращении дисков при атмосферном давлении воздуха. Наряду с этим наблюдался незначительный подъём ведомого диска, когда он был заторможен. Это «отталкивание» происходило и с другими близкорасположенными неподвижными предметами. Наблюдаемые эффекты не зависели от материала дисков, что в условиях отсутствия электрического поля вблизи торцов дисков при их вращении доказывало неэлектромагнитную природу данного взаимодействия.

Экспериментатор приписывает этот эффект некоторому «квадрупольному излучению» неизвестной природы. Однако возможно и более простое объяснение, связанное с возрастанием градиента (перепада) плотности двух сред (материала дисков и вакуумного зазора между ними) по мере углубления вакуума (прототип эффекта Казимира).

Более того, наличие в тождестве (13) 3-й суммы предсказывает существование ещё одного вида взаимодействия, названного нами «ориентационным». Это взаимодействие ответственно за установление единой ориентации вращающихся тел, начиная от систем ядерных спинов до спиральных галактик. В гироскопах и любых других вращающихся телах это проявляется в их стремлении удерживать ориентацию оси вращения при увеличении скорости их вращения. Объясняется это тем, что с возрастанием градиента «завихрённости» $(\nabla v)^a$ возрастает и сила $X_v^a = -(\nabla v)^a$, стремящаяся вернуть систему в исходное состояние, а также «гироскопический момент» этой силы M_k , уменьшение которого влечёт за собой уменьшение и отклонения пространственного угла ϕ_k от его первоначальной ориентации.

с) Электрические и магнитные силы и поля

Перейдём теперь к рассмотрению сред, несущих электрический заряд Q . Происхождение этого свойства остаётся до сих пор неясным. Отклонение траектории заряда в магнитном поле обычно приписывают наличию зарядов противоположного знака. Однако это только осложняет задачу ввиду отсутствия ответа на вопрос, что такое электрический заряд и каково происхождение этих противоположных свойств?

Прогресса в этом направлении можно достичь, если отказаться от попыток ответа на эти вопросы на основе априорных модельных представлений, и искать ответ, исходя лишь из закона сохранения энергии (12) или (13). Признание независимости процессов переориентации и ускорения (и следовательно, независимости членов 1-й и 3-й суммы тождества (13) коренным образом изменяют наши представления о понятии «заряд» и о требовании наличия у него «врождённых» свойств противоположного характера. Становится ясным, что заряд – это следствие и мера поляризованности любой формы вещества, возникающей изначально при его образовании и структуризации из предвещества вследствие совершения им работы против равновесия. Этой частью вещества с наибольшей вероятностью становятся электронные оболочки атома, имеющие противоположные градиенты плотности в направлении к ядру и противоположном ему. Это и приводит к появлению силы $F_e = \rho_e X_e$, которая выражается согласно (13) градиентом энергии $U_e = \int \rho_e \phi dV$. В таком напряжённость электрического поля $X_e = E$ определяется полевой формой закона Кулона [16]:

$$E = -\phi \nabla \rho_e. \quad (22)$$

где ϕ – абсолютная величина электрического потенциала.

От уравнения Пуассона $\nabla^2 \phi = -\rho_e/\epsilon_0$ уравнение (22) отличается тем, что представляет электростатическое поле E непосредственно в функции градиента плотности заряда $\nabla \rho_e$ и не предполагает наличия зарядов различного знака (двух сортов электричества). Такая форма закона Кулона незаменима для сплошных сред, в которых нельзя выделить «полеобразующие» или «пробные» заряды. Как и бинарный закон гравитации (10), она обнаруживает наличие не только сил притяжения или отталкивания у зарядов ρ_e одного и того же знака, но и существование электростатического равновесия, удовлетворяющего условию $\nabla \rho_e = 0$. Это вынуждает искать иные причины отличия поведения энергоносителей гравитационного и электростатического взаимодействий в магнитном поле.

Понимание этих причин значительно упрощается, если исходить из волновой концепции строения как вещества, так и предвещества. Действительно, любые колебания плотности приводят к избытку массы $\Delta M' = \int (\rho' - \bar{\rho}) dV > 0$ в одних областях пространства объёмом V' и её недостатку $\Delta M'' = \int (\rho'' - \bar{\rho}) dV < 0$ – в других с объёмом V'' . Если $V \ll V''$, образующееся локальное сферически симметричное уплотнение образует уединённую структурно устойчивую «волну возвышения», именуемую «стоячим» солитоном. Она и образует ядро будущего атома, которое в соответствии с биполярным законом гравитации может в дальнейшем только уплотняться и увеличиваться в массе за счёт аккреции. Постепенно область вблизи ядра уплотняется настолько, что и в ней начинают формироваться сферически замкнутые оболочки из того же предвещества, располагаясь наподобие «электронным облакам» в квантовой механике на удалении от центра ядра, кратном длине волны (т. е. в области, где существует гравитационное равновесие). В этих оболочках и возникают замкнутые бегущие волны, не требующие (но и не исключают) вращения вещества самих оболочек. Это и есть те кольцевые «молекулярные токи», которыми объясняется электромагнетизм. Благодаря им такие оболочки обладают собственным моментом импульса (спином) и магнитным моментом, что и придаёт им способность противоположным образом взаимодействовать с магнитным полем в зависимости от направления спина. «Поляризованную» таким образом часть конденсированного вещества и имеет смысл называть «зарядом», что освобождает от необходимости поиска его антипода. Такая модель атома, следующая из энергодинамики, объясняет устойчивость атома, не требуя противоположного знака заряда у ядра и электронных оболочек, и тончайшего баланса сил притяжения и отталкивания между ними. Соответствующая таким представлениям «оболочечная»

модель атома согласуется как с имеющимися «фотографиями» атомов, полученными на электронных сканирующих микроскопах, так и с экспериментами, согласно которым электроны рассеиваются на атомах именно так, как будто они состоят из концентрических зон (поясов) упругости, отстоящих друг от друга на расстоянии, кратном длине волны де Бройля [19]. Следует также подчеркнуть, что прообраз таких структур в виде сферических скоплений галактик, расположенных на определённом расстоянии от их центрального скопления (ядра) галактики, был обнаружен совсем недавно при составлении трёхмерной карты Вселенной [20].

Поскольку заряд атома как целого Q_e пропорционален массе атомных оболочек M_e , то его отношение к M_e будет таким же, как и полученное в эксперименте отношение заряда «одиночного» электрона как частицы к его массе M_e . К тому же у любой одиночной волны как диполя существует пара сил противоположного (рис.1), что придаёт солитону свойства частицы (способность отталкиваться наподобие бильярдным шарам). Поэтому правильней говорить о наличии у волны свойств частицы, нежели о волновых свойствах частицы [15].

Непротиворечивость волновой концепции строения вещества и механизма процесса лучистого энергообмена выводам квантовой механики обусловлена также тем, что в энергодинамике квантом действия является именно волна, дискретная как в пространстве, так и во времени. Неизменность величины постоянной Планка $\hbar$ для любых частот объясняется при этом равенством для них потенциала волны $\psi_v = A_v v = c^2(5)$. Всё это открывает возможность выхода за рамки «стандартной модели» микромира.

Для такой модели атома сохраняют силу и те логико-математические шаги, которые привели к выражению (15). При этом для нахождения «электрокинетической» энергии таких оболочек $U_e^v = \int \rho_e c_e^2 dV = Q c_e^2$ достаточно заменить в (16) массу M_k и скорость c_k на массу M_e и скорость c_e распространения электрического возмущения. Тогда электрический потенциал $\phi = \partial U_e^v / \partial Q = c_e^2$ оказывается величиной, сопоставимой при условии равенства c_e скорости света в вакууме с гравитационным потенциалом ψ_g и равным $\sim c^2$.

Согласно тождеству (13), электрический заряд способен совершать три независимых вида работы dW_e , соответствующих трём его суммам. Таковы *ввод заряда* в какую-либо область системы, её *поляризация* путём перераспределения заряда и по системе с возникновением вектора электрического смещения $dD = dZ_e'' = Q w_e dt$, и *переориентация* вектора Z_e в пространстве $dZ_e''' = Q R_e \times d\phi_e$ (поворот его на угол $d\phi_e$). Первая из них описывается выражением

$$dW_e' = \phi dQ, \quad (23)$$

вторая - выражением

$$dW_e'' = X_e \cdot dZ_e'' = -Q d\phi, \quad (24)$$

а третья - выражением

$$dW_e''' = X_e \cdot dZ_e''' = -M_e \cdot d\phi_e \quad (25)$$

Характерно, что ни один вид работы не требует наличия зарядов двух знаков, хотя сами силы F_e и их работа W_e могут быть как положительными, так и отрицательными в зависимости от знака $\nabla \rho_e$. Таким образом, свойства электрических и гравитационных полей оказываются подобными. Отсюда следует, что ранние представления о «смоляном» и «янтарном» электричестве, о двух видах «электрической жидкости» и зарядах двух знаков являются устаревшими.

Применим теперь тождество (13) к материалам, у которых наблюдается как неупорядоченное (колебательное), так и упорядоченное движение заряда Q . Носителем первой из этих форм энергии является скалярное количество движения заряда $P_e = Q c_e$, а второго - импульс заряда $P_e = Q v_e$, именуемый током I .

Начнём с кинетической энергии неупорядоченного движения (именуемого «молекулярными токами»). Её амплитудно-частотный потенциал $\psi_e = A_e v_e$ равен средней скорости колебательного движения $\bar{v}_e$. Следовательно, смысл всех членов тождества (8) для этой формы энергии сводится к работе ускорения этого движения. Это особенно наглядно проявляется в членах 1-й суммы (13), которые характеризуют работу ускорения колебательного движения кондуктивным путём (за счёт контакта с телом, обладающим более высоким потенциалом), т.е. без ввода заряда Q :

$$dW_e' = Q \bar{v}_e \cdot d\bar{v}_e, \quad (26)$$

Рассмотрим теперь ситуацию, когда энергоносителем является не заряд Q , а его импульс $Q \bar{v}_e$ (ток J_e). Это происходит, когда неупорядоченное движение заряда становится упорядоченным под влиянием стороннего поля, что проявляется в поляризации диэлектриков, намагничивании тел и в возникновении тока. С этой упорядоченной частью электрокинетической энергии связана *магнитная* составляющая энергии U_m . Векторная природа тока J_e как энергоносителя приводит к тому, что потенциал $\psi_m = (\partial U / \partial \Theta_m)$ приобретает векторный характер и смысл скорости упорядоченного движения заряда v_e . При этом и напряжённость магнитного поля X_m становится тензором 2-го ранга, выраженного вектор-градиентом скорости заряда:

$$X_m \equiv \text{Grad} v_e \equiv \nabla v_e. \quad (27)$$

Эта «магнитодвижущая» сила X_m может быть разложена на скалярную составляющую $X_m' = \nabla \cdot v_e$ (след тензора) и две составляющие векторной природы: симметрическую (безвихревую) $X_m'' = (\nabla v_e)^s$ и антисимметрическую (вихревую) $X_m''' = (\nabla v_e)^a$. Тот же

тензорный ранг приобретает и момент распределения тока Z_m , который определяется в этом случае внешним произведением векторов тока $J_e = Qv_e$ и его смещения R_m , т. е. $dZ_m = J_e \times R_m$, а также магнитный поток $J_m = dZ_m/dt = J_e \times v_m$ как производная этого момента. Это обстоятельство и обуславливает специфику магнитного поля X_m , возникающего вследствие перераспределения молекулярных токов по объёму при намагничивании магнетиков, а также при перераспределении токов проводимости по сечению проводников (скин-эффекте), т. е. при поляризации сред.

Однако в электродинамике магнитное поле традиционно вводится как ротор векторного потенциала $B = \nabla \times A$ [21], который определяется выражением:

$$A = (\mu_0/4\pi) \int (j_e/R_e) dV, \quad (28)$$

где μ_0 – магнитная проницаемость среды; R_e – удаление точки поля от тока j_e .

Физический смысл этого потенциала и его связь с работой, совершаемой магнитным полем, остаётся до последнего времени неясным, а попытки освободиться от его неоднозначности путем наложения дополнительных условий (калибровок) Кулона, Пуанкаре, Лоренца, братьев Лондон, Вейля, Фока — Швингера, Ландау и т. п. – неудовлетворительными [22]. Эти трудности порождены тем, что за магнитное поле B принимается вектор индукции, являющийся в действительности лишь его вихревой составляющей $X_m''' = (\nabla v_e)^2$. Такая «редукция» магнитного поля (понижение его тензорного ранга) исключает из рассмотрения его безвихревую (дивергентную) часть $\nabla \cdot A$, имеющую смысл вектора напряжённости поля H . Это обусловлено моделью, согласно которой внешнее поле H проникает в магнетик, индуцируя в нём поле $B = \mu_0 H$. В действительности же всё наоборот: неоднородное распределение токов создаёт поле B , часть которого, пропорциональная поступательному импульсу (току) J создаёт безвихревое магнитное поле H . На безвихревой характер этой величины указывал и Ландау, считая, что его «следовало бы искать в виде $H = -\nabla \psi$, ввиду равенства нулю $\text{rot } H$ » [22]. О несоответствии величины A понятию потенциала свидетельствует хотя бы то обстоятельство, что эта величина пропорциональна полному току $J_e = \int j_e dV$, т. е. является экстенсивным параметром системы, что чуждо понятию потенциала. Истинным же векторным магнитным потенциалом является скорость заряда v_e или её векторные компоненты w_e и u_e [23].

С учётом тензорного характера магнитного поля X_m работа магнитного поля выразится внутренним произведением (свёрткой) тензоров X_m и Z_m . Однако её также можно разложить на три составляющие, соответствующие трём суммам (8). Согласно (8), первая из них, dW_m^I , совершается при вводе энергоносителя J_e в область пространства с потенциалом v_e в условиях постоянства всех других независимых переменных, в том числе заряда Q . Она определяется выражением

$$dW_m^I = v_e \cdot dJ_e = Qv_e dv_e, \quad (29)$$

и выражается в усилении неупорядоченного (колебательного или вращательного) молекулярного движения свободного или связанного заряда. Именно эта работа «заряжает» тела и приподнимает лепестки электроскопа.

Для нахождения других видов работы dW_m^{II} и dW_m^{III} , разложим скорость смещения «трубок тока» $v_m = dR_m/dt$ аналогично (5) на поступательную w_m и вращательную $u_m = \omega_m \times R_m$ составляющую. Первая из них, dW_m^{II} , характеризует сдвиг элементов тока dJ_e при его перераспределении по системе в процессе поляризации магнетиков (создании в них неоднородного распределения токов). Она выражается скалярным произведением силы $X_m^{II} = H$ на «поступательную» составляющую $dZ_m^{II} = J_e \times w_m dt$ тензора dZ_m и определяется выражением:

$$dW_m^{II} = X_m^{II} \cdot dZ_m^{II} = F_m \cdot dr_m, \quad (30)$$

где $dr_m = w_m dt$; $F_m = J_e \times H$ – магнитная составляющая силы Лоренца. Эта работа совершается, например, в процессе намагничивания материала (разделении магнита на условные «северный» и «южный» полюс) или на вытеснение тока в поверхностный слой проводника («скин-эффект»).

Последняя из магнитных работ, dW_m^{III} , совершается при переориентации намагниченности, например, при вращении ферромагнетика в магнитном поле H . Она выражается произведением вихревой составляющей $X_m^{III} = B$ силы X_m на аналогичную составляющую $dZ_m^{III} = J_e \times d\phi_m$, где $d\phi_m = w_m dt$. Если следовать общепринятому определению вектора магнитной индукции $B = \mu_0 H$, эта работа определяется аналогичным (27) выражением:

$$dW_m^{III} = X_m^{III} \cdot dZ_m^{III} = \mu_0 (J_e \times H) d\phi_m w_m dt = \mu_0 F_m \cdot (d\phi_m \times R_m) = -M_m \cdot d\phi_m, \quad (31)$$

где $M_m = \mu_0 F_m \times R_m$ – вращающий момент силы Лоренца F_m .

Как видим, нахождение силы Лоренца не требует ни постулирования, ни привлечения ОТО. Эта сила отличается от других сил только тем, что нормальна по отношению к току, поскольку он смещается в поперечном направлении. Когда такое смещение принимает характер вращения, работу совершает крутящий момент магнитных сил Лоренца M_ω . Это опровергает утверждение, будто «магнитные силы не совершают работы, поскольку всегда перпендикулярны к току» [22]. Благодаря учёту поля крутящих моментов этому энергодинамика устраняет трудности электродинамики, связанные с неопределённостью понятия векторного потенциала, с исключением его дивергентной составляющей, с определением на его основе магнитного поля, с необходимостью постулирования силы Лоренца, с невозможностью совершения ею работы и с

необходимостью введения скалярной «силы Николаева» $\nabla \cdot \mathbf{A}$ [24].

Таким образом, все соотношения, полученные выше для гравитационной формы энергии, оказываются справедливыми и для магнитной энергии, с тем лишь отличием, что теперь они относятся не к массе системы в целом M , а только к её поляризованной части M_e , именуемой зарядом Q . Это единство полей материи выражается во возможности их взаимосвязи этих полей, именуемой «гравимагнетизмом».

V. Принцип Взаимопревратимости Сил И Полей.

Из закона сохранения энергии (4) в условиях изоляции системы ($dU/dt = 0$, $J_i = 0$) непосредственно следует обращение её 2-й суммы в нуль:

$$\sum_i X_i \cdot J_i = 0. \quad (32)$$

Входящие в это выражение силы X_i характеризуют напряжённость поля, внешнего по отношению к системе и внутреннего по отношению ко всей «расширенной системе» (включающей ОС) что и приводит к однозначной трактовке силового поля как напряженного состояния этой среды. В процессе преобразования какой-либо i -й формы упорядоченной энергии системы U_i в j -ю U_j выражение (32) принимает вид:

$$X_i \cdot J_i = -X_j \cdot J_j \quad (i, j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (33)$$

Обращает на себя внимание, что в соотношении (33) участвуют силы X_i и X_j и обобщённые скорости процессов переноса J_i и J_j (потоки) одного и того же тензорного ранга. Это положение соответствует известному принципу симметрии Кюри, который исключает возможность взаимодействия явлений чётного и нечётного тензорного ранга⁴ [25].

Согласно (8) любые поля, характеризующиеся напряжённостями X_i и X_j (или силами $F_i = \Theta X_i$ и $F_j = \Theta X_j$) могут превращаться друг в друга. При этом если одно поле убывает, другое усиливается. Такая «противонаправленность» процессов взаимопревращения энергии вытекает из закона сохранения энергии и носит общезначимый характер. Если в (30) направление векторов остаётся неизменным, это выражение можно переписать в виде соотношения, именуемого для удобства ссылкой *принципом взаимности*:

$$X_i/J_i = -X_j/J_j \quad (34)$$

Если обозначить отношение X_i/J_i коэффициентом R_{ij} , а X_j/J_j коэффициентом R_{ji} , то мы придём к известным «условиям антисимметрии» Онзагера-Казимира в термодинамике необратимых процессов (ТНП) [27]:

$$R_{ij} = -R_{ji}. \quad (35)$$

Эти условия антисимметрии считаются результатом обобщения известных «соотношений взаимности» Л. Онзагера $R_{ij} = R_{ji}$ [26] на случай принадлежности сил X_i и X_j к разным категориям чётности. Будущий нобелевский лауреат Л. Онзагер вывел указанные соотношения, исходя из соображений статистико-механического характера в предположении линейности законов затухания флуктуаций вблизи состояния равновесия и постоянства при этом коэффициентов R_{ij} . Эти соотношения взаимности сыграли в ТНП ключевую роль, позволив сократить число подлежащих экспериментальному определению коэффициентов R_{ij} от n^2 при чисто феноменологическом описании до $n(n+1)/2$. Здесь же они получены из закона сохранения энергии, что делает их не зависимыми от степени диссипативности процессов, близости системы к равновесию и линейности законов релаксации (постоянства коэффициентов R_{ij}) [27].

Согласно соотношениям взаимности (37), i -я термодинамическая сила X_i влияет на скорость протекания «чужеродного» процесса (поток J_j) в той же мере, что и «чужеродная» сила X_j – на скорость «возмущающего» процесса (поток J_i), однако действует она на направлении его ослабления. Последнее иллюстрирует «принцип противодействия», который распространяет третий закон Ньютона на явления немеханической природы и сближает его с принципом Ле-Шателье – Брауна, позволяя считать последний его обобщением.

Из выражений (36) и (37) вытекают универсальные соотношения взаимосвязи напряжённостей X_i, X_j и импульсов J_i, J_j разнородных силовых полей:

$$X_i = R_{ij} dJ_j/dt. \quad (36)$$

$$X_j = -R_{ji} dJ_i/dt. \quad (37)$$

Их частным случаем являются «максвеллоподобные» уравнения электромагнитного поля, отражающие периодическое преобразование электрического поля $X_e = E$ в магнитное поле $X_m = H$ и наоборот. В этом процессе имеет место соотношение:

$$X_e/J_m = -X_m/J_e, \quad (38)$$

где $J_m = dB/dt$; $J_e = dD/dt$ – так называемые «поток магнитного сцепления» Фарадея и так называемый «полный ток».

Непосредственным следствием этих соотношений являются максвеллоподобные уравнения электромагнитного поля [28]:

$$R_{em}^{-1} E = -dB/dt. \quad (39)$$

$$R_{me}^{-1} H = dD/dt. \quad (40)$$

В частности, уравнение (39) отражает закон электромагнитной индукции Фарадея, согласно которому эдс индукции E (измеряемая отклонением стрелки гальванометра) пропорциональна скорости

⁴ В частности, тем самым исключается и возможность взаимодействия тензора кривизны пространства в теории гравитации ОТО с силовыми полями векторной природы.

изменения «потока магнитного сцепления J_m . Он отличается от соответствующего уравнения Максвелла

$$\nabla \times E = -\partial B / \partial t \quad (41)$$

заменой оператора «rot» коэффициентом R_{em}^{-1} и тем, что не предполагает наличия тока смещения в вакууме, не постулирует существование «вихревого» электрического поля (что находится в вопиющем противоречии с его потенциальным характером поля $E = -\nabla \phi$), и не исключает «конвективную» составляющую $(v_m \cdot \nabla)B$ в выражении полного дифференциала вектора магнитной индукции:

$$dB/dt = (\partial B / \partial t)_r + (v_m \cdot \nabla)B. \quad (42)$$

Эта составляющая обусловлена неравномерностью распределения тока по сечению магнетика, что проявляется, в частности, в скин-эффекте. В энергодинамике она учитывается моментом распределения круговых токов $Z_m = I \times \Delta r_m$, тождественным по смыслу вектору магнитной индукции B . Производная от этого момента по времени $dZ_m/dt = I \times v_m$ отлична от нуля, и определяет «магнитный поток» $J_m = J_e \times v_m$, а его дивергенция $\nabla \cdot Z_m = \nabla \cdot B$ определяет источник магнитного поля, каковым является сам ток:

$$\nabla \cdot B = J_e. \quad (43)$$

Это указывает на ошибочность исключения О. Хэвисайдом и Г. Герцем из уравнений Максвелла конвективных составляющих магнитного потока ($\nabla \cdot B = 0$), исходя лишь из известного на то время факта отсутствия «магнитных монополей».

Точно так же выражение (39) отличается от второго уравнения Максвелла [3]

$$\nabla \times H = J_e + \partial D / \partial t \quad (44)$$

заменой оператора «rot» тем же коэффициентом R_{em}^{-1} и учётом «конвективной» составляющей $(v_e \cdot \nabla)D$ вектора электрической индукции D , связанной с движением заряда вместе с проводником или диэлектриком. Скорость движения заряда v_e складывается из относительной скорости движения заряда w_e , определяющей ток проводимости $J_e = Qw_e$, и переносной скорости w_e^k , определяемой конвективным током J_e^k . В общем случае, когда в токонесущей системе имеются неравномерно распределённые свободные и связанные заряды плотностью ρ_e и ρ_e^c , дивергенция момента их распределения $\nabla \cdot Z_e = \nabla \cdot D$ определяет их суммарную величину:

$$\nabla \cdot D = \rho_e + \rho_e^c. \quad (45)$$

Поэтому полный ток в токонесущих системах складывается не только из тока проводимости J_e тока смещения Максвелла $J_e = (\partial D / \partial t)_r$, но и конвективного тока J_e^k :

$$dD/dt = (\partial D / \partial t)_r + (v_e \cdot \nabla)D = J_e + J_e^c + J_e^k. \quad (46)$$

Таким образом, мы получаем две пары «максвеллоподобных» уравнений (39), (43) и (40), (45), которые наряду с их предельной простотой, беспостулативным характером и полной симметрией охватывают более широкий круг явлений, чем уравнения Максвелла. Наличие конвективных составляющих устраняет ряд «белых пятен» электродинамики, не укладывающихся в рамки теории Максвелла. В частности, он объясняет, почему, например, ЭДС появляется там, где поток dB/dt не меняется, и не возникает там, где этот поток изменяется, что вынуждает использовать различные законы силы для случая движущегося контура и меняющегося поля, приводящая к ограничению правила потока [4]. Благодаря существованию конвективных токов смещения становятся понятными возникновение магнитного поля при движении поляризованного диэлектрика (эффекты Роуленда – Эйхенвальда и Рентгена – Эйхенвальда), эффекты Барнетта (намагничивание ферромагнетика вдоль оси вращения при отсутствии внешнего магнитного поля) и Эйнштейна–де Хааза (поворот свободно подвешенного ферромагнетика при его намагничивании вдоль оси вращения во внешнем магнитном поле), а также эффект Вильсона – Барнета (поляризация диэлектрической пластины при ее движении в магнитном поле). Таким образом, придание потокам смещения общезначимого смысла снимает ряд трудностей электродинамики [29]. Всё это делает соотношения (34) универсальными, а вытекающие из них максвеллоподобные уравнения (39) и (40) – применимыми не только в электродинамике, но и любых других дисциплинах, имеющих дело с силовыми полями.

В частности, эти уравнения объясняют эффект «антигравитации» при наложении разноимённых сил в «противофазе», который впервые обнаружил в 1924 г. учащийся колледжа Томас Браун. После многолетних исследований он создал плёночные конденсаторы, способные при напряжении в 50 кВ подниматься в воздух и совершать круговые движения со скоростью 50 м/с [30]. Соотношения (39, 40) можно применить также к взаимодействию гравитации с электромагнетизмом вместо максвеллоподобных уравнений «гравиелектромагнетизма», предложенных О. Хэвисайдом, который постулировал существование подобных электромагнитным вихрей и в эфире. Использование этих уравнений позволяет объяснить ряд явлений, происходящих в атмосфере нашей планеты [31]. Возможность взаимодействия гравитации с электромагнетизмом подтвердили летающие диски английского профессора Д. Сёрла, подъёмная сила в которых создавалась благодаря возбуждению во вращающихся намагниченных роликах электростатического поля сверхвысокой напряжённости. Такие устройства успешно испытывались им с 1963 по 1978 год, совершив за это время множество управляемых полётов [32]. О них

писали газеты и снимались фильмы, но удовлетворительного теоретического объяснения они в то время не получили.

Не менее важным следствием соотношений (34) является взаимосвязь поля излучений с гравитационным полем предвещества, выражающаяся соотношением

$$X_g/X_r = -J_r/J_g, \quad (47)$$

$$\text{где } X_g = |\nabla\psi_g|; X_r = |\nabla A_{rv}|; J_r = M_o A_{rv} c; J_g = M_o c.$$

Отсюда непосредственно следует возможность изменения напряжённости гравитационного поля X_g путём воздействия на отношение $J_r/J_g = A_{rv}$, т. е. изменением амплитуды и частоты колебаний гравиакустического поля излучений. Многочисленные примеры такого рода взаимодействия акустических колебаний и с гравитацией дают исследования американского изобретателя J.W. Keely (1872-1885 г.г.), демонстрировавшего всплывание стальных шаров под действием камертонов, вращение колёс под действием акустических колебаний, и даже полёты летательного аппарата [33]. Имеются также документальные свидетельства «тибетской звуковой левитации» (подъёма каменных блоков размером $1,5 \times 1$ м на высоту около 250 м при строительстве храма в недоступном месте) [32]. Существование «барионных акустических осцилляций» было обнаружено недавно и в космической среде [34]. В настоящее время взаимодействие вещества с излучением общеизвестно и изучается, в частности, в акустооптике [35]. Это приближает нас к фейнмановскому пониманию скалярного, векторного, тензорного поля как функции распределения соответствующей физической величины в пространстве [4].

Ещё одна группа соотношений взаимности следует из 3-й суммы закона (8):

$$\Sigma_i M_i \cdot \vec{\omega}_i = 0. \quad (47)$$

Это выражение свидетельствует о существовании взаимосвязи между крутящими моментами и угловыми скоростями вращающихся тел:

$$M_i/\omega_i = -M_j/\omega_j. \quad (48)$$

Такая взаимосвязь лежит, в частности, в основе работы электрических машин, где «вращающееся» магнитное поле «увлекает» ротор.

Не меньший интерес представляют соотношения взаимности между силами F_k и их моментами M_k , вытекающее из (4) в условиях замкнутости системы $X_k = 0$ при $dU/dt = 0$ и $J_k = 0$:

$$\Sigma_k F_k \cdot w_k + \Sigma_k M_k \cdot \omega_k = 0. \quad (i, j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (50)$$

Из этих соотношений следует, например, возможность взаимосвязи вихревых составляющих гравитационного поля в околоземном пространстве с аналогичными вихревыми процессами в атмосфере

нашей планеты. Это может объяснить кажущиеся случайными явления типа смерчей, торнадо, штормов и ураганов, по мере перемещения нашей планеты в неоднородном космическом пространстве. Точно так же могут взаимодействовать с земными процессами и векторные (силовые) поля окружающего нас космического пространства.

В частном случае $i = j$ из (49) следуют соотношения между поступательными и вращательными степенями свободы одной и той же формы энергии:

$$F_k/\omega_k = -M_k/w_k. \quad (51)$$

Это соотношение свидетельствует о возможности превращения импульса упорядоченного внутреннего вращательного движения какой-либо макроскопической части системы $P_k^w = M_k \omega_k$ в импульс поступательного движения этой системы $P_k^w = M_k w_k$ как целого, как это имеет место в «инерцоидах».

Известно, что в 1930-е годы российский инженер В.Н.Толчин изобрёл тележку, на которой совершали встречное колебательное движение два груза. Это позволяло ей двигаться рывками по гладкой горизонтальной поверхности без какого-либо привода на колёса [36]. Основанный на тех же принципах подъёмник представил в НАСА в 1956 году Т.Дин (патент США № 2,886,976 от 13.07.1956). Однако несмотря на многократные демонстрации и широкую известность «машина Дина» не получила признания на том основании, что «устройство для превращения вращательного движения в поступательное» противоречит законам Ньютона [32].

Аналогичная ситуация сложилась с вибрационным устройством типа гантели с грузами, предложенным В. Белецким и М. Гиверцем и способным, по их утверждению, перевести спутник на другую орбиту [37], а также устройство тяги с применением гироскопа Э.Лайтуэйтаи У.Даусона [38].

В 2006 году американский инженер Р. Шойер представил миру электромагнитный и получил государственный грант на двигатель «EmDrive», который во время демонстрации создал тягу 16 миллиньютонов. Его устройство достаточно просто: обычный микроволновый генератор (магнетрон) генерирует микроволны, а энергия которых накапливается в медном резонаторе высокой добротности, выполненном в форме усечённого конуса. В нём они благодаря многократному отражению создают тягу со стороны большего основания конуса. Двигатель может питаться от солнечных батарей, от термоэлектрических радиоизотопных генераторов или от миниатюрных ядерных реакторов [39].

Подобный этому микроволновый двигатель «Cannae Drive» Гидо Фетта был испытан в лаборатории «Eagleworks» космического центра имени Джонсона в 2013 году. Тестовые испытания показали, что двигатель позволяет создавать тягу в 30-50 миллиньютонов.

Заявление НАСА об успешном испытании этого двигателя. Однако научная и в особенности околонуучная общественность, убеждённая в нарушении им закона сохранения импульса, не спешит признавать эти результаты, называя их «антинаучными».

Между тем в 2009-2010 годах китайская исследовательская группа руководством проф. Yang Juan построила аналог «EmDrive» и подтвердила, что тяга двигателя достигала 720 миллиньютонов ($\sim 0,073$ кгс.) [41]. Этого вполне достаточно, чтобы практически использовать аппарат в силовых установках космических аппаратов.

На этом фоне практически не замеченными прошли испытания в НИИ Космических систем Роскосмоса гироскопа Г. Шипова. При испытаниях этот вариант инерцида, который журналисты окрестили «гравипапой», развил тягу в 1-3 г при габаритах 200x82x120 мм., массе 1.7 кг. и потребляемой мощности 6-8 Вт. [42]. Устройство было установлено на спутнике «Юбилейный», запущенном в 2008г. в космос. Однако по настоянию РАН оно так и не было испытано из-за опасения, что «попытка реализовать антинаучную идею» нанесёт ущерб престижу России и репутации отечественной науки.

Наконец, в 2014-2018 годах в частной российской кампании «Квантон» был испытан двигатель российского учёного и изобретателя В.С. Леонова, названный им «квантовым» [43]. Принцип работы и детали его конструкции, названной «квантовым двигателем», не разглашаются, однако из описания патента РФ №2184384 от 09.2008 г. можно заключить, что необычно высокий импульс тяги в аппарате создаётся конвективными потоками заряда благодаря применению ротора из ферромагнитного диэлектрического материала, создающего «сверх-сильные электро-магнитные поля». При приёмочных испытаниях в 2014 году аппарат развил тягу в 500-7000 Н при весе аппарата 54 кг при и при потребляемой электрической мощности в 1 кВт, и совершил вертикальный взлёт по направляющим с ускорением в 10-12g. Однако Роскосмос по-прежнему ориентируется на реактивный принцип создания тяги, уступающий ему более чем в 100 раз.

Таким образом, благодаря взаимодействию полей создавать нереактивную тягу можно силами любого поля. В космическом пространстве этому способствует то обстоятельство, что для предвещества не существует замкнутых систем, так что создавать тягу можно и нарушая законы механики, установленные для них.

VI. Доказательство Единства Законов Преобразования Любых Форм Энергии

Чтобы доказать единство законов преобразования энергии в любых (циклических и нециклических, обратимых и необратимых, тепловых и

нетепловых, прямых и обратных, одноцелевых и многоцелевых) машинах, обратим внимание на соотношения (33), вытекающие из закона сохранения энергии. Из них следует, что для преобразования какой-либо i -й формы энергии в j -ю необходима установка, в которой имеются два потока энергоносителей J_i и J_j . Примером такой «двухпоточной» системы может служить обычный трансформатор, электрическая «схема замещения» которого приведена на рис. 3.

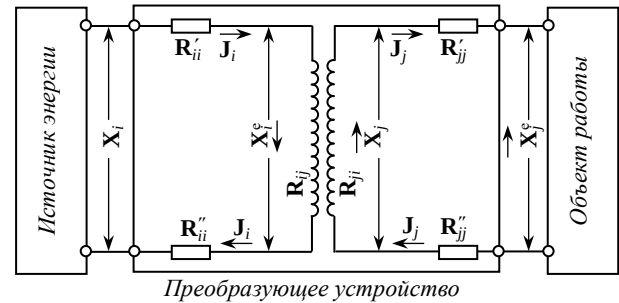


Рис. 3: Электрическая схема замещения энергопреобразующей системы

Такое устройство напоминает четырёхполюсник с двумя клеммами на входе и выходе. От принятого в термодинамике представления о циклической тепловой машине состоит в том, что в нём помимо неравновесного источника энергии, создающего поток первичного энергоносителя J_i , имеется объект работы, над которым совершается работа «против равновесия». Такое представление подчёркивает, что задачей любого энергопреобразующего устройства является *использование пространственной неоднородности в одних телах (источнике упорядоченной энергии) для создания пространственной неоднородности в других (объекте работы)*.

Помимо модели, для рассмотрения процесса превращения энергии необходимо привлечь уравнения переноса энергоносителя в исследуемой системе. Для нахождения последних будем исходить из того, что термодинамические силы X_i являются функциями состояния неравновесных систем, т. е. Однако для решения практических задач эти уравнения должны быть дополнены так называемыми «условиями однозначности», куда входят экспериментально найденные уравнения состояния и переноса исследуемой системы. Для нахождения последних будем исходить из того, что термодинамические силы X_i являются функциями состояния неравновесных систем, т. е. $X_i = X_i(\Theta_i, \Delta R_i)$. В таком случае их полный дифференциал определяется моментами распределения $Z_i = \Theta_i \Delta R_i$ потоками J_i как их производными по времени:

$$dX_i(J_i) = \sum_j (\partial X_i / \partial J_j) dJ_j = \sum_j R_{ij} dJ_j \quad (54)$$

Интегрируя это выражение в предположении постоянства коэффициентов R_{ij} , и учитывая

соотношения взаимности $R_{ij} = -R_{ji}$, приходим к уравнениям переноса вида:

$$X_i = R_{ij}J_j - R_{ji}J_i; \quad (55)$$

$$X_j = R_{ji}J_i - R_{ij}J_j. \quad (56)$$

Эти кинетические уравнения отличаются от линейных «феноменологических» законов Л. Онзагера в ТНП различным знаком его членов, что более соответствует их статусу как основанных на опыте⁵. В частности, при работе обычного сварочного трансформатора увеличение напряжения в сварочной цепи (вторичной обмотке) ведёт, как известно, к уменьшению тока в первичной цепи, а его уменьшение с приближением к режиму «короткого замыкания», наоборот, ведёт к увеличению тока в ней. Если коэффициенты R_{ii} , R_{ij} , R_{ji} и R_{jj} не зависят от одноимённых потоков (т.е. законы (55) и (56) линейны), их можно представить в безразмерной форме, не содержащей вообще феноменологических коэффициентов. Для этого рассмотрим два предельных случая: режим холостого хода двигателя, при котором $J_j = 0$, а сила X_j достигает своего предельного значения X_{j0} (напряжения холостого хода), и режим «короткого замыкания», когда $X_j = 0$ и J_j максимален (равен току короткого замыкания J_{jk}). Выражая X_{j0} и J_{jk} в соответствии с уравнениями (55) и (56) через феноменологические коэффициенты, приходи в условиях постоянства X_k безразмерной форме закона превращения энергии [6]:

$$X_j/X_{j0} + J_j/J_{jk} = 1. \quad (57)$$

Независимость этого уравнения от аппаратного оформления установок позволяет заложить теории подобия линейных энергопреобразующих систем. Подобно теории теплообмена, эта теория позволяет сформировать ряд безразмерных критериев подобия таких систем. Один из них, – «критерий конструктивности» $\Phi = R_{ij}R_{ji}/R_{ii}R_{jj}$, аналогичен соотношению реактивных и активных сопротивлений, известному в радиотехнике как добротность контура, и совпадает (с точностью до температурного множителя) с «коэффициентом добротности» Φ , введённым А. Иоффе в качестве обобщающей характеристики термоэлектрических генераторов (ТЭГ). Его значение колеблется от нуля до бесконечности ($0 < \Phi < \infty$), возрастая с уменьшением «активных» сопротивлений (со стороны сил рассеяния) R_{ii} и R_{jj} и увеличением «реактивных» сопротивлений R_{ij} (со стороны «чужеродных» сил). Подобно термическим сопротивлениям в теории теплообмена, эти сопротивления зависят от транспортных свойств системы (сечений и протяжённости линий передачи тепла, вещества, заряда и т. д.), от свойств материалов и величин коэффициентов переноса и т.п.), т.е. в

конечном счете от затрат в процессе ее изготовления и эксплуатации, влияющих на конструктивное совершенство установки.

Другой безразмерный критерий $B = J_j/J_{jk} = 1 - X_j/X_{j0}$, названный «относительной нагрузкой», составлен из граничных условий, задаваемых значением сил X_j , X_{j0} или потоков J_j , J_{jk} . Он изменяется от нуля в режиме «холостого хода» ($J_j = 0$) до единицы в режиме «короткого замыкания» ($X_j = 0$). Используя эти критерии, выражению (36) можно придать вид *критериального уравнения процесса энергопревращения*:

$$\eta_N = (1-B)/(1+1/B\Phi). \quad (58)$$

Здесь $\eta_N = N_j/N_{j-}$ кпд, выражаемый отношением выходной N_j и входной N_{j-} мощности, и потому названный нами *мощностным*. Он обобщает понятие относительного кпд η_{oi} в классической термодинамике на энергетическую установку (ЭУ) в целом безотносительно к тому, какое рабочее тело она использует, является ли она тепловой машиной или холодильной установкой, двигателем или генератором. Этот кпд дополняет известное понятие учётом кинетики процесса преобразования энергии и потому наиболее полно отражает совершенство установки, т.е. степень реализации ею тех возможностей, которые предоставляет природа.

Критериальное уравнение (58) позволяет построить универсальную нагрузочную характеристику ЭУ, выражающую зависимость её кпд η_N и мощности N_j от их нагрузки B и конструктивного совершенства (рис. 4) [44]. Сплошными линиями на нем показана зависимость кпд η_N от критерия нагрузки B при различных значениях критерия добротности Φ , а штрих-пунктирной линией – зависимость от нагрузки ее выходной мощности N_j . Как следует из рисунка, кпд любой ЭУ обращается в нуль дважды: на «холостом ходу» ($B = 0$) и в режиме «короткого замыкания» ($B = 1$). При этом нагрузки, соответствующие максимальным кпд и максимальной мощности, расходятся тем ощутимее, чем совершеннее ЭУ. В отсутствие любых потерь энергии (от трения, необратимого энергообмена, всевозможных «утечек» энергоносителя, потерь на холостом ходу установки, затрат энергии на собственные нужды установки и т. п., т.е. при $\Phi = \infty$) мощностной кпд установки линейно возрастает с уменьшением нагрузки, и при $B \rightarrow 0$ достигает, как и следовало ожидать, единицы. Этот случай соответствует идеальной машине Карно, обладающей наивысшей термодинамической эффективностью. Однако её мощность равна нулю (что естественно при квазистатическом характере процессов), что вынуждает искать компромисс между кпд и мощностью. Универсальные характеристики облегчают поиск такого компромисса, т.е. нахождение оптимальных режимов эксплуатации базовых, пиковых, транспортных и резервных энергоустановок. Тем самым делается ещё один шаг на пути

⁵ Общеизвестно, например, что в устройстве типа сварочного трансформатора с увеличением тока нагрузки J_j (сварочной дуги) напряжение на его вторичной обмотке X_j уменьшается.

приближения результатов теоретического анализа к действительности. Теория подобия подтверждает единство законов преобразования энергии в любых (циклических и нециклических, обратимых и необратимых, тепловых и нетепловых, прямых и

обратных, одноцелевых и многоцелевых) машинах, что подтверждается примерами с различными типами ЭУ и должно учитываться при поиске новых способов преобразования энергии при оптимизации режимов работы действующих энергоустановок.

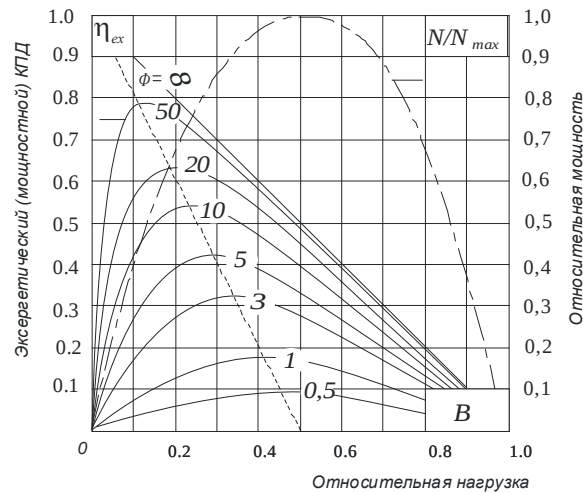


Рис. 4: Универсальные нагрузочные энергоустановок

Представляет интерес подтвердить схожесть нагрузочных характеристик установок разного типа. В качестве одного из примеров рассмотрим двигательную установку ракетно-космических двигателей (РКД) [45]. Мощность их двигателей N_i определяется как скалярное произведение силы тяги R и скорости ракеты v относительно стартовой (орбитальной) абсолютной скорости v_o , а мощность N_i , передаваемая двигателю, определяется произведение потока газов G на разность энтальпий торможения продуктов сгорания на входе в камеру сгорания h_k^* и на выходе из сопла h_c^* [44]. После ряда преобразований эффективность РКД η_N можно представить в виде критериальной зависимости [46].

$$\eta_N = 2B(1-B)/[B^2(w/v_o)^2/2\eta_{oi} + v_o/w], \quad (59)$$

где $B = v_o/v$ - критерий нагрузки; w - относительная скорость струи; η_{oi} - относительный внутренний КПД сопла.

Эта зависимость для различных значений удельной тяги R/G показана на рис.5. Как видно из рисунка, КПД η_N обращается в нуль дважды: при $B = 0$ и $B = 1$. Первый случай соответствует полётам со скоростями, близкими к световой, когда дальнейшее увеличение скорости полета становится невозможным ($J_j = J_{jk}$, как в режим «короткое замыкание»). Эта ситуация представляет теоретический интерес, например, для космических ракет с солнечными парусами [46], тяга которых падает до нуля по мере приближения скорости полёта к скорости света. Противоположный случай ($B = 1$) характерен для любых ракетных двигателей в момент их пуска, когда

скорость полета равна стартовой ($v = v_o$). При увеличении скорости полета кривая КПД проходит через максимум, положение которого зависит от отношения v_o/w и от степени совершенства внутренних процессов в двигателе [45]. Примечательно, что характер обобщённой зависимости КПД соответствует универсальной (рис.4), несмотря на нелинейность исходных уравнений.

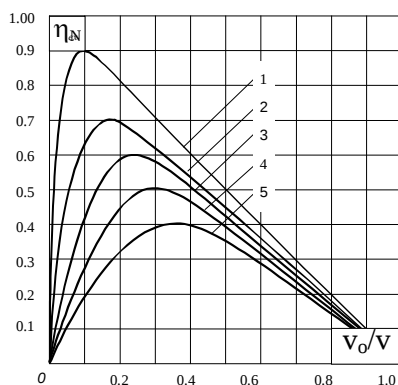


Рис.5 Обобщенная зависимость КПД ракетных двигателей от скорости полета
1,2,3,4,5 - $R_0/V_0 = 1,0; 0,5; 0,2; 0,15; 0,1$.

VII. Реальность Создания Энергоустановок На Полевых Источниках Энергии

На сегодняшний день имеются сведения о более чем двух десятках действующих устройств, мощность на выходе которых превышает поддающуюся измерению мощность на их входе. Известно множество патентов, выданных после предоставления автором действующей модели установки. Устройства такого рода часто называют «генераторами свободной энергии», «сверхединичными устройствами» (с кпд выше 100%), «генераторами избыточной мощности» и даже «вечными двигателями».

Однако поскольку физическое содержание всех этих терминов находится в вопиющем противоречии с законом сохранения энергии, будет более правильным говорить об установках, использующих не поддающиеся учёту полевые формы энергии, альтернативные известным возобновляемым их видам. Поэтому мы будем называть такие устройства для краткости *альтернаторами*, понимая под ними преобразователи энергии, не нарушающие принципы исключенного вечного двигателя 1-го и 2-го рода, но ещё не получившие всеобщего признания из-за непонимания принципов их работы. Среди них находятся и такие, которые потребляют необычные виды топлив, использование которых не требует больших материальных затрат. Однако целью настоящей главы является выделение класса бестопливных энергоустановок, работающих по принципам Тесла на упорядоченной энергии окружающего нас пространства [6].

Грандиозность замысла Н. Тесла в том и состояла, чтобы дать человечеству источник энергии, имеющийся повсеместно и доступный в любой точке нашей планеты. Уверенность в этом он выразил крылатой фразой: «Это только вопрос времени, как скоро человечество подключит свои машины непосредственно к самому источнику энергии окружающего нас пространства» [14]. Однако «официальная» наука сознательно или по

недоразумению всеми имеющимися средствами тормозит их внедрение, согласуясь в этом отношении с интересами топливно-энергетического комплекса. Устранить это недоразумение и призвана настоящая статья, базирующаяся на материалах единой теории процессов переноса и преобразования любых форм энергии [47].

Выше было показано, что признание неоднородности распределения «скрытой» массы Вселенной, выполняющей роль «предвещества», приводит к обнаружению «гравикинетической» энергии его колебательного движения, ранее приписываемой эфиру и полностью передаваемой обычному веществу в процессе её конденсации. Эта энергия легко превратима в любую более удобную форму, что немедленно устраняет клеймо «вечного двигателя» и побуждает исследовать общие закономерности процессов такого энергопревращения. Они оказываются едиными для всех форм энергии. Остаётся рассмотреть специфику аппаратного оформления энергоустановок, использующих альтернативные традиционным формы возобновляемой энергии окружающих нас силовых полей и проанализировать опыт, накопленный их изобретателями.

а) Конверторы гравитационной энергии

Первые документальные свидетельства о создании «perpetuummobile» (вечно движущихся) технических устройств, использующих силу тяжести, относятся к середине XII века. Таково, в частности, широко демонстрировавшееся «самовращающееся колесо» Бахаскара (Индия) с тангенциально расположенными трубами, до половины заполненными водой. В Европе первые проекты такого рода механических «вечных двигателей» относятся к XIII столетию (несбалансированное колесо В. Оннекура, 1245; В. Марикура, 1269; М. Жакопо, 1438; К. Дребеля, 1610; Р. Флад, 1630; Э. Соммерсет, 1635; У. Карнах, 1664; Р. Боклер, 1686. Однако наибольшую известность в начале XVIII века приобрело колесо Ж. Бесслера, более известного как Орфериус. На протяжении нескольких десятков лет он публично

демонстрировал различные модели своего несбалансированного колеса, последняя конструкция которого имела 6 футов в диаметре, 12 дюймов толщиной и вращалось со скоростью 42 об/мин. Это колесо не только поддерживало непрерывное вращение в течение 40 суток со скоростью 26 об/мин, но и позволяло совершать при этом полезную работу, например, поднимать груз массой 16 кг на высоту 1,5 метра. Его работу неоднократно проверяли известные учёные и официальные лица, а немецкий принц Карл, посвящённый в его устройство, выдал Орфериусу сертификат на «Вечный двигатель». Поэтому вовсе не к части наиболее авторитетной в то время Парижской Академии Наук следует отнести решение ее в 1775 г. не рассматривать такие проекты [48]. Ошибочность этого решения обусловлена тем, что гравитационное поле принималось чисто потенциальным. В таком случае работа силы тяжести F_g в круговом процессе действительно равна нулю:

$$W_{ii} = \oint F_g \cdot dr = 0, \quad (60)$$

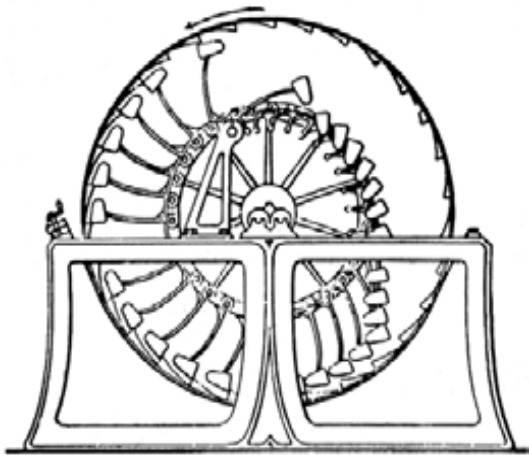


Рис. 6: Колесо Фрага

Однако уже в то время после работ Л. Эйлера, дополнившего механику Ньютона рассмотрением вращательного движения стало очевидно, что помимо сил существуют также их моменты, которые в несбалансированных колёсах различны на участках подъёма и опускания грузов. Поэтому работа этих моментов на замкнутом пути не равна нулю:

$$W_{ii} = \oint M_g \cdot d\varphi \neq 0. \quad (61)$$

Вполне вероятно, что если бы французские академики не отмахнулись от внимательного и объективного рассмотрения подобных устройств, пути развития энергетики и науки в целом были бы иными. Однако история не знает сослазательного наклонения, и в реальной жизни наблюдалась обратная картина: когда публично демонстрировалось работающее устройство,

похожее на «perpetuum Mobile», обоснованного опровержения не следовало, и дело обычно заканчивалось, как и в случае с Орфериусом, журнальным памфлетом. К сожалению, ничего не изменилось и после публикации закона сохранения энергии в форме (8), в котором крутящие моменты M_k игурируют наравне с силами F_k . Та же история повторилась и с колесом Фрага (патент США IL 60915, 1987), рис. 6, и с колесом «Warannlinc» компании «Envigon», объявившей в 2006 г. о его готовности к выпуску на рынок, и даже с 18-метровым колесом А. Коста (патент Франции №95/12421, 1995), обзорение которого доступно любому любознательному посетителю его фермы.

Более того, совсем недавно (в 2015 году) в Кельне демонстрировалась промышленная установка мощностью 5 кВт австрийской фирмы «Rosch», в которой вместо несбалансированного колеса применялось вертикальное движение поплавков, заполняемых в нижней части установки воздухом. Она состояла из стальной трубы высотой в 4,3 м и диаметром около 45 см, компрессора, эл. генератора и блока управления. В трубе имелись контейнеры, погружённые в воду и заполняемые воздухом, объединённые цепным приводом с генератором. Вес всей системы около 300 кг. Установка потребляла 1,6 кВт и имела выходную мощность 11,8 кВт. Прозрачная демонстрационная модель её показана на рис. 7. Компания Rosch предлагает на заказ промышленные электростанции такого типа мощностью от 200 кВт до 100 МВт. Казалось бы, одно это должно было бы сделать переворот в направлении децентрализации производства электроэнергии. Однако заказы на неё почему-то не поступают.

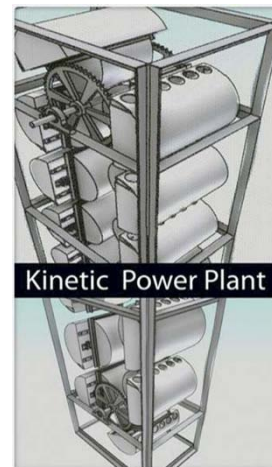


Рис. 7: Генератор Rosch

б) Генераторы на энергии электрических полей

Известно, что напряжённость E электростатического поля, создаваемого ионосферой Земли, равна в среднем 100 В/м. Это, выражаясь словами Н. Тесла, «позволяет смотреть на электростатическое поле как на

«огромный резервуар электричества»[14]. Одна из возможных конструкций, предложенных им – антенна в виде металлизированного азростата, поднятого над землёй и служащего накопителем электрического заряда. Будучи соединённым с преобразователем энергии с помощью кабеля, этот накопитель способен использовать «дармовую» энергию атмосферного электричества.

Серию простых экспериментов в этом направлении провёл Дж. Свенсон. Его установка имела 10-метровую антенну и заземление. В разрыв антенны он включал колебательный контур с резонансной частотой 375 КГц и понижающим трансформатором. Реализацией этого способа извлечения энергии из окружающего пространства является и электростатический генератор Ефименко, описанный в книге "Electrostatic Motor" (1973 г.). Он представлял собой обычное динамо, ротор которого вращался в потенциальном электрическом поле, вырабатывая мощность около 70 Вт. Подобные устройства для использования разности потенциалов между поверхностью планеты и ионосферой известны с 1800-х годов.

Однако в этом отношении более перспективным оказалось использование «электродинамических» эффектов, связанных с импульсными режимами устройств на природном электричестве. Ещё Н.Тесла, проводя в 90-е годы XIX столетия эксперименты с высоковольтным генератором постоянного тока, разрядником и высоковольтным трансформатором без сердечника (трансформатором Тесла), обратил внимание на значительное увеличение отдаваемой устройством в окружающую среду мощности по сравнению с тем, что отдаёт генератор переменного тока высокой частоты с обычным повышающим трансформатором. Эту дополнительно привлекаемую мощность он назвал «радиантным» или «холодным» электричеством, связав последнее с эфиром и противопоставив его обычному электрическому току как потоку электронов[20]. Основанием для этого был открытый Теслой эффект трансформации электростатического потенциала пропорционально не числу ампервитков, а длине вторичной катушки его неэлектромагнитного трансформатора. Создаваемое этим напряжение могло в тысячи раз превышать начальное напряжение на искровом разряднике и достигать миллиона вольт. Этот «электролучистый» эффект возникал, когда постоянный ток напряжением в 6000 В разряжался в искровом промежутке и прерывался до того, как появлялся реверсивный (обратный) ток. Он значительно усиливался, когда в цепь источника включался конденсатор достаточной ёмкости. Поток энергии, вызванный этим эффектом, распространялся перпендикулярно виткам катушки в виде «светоподобного» луча, который не проникал внутрь проводников и не порождал в них никакого тока. Использование быстродействующих магнитных прерывателей первичного тока значительно усиливало

эффект и порождало ударную волну, которую можно было почувствовать по резкому удару и электрическому раздражению («уколу»), проникающему, в отличие от обычного электромагнитного излучения, через металлические экраны и большинство диэлектриков. Излучаемые трансформатором Теслы импульсы при длительности менее 100 микросекунд были абсолютно безопасны для человека и вызывали охлаждение воздуха. Они создавали световые эффекты в вакуумных трубках и вызывали «отклик» в металлах в виде накопления электрического заряда. Это было открытие совершенно нового вида энергии и способа её переноса энергии. Однако «академическая наука» оставила это открытие без внимания.

Одним из последователей-одиночек Теслы был Т. Морэй [32]. В 1909-1910 годах он создал ряд устройств, работающих, как он считал, на электростатическом заряде Земли и ионосферы. Одно из таких демонстрационных устройств было представлено экспертам для осмотра (за исключением маленькой коробочки, которую изобретатель предпочитал держать в нагрудном кармане). Оно состояло из конденсаторов, повышающего трансформатора, разрядника и панели с 2-мя радиолампами, а также постоянного магнита, переключателей и светильников мощностью 100 и 20 Вт в качестве нагрузки. Какие-либо батареи в устройстве отсутствовали, однако в конструкцию входили антенны длиной до 200 футов, поднятые на высоту около 80 футов, и заземление глубиной до 7 футов. Это устройство испытывалось в течение достаточно длительного времени как в домашних условиях, так и в горах (вдали от линий электропередачи). Некоторые из устройств развивали в нагрузке мощность до 650 Вт при напряжении до 250 кВ. Как видим, в этом устройстве много сходных элементов с технологией Н. Теслы.

Немало таких элементов можно обнаружить и в двигателе-генераторе Эдвина Грея (США) [23]. За период 1961-1986 гг. он построил и запатентовал несколько прототипов самоподдерживающихся устройств «ЕМА» (Electric Magnetic Association), способных производить электрическую энергию без использования топлива и обеспечивать энергией жилой дом, машину, поезд или самолёт. Неоднократные демонстрации его технологии получили восторженные отклики в прессе, а сам Грей удостоился звания «Изобретатель года» (1976) и «Сертификата качества» от Р. Рейгана, в то время губернатора Калифорнии. Как и у Теслы, генератор Грея питался постоянным током высокого напряжения. Однако вместо высоковольтного генератора постоянного тока у него использовалась батарея, выход которой прерывался мультивибратором. Импульсы от мультивибратора подавались на первичную обмотку обычного трансформатора, высоковольтная обмотка которого была присоединена к выпрямительному мосту. Как и у Теслы, высоковольтный источник постоянного тока

периодически заряжал конденсатор большой ёмкости. Ещё одним общим компонентом был искровой разрядник. Однако вместо трансформатора в устройстве Грэя применялась «конверсионная элементная переключающая трубка» (КЭПТ), которая состояла из резистора, искрового разрядника и «зарядоприёмных» сеток, т.е. объединяла три компонента устройства Теслы. Именно КЭПТ совершал работу, питая мотор, телевизор, радио, лампочки накаливания и т.п. Устройство «холодного электричества», как называл его Грей, работало, скорее всего, следующим образом: напряжение аккумуляторной батареи повышалось до 3000В и накапливалось в конденсаторе большой ёмкости. Затем импульсы разряжались через искровой промежуток, управляемый электронными лампами таким образом, чтобы длительность импульса была менее 50 микросекунд. Эта прерывистая последовательность импульсов протекала через КЭПТ, где улавливалась «зарядоприёмными» сетками. Нагрузкой служил трансформатор, понижающий напряжение для питания ламп накаливания и других устройств нагрузки, а также на дополнительный понижающий трансформатор для заряда вторичной батареи. Периодически переключая батареи, Грей не только восстанавливал затраченную электроэнергию, но и получал при этом внушительную «избыточную» энергию. Тем не менее все попытки изобретателя применить свою технологию в коммерческих целях кончились неудачей. В конце 1970-х годов технологию Грея купила фирма «Зетех Инкорпорейтед», а попытки изобретателя заинтересовать правительство и сенат США не получили отклика. Скончался Эдвин Винсент Грей в апреле 1989 года в своей мастерской в Спарксе (Невада) в возрасте 64 лет при загадочных обстоятельствах.

Однако идеи не умирают бесследно, и в этом можно ещё раз убедиться на примере генератора «Тестатика», изобретённым П. Бауманом и построенным им в христианской общине «Methernita» (Швейцария)[23]. Несколько таких бестопливных генераторов поставляют уже в течение 40 лет электроэнергию в количестве 750 кВт, покрывающем потребности общины (включая и производственные мастерские). В машине Баумана применён генератор Вимшурста, представляющий собой два диска, закреплёнными на них алюминиевыми сегментами, вращающихся в противоположном направлении. Съём заряда с сегментов диска осуществляется щётками, которые служили одновременно и для его разделения. Заряд стекал и накапливался в лейденских банках, содержимое которых П. Бауман никому не показывал, и затем выводится из их на искровые разрядники. Рядом с разрядниками на рисунке мы видим два подковообразных электромагнита. Таким образом, и в генераторе Баумана применяются те же элементы для усиления искрообразования и прерывания дуги, что и у Теслы. Специальный диодный модуль и лейденские

банки обеспечивают в ней регулировку частоты. В конструкцию входит также устройство, понижающее напряжение со 100 кВ (и более) до 220 В.

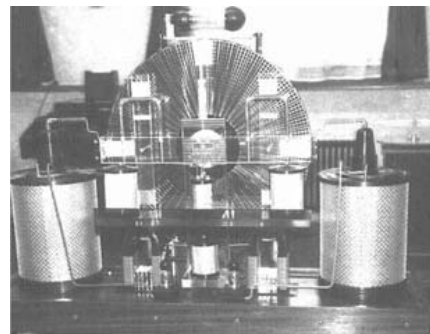


Figure 8: Generator «Testatika»

Машины «Тестатика» имеют диски диаметром 2 метра каждая и мощность свыше 30 кВт. Самовращение их дисков после начального толчка обеспечивается взаимным отталкиванием сегментов двух колёс за счёт электростатических сил. Настройка вращения осуществляется относительным смещением щёток. То, что эта машина существует и работает, подтверждают отчёты 12-тикомиссий компетентных учёных, в разное время приезжавших в общину для обследования и проверки работоспособности «Тестатики» (включая проф. С. Маринова, который построил рабочую модель этого генератора с диаметром колеса 200 мм). Однако все эти отчёты сходятся во мнении, что принципы действия «Тестатики» остаются неясными.

Одна из действующих современных разработок, по техническому решению близких к машине Баумана - устройство В. Хайда (William Hyde, патент США № 4897592, 1987 г.). Автор назвал его «системой, генерирующей мощность из электрического поля». Он включает традиционные элементы электростатического генератора, использующего вращающиеся диски с сегментами, как в швейцарском Swiss M-L конвертере «Тестатика». В прототипе 1987 года Хайд использовал до 240 роторных сегментов и 480 статорных сегментов. Его генератор вращается со скоростью, на порядок превышающей скорость «Тестатики». Кроме того, Хайд ввёл в эту конструкцию несколько новых элементов - статорные диски на электродных пластинах, внешний источник с напряжением 3 кВ, который заряжает эти электродные платы, и т.д. При таком потенциале напряжение импульсов на статоре достигает 300 кВ. Двойные роторные диски в его машине вращаются в одинаковом направлении. Благодаря этому парные статорные сегменты периодически оказываются экранированы от поляризующего влияния возбудителя. Каждый статорный сегмент в его машине электрически связан с парным элементом через цепь, в которой импульсы напряжения понижаются и выпрямляются для выходной цепи. Для ускорения ротора машины Хайд использует потенциальное электростатическое поле на том участке пути, где работа поля

положительна. Там же, где оно тормозит ротор, Хайд частично экранирует его. Так создаётся разбаланс сил F_i и F_r , требуемый энергодинамикой и позволяющий получить энергию от стационарного источника поля. Выходная мощность его генератора составляет 22.9 кВт при мощности на входе 2.4 кВт и суммарной мощности в нагрузке 20,5 кВт. Благодаря всему этому, а также имеющемуся описанию самовращающийся электростатический генератор Хайда является одной из наиболее привлекательных конструкций альтернаторов.

Заслуживает также внимания одна из отечественных разработок последних лет - гидромагнитное динамо О. Грицкевича, запатентованное ещё в 1988 году в СССР как «способ генерации и реализующий его электростатический плазмогенератор». «Безмеханическое» динамо Грицкевича имело форму «бублика», ротором в котором выступала вода. В этих генераторах, прозванных «водогрейками» не было насосов и ни одной трущейся части, и они способны были работать годами практически без обслуживания, не потребляя при этом ни грамма топлива. Они были компактны и могли уместиться в каждом доме и даже автомобиле. Стоимость вырабатываемой ими энергии была в 40 раз меньше, чем на атомной электростанции, в 20 раз - чем на тепловой и в 4 раза дешевле энергии ветровых двигателей. Первый опытный образец успешно работал более пяти лет в горах Армении, снабжая электричеством полевой научный лагерь. Однако несмотря на свидетельство Роспатента и одобрение научных кругов, гидромагнитное динамо Грицкевича не нашло коммерческого спроса ни в России, ни в США, куда изобретатель и семеро его товарищей по КБ уехали в конце 1999 г. Это обстоятельство ещё раз показывает, что дело в настоящее время не только в научной состоятельности данного класса бестопливных генераторов, и даже не в поиске их наиболее удачных конструктивных решений, но в геополитике владельцев топливно-энергетического комплекса.

с) Генераторы тока на энергии магнитного поля

Среди устройств, которые ошибочно или злонамеренно относят к категории «вечных двигателей», наиболее многочисленным и разнообразным является класс генераторов тока, использующих постоянные магниты. Способность постоянных магнитов совершать полезную внешнюю работу (например, поднимать металлические предметы) была известна еще несколько веков назад. Столько же времени предпринимаются и усилия одиночек-энтузиастов в направлении их использования. Первый магнитный двигатель был предложен еще семь веков назад П. Пилигримом. В XVI веке созданием магнитного «перпетуум – мобиле» занимался иезуитский священник Й. Тайснериус. В последующем число таких проектов лавинообразно нарастало, и к настоящему времени достигло такой величины, что можно вводить разветвленную классификацию таких устройств по различным

признакам. Официальным подтверждением работоспособности некоторых из них явилась выдача специфической категории патентов США, требующей представления действующей модели устройства. Поэтому представляет интерес показать, что эта разновидность альтернаторов также не нарушает никаких законов энергодинамики и относится к «сверхединичным» устройствам лишь по недоразумению.

Непеременным условием получения работы в любом циклически действующем устройстве согласно тождеству (8) является различие потенциала Ψ_k энергоносителя Θ_k на «прямой» и «обратной» ветви кругового процесса. Действительно, если бы потенциал Ψ_k оставался в круговом процессе неизменным, то и величина преобразуемой энергии U_k оставалась бы неизменной. В этом легко убедиться, вынося за знак интеграла $dU_k = \oint \Psi_k \rho_k dV$ среднее значение Ψ_k потенциала Ψ_k . Тогда $dU_k = \Psi_k \oint d\Theta_k = 0$, поскольку изменение любого параметра в круговом процессе заведомо равно нулю. Интуитивное понимание этого обстоятельства вынуждает исследователей искать способы обеспечения «асимметрии» прямого и обратного хода. Это и составляет «ноу-хау» изобретателя.

Другим проблемным моментом является обеспечение «подпитки» магнитной системы при её работе под нагрузкой. Магнетизм веществ обусловлен, как известно, в основном вращательным движением электронов. При этом у каждого магнита есть определенная «энергоёмкость», измеряемая работой, которую может произвести магнит до своего «истощения». Наиболее значительна она у сравнительно дорогих редкоземельных магнитов и существенно меньше – у магнитов из сплава «Алнико». Установлено, что в отсутствие нагрузки коэрцитивная сила постоянных магнитов уменьшается крайне медленно (в пределах от нуля для магнитов из редкоземельных материалов до 3% для магнитов «Алнико» за 10^4 часов испытаний). Однако если постоянные магниты изолировать от внешней среды магнитным экраном, то при работе под нагрузкой они «истощаются» значительно раньше. Это было подтверждено испытаниями магнитных моторов фирмы «Perendev» независимой фирмой.

О том, что равновесие между электромагнитным полем и постоянными магнитами при их работе под нагрузкой нарушается, однозначно свидетельствует понижение температуры магнитов. Этот эффект был обнаружен во всех без исключения действующих установках на постоянных магнитах. В генераторе Флойда это понижение температуры достигало 20°C . Однако подпитка магнитов энергией никоим образом не ограничивается теплообменом. Как следует из уравнений (17) и (18), законы кондуктивного, конвективного и лучистого энергообмена едины. Это

означает, что и энергообмен между предвеществом как компонентом системы и магнетиками может осуществляться и кондуктивным путем (при непосредственном контакте двух колеблющихся сред с различным потенциалом волны $\psi_k = v_k$. Эти потенциалы могут стать различными, когда магнетик изменяет своё состояние при работе под нагрузкой, что следует из зависимости скорости распространения в них колебаний от состояния среды и подтверждается опытом. При этом не имеет значения, рассматриваем ли мы среду как дискретную или континуальную.

Возникновение разности потенциалов волны магнетика ψ_k и предвещества ψ_n на характерных для магнетика частотах v и является необходимым и достаточным признаком нарушения фазового равновесия и возникновения энергообмена между ними. Этот процесс носит квантовый характер, что обусловлено дискретностью отдельной волны предвещества как во времени, так и в пространстве. Конкретный же способ нарушения равновесия и возбуждения процесса энергообмена с предвеществом также составляет «ноу-хау» изобретателя.

Одним из первых устройств, реализующих эти принципы, был «генератор Грамма» (1869). В нем в полюсах неподвижного постоянного магнита размещался вращающийся кольцевой ротор с тороидальной обмоткой, которая касалась двух диаметрально расположенных контактных щёток. «Ассиметрия» процессов намагничивания и размагничивания кольцевого ротора достигалась смещением момента подачи напряжения на тороидальную обмотку.

Другая идея состоит во взаимной компенсации магнитных потоков от двух катушек в момент максимального сближения полюсов ротора и статора. Эта конструктивная идея стала популярной (О. Беренс (Швеция), Д. Хофманн (США), В. Герману (ФРГ), С. Хартман (США). Одна из таких конструкций - «генератор Фролова» (1996) [32].

Ещё один способ создания «ассиметрии» был предложен Дж. Эклиным в 1975 г. (патент США №3879622 от 22.04.75). Он заключается в перекрытии магнитного потока щеткой из магнитного материала. Его идея послужила основой для целого ряда патентов США: Джаффе (№3567979, 1976 г.); Монро (№3670189, 1976 г.); Э. Грея (№3890548, 1976 г.); В. Риваса (№ 4006401, 1977 г.); Г. Джонсона (№4151431, 1979 г.); Ф. Ричардсона (№4077001, 1987 г.); Д. Регана (4883977, 1989 г.); В. Хайда (№4897592, 1990 г.); Г. Аспдена (№4975608, 1990 г.) и др. [47].

Некоторые из устройств на постоянных магнитах вообще не имеют движущихся частей. Одно из таких устройств - «вакуумный триодный усилитель» (Vacuum Triode AMplifier - VTA) С. Флойда (США). Такое название обусловлено тем, что аналогичный принцип управления мощным потоком за счёт слабого сигнала используется в триодах. В VTA использовались

барьерные магниты, подготовленные путем многократного перемагничивания на частоте 60 Гц. Это облегчало переход от одного направления поля к другому при подаче на управляющую обмотку слабого сигнала от внешнего генератора и обеспечение таким образом его «триггерного» режима. Одна из демонстрационных конструкций ВТУ развивала мощность, достаточную для питания лодочного мотора. Часть выходной мощности устройства Флойда была замкнута в петлю обратной связи для возбуждения процесса, в результате которого в выходной катушке появлялась значительная мощность. Многие исследователи, (в том числе Ж. Наудин (Франция), успешно повторили опыты Флойда, отметив при этом, что лучшие результаты «кондиционирования» магнитов даёт пропускание дугового разряда переменного тока рабочей частоты, что и управляющий сигнал, непосредственно через керамику постоянного магнита.

Особое внимание привлекают генераторы тока, основанные на использовании эффекта «самоподдерживающегося вращения» Дж. Сёрла. В 50-х годах прошлого столетия он обнаружил, что добавление небольшой компоненты переменного тока (~ 100 Ма) радиочастоты (~ 10 МГц) в процессе изготовления постоянных ферритовых магнитов придаёт им новые и неожиданные свойства. Они заключались в необычном взаимодействии постоянного магнита с магнитными роликами, расположенными на его поверхности. Это выражалось в самопроизвольном качении роликов после придания одному из них небольшого начального импульса.

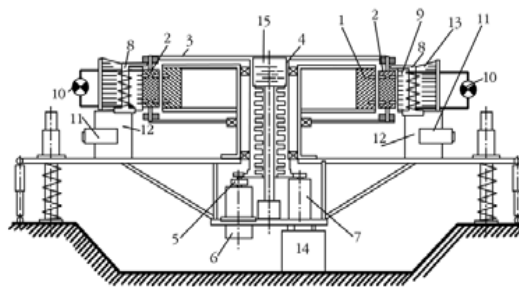


Рис. 9: Конвертер Рощина–Година

В России эффект Сёрла исследовался в Институте высоких температур РАН. Сотрудники этого института В. Рощин и С. Годин в 1992 г., посетив Дж. Сёрла, построили подобный сёрловскому генератор, который они назвали «магнитодинамическим конвертором». Он представлял собой статор с секторными постоянными магнитами 1 и кольцевой ротор с вращающимися магнитными роликами 2 (Рис. 9). Диаметр ротора – 1 м., его масса – 500 кг. Сегменты ротора выполнены на основе редкоземельных магнитов с остаточной индукцией 0,85 Тл. Они намагничивались путём разряда батареи конденсаторов через индуктор. В отличие от диска Сёрла в установке В. Рощина и С. Година высокочастотное подмагничивание не

применялось. «Зацепление» роликов с кольцевым магнитом ротора осуществлялось по принципу шестерен размещением в статоре и роликах поперечных магнитных вставок из NdFeB с остаточной индукцией 1,2 Тл. Между поверхностью статора и роликами был оставлен воздушный зазор 1 мм. Элементы магнитной системы были собраны в единую конструкцию на платформе из немагнитных сплавов. Эта платформа была снабжена пружинами, амортизаторами и имела возможность вертикального перемещения по трём направляющим, что измерялось индукционным датчиком 14. Статор 1 был укреплен неподвижно, а ролики 2 были укреплены на общем подвижном сепараторе 3 с помощью динамических воздушных подшипников. Сепаратор был жестко связан с валом 4 и посредством фрикционных обгонных муфт 5 с пусковым двигателем 6 и с электродинамическим генератором 7. Вдоль ротора были расположены электромагнитные преобразователи 8 с разомкнутыми магнитопроводами 9. Нагрузка 10 была выполнена в виде ламп накаливания. Установка запускалась в действие путём раскрутки ротора с помощью электродвигателя. При ~ 550 об/мин обороты ротора самопроизвольно начинали возрастать, несмотря на отключение электродвигателя и присоединение к валу электродинамического генератора. Для удержания оборотов к генератору ступенчато подключалась нагрузка в виде набора обыкновенных ТЭНов. Максимальная отводимая мощность в установке составила 7 кВт.

Помимо генерирования «избыточной мощности», в установке наблюдался целый ряд необычных эффектов: уменьшение веса платформы (которое достигло 35% от первоначального веса); коронный разряд в виде голубовато-розового свечения; вертикальные концентрические зоны повышенной напряженности магнитного поля порядка 0,05 Тл и аномальное падение температуры (на 6-8°C) в непосредственной близости от конвертора. Невозможность объяснить весь этот комплекс эффектов свидетельствует о серьёзном отставании теории.

Интересный вариант устройства с переключаемым магнитным сопротивлением, получивший широкое признание как один из наиболее удачных двигателей на «свободной энергии», предложил Роберт Адамс (Новая Зеландия, 1977). В его мотор-генераторе ротор с радиально ориентированными одинаковым полюсом наружу постоянными магнитами вращался в незамкнутом магнитопроводе (сердечники катушек имели форму бруска), чьёс точки зрения традиционной электротехники неэффективно. Но именно открытый магнитопровод позволял генерировать мощность без торможения ротора. Здесь нет явления электромагнитной индукции в полном смысле, есть только магнитная индукция, то есть намагничивание и размагничивание сердечника статора в поле

постоянного магнита ротора. При этом наблюдается полная аналогия с явлением электрической индукции, то есть «электризацией влиянием», как говорили раньше. «Намагничивание влиянием» отличается от электромагнитной индукции тем, что создаваемое в обмотке генератора вторичное магнитное поле не тормозит ротор и не взаимодействует с первичным полем. Характерно, что работа этой машины может быть полностью объяснена законом Фарадея.

Не менее привлекательным для воспроизведения является колесо К. Минато (патент США №5594289, 1997). В нём на роторе (представляющем собой велосипедное колесо, вращающееся на горизонтальной оси) закреплено множество постоянных магнитов, расположенных в роторе постоянных магнитов расположен под углом относительно радиуса колеса. Возле внешней окружности ротора вплотную к нему расположен электромагнит, в котором, в зависимости от вращения ротора, периодически возбуждается электрический ток. Эрик Вогелс (Швеция, 1997 г.) повторил и улучшил результаты Минато, расщепив дорожку магнитов на множество маленьких дорожек.

Немало патентов на магнитные двигатели выдано и в России (В. Алексеенко, №5037775 (1996); В. Рыков, №2000101256 (2001); А. Рюмин, №2001123502 (2003); В. Левкин, №5032711 (1995); М. Остриков и др., №95103846 (1996); А. Старостин и др., №95112010 (1997); А. Калинин, №94019782 (1996); П. Имриш, №94026259 (1996); В. Дудышев, №2128872 (1998); Ю. Пилипков, №2000119415 (2002) и др.

Следует отметить, что создание альтернаторов уже давно перешло в стадию промышленных разработок. Так, недавно швейцарская фирма SEG объявила о намерении выпустить на рынок генератор, работающий на эффекте Сёрла. Первым из таких устройств, должен был стать компактный 15-киловаттный генератор с размерами примерно $46 \times 61 \times 12$ см), который можно настроить для выработки постоянного или переменного тока различного напряжения в диапазоне от 12 до 240 В. Каждый такой генератор способен выработать 60 МВт/ч энергии, прежде чем встанет необходимость в его перемагничивании. Однако выход на свободный рынок этого генератора не состоялся.

Одним из недавних добавлений к этому классу устройств явился генератор LUTEC австралийцев Бритс и Кристи (патент №00/28656, 2000г). Простота этого двигателя обеспечивается расположением переключаемых катушек на статоре, а постоянного магнита – на роторе. При этом постоянный ток, подводимый к катушкам статора, вызывает силу магнитного отталкивания и является единственным током, необходимым для создания «совокупного движения».

В настоящее время ряд частных предприятий принимают заказы на промышленные образцы

двигателей – генераторов на постоянных магнитах. В частности, компания «Perendev» (сокращение от "perpetuum energy device") заявляет, что изготавливаемый ею магнитный мотор мощностью 30 кВт готов к выводу на рынок. Названа даже примерная стоимость первых устройств – около 8500 Евро.

Ещё одна разновидность магнитного двигателя, названная «Cyclone»¹⁾ (рис.10), была создана недавно на средства американской компании в Австралии. Демонстрационная запись действующего образца этого двигателя, предназначавшегося для размещения в автомобиле, показывалась по телевидению.



Рис. 10: Мотор «Cyclone»

Наконец, в 2019 г. Inductance Energy Corp (IEC) в Вайоминге объявила о создании её сотрудником Деннисом Данником магнитного генератора «Earth Engine». Особенность этой установки по данным IEC заключается в использовании «асимметричных» ниобиевых магнитов, отличающихся от обычных магнитов различной силой её разноимённых полюсов, а также в применении небольших двигателей с питанием от батареи, которые изменяют ориентацию магнитов в стойках в моменты прохождения «мёртвой точки» (максимального сопротивления).

Модель этой установки под №R32, установленная на одном из предприятий, имела два 900-килограммовых маховика, вращающихся со скоростью от 125 до 250 об/мин, и генерировала ток силой до 100 А при напряжении 480 В. Этого в принципе достаточно, чтобы зарядить аккумуляторы электромобиля Tesla Model S. Установка проработала 422 часа, вырабатывая в среднем 4,4 кВт, прежде чем была возвращена в лабораторию для анализа и демонстрации. Хотя по удельным показателям установка R32 значительно уступает приведённым выше, фирму может ожидать успех, поскольку она намеревается продавать не их, а энергию, а также благодаря мощной рекламе [Wall Street Journal, 16.05. 2019].

Таким образом, лишь наличием мощного административного ресурса топливно-энергетического комплекса вкупе с консервативной частью «академической» науки можно объяснить отсутствие широкого использования генераторов «свободной»

энергии. Поэтому хочется выразить надежду, что предпринятое теоретическое обоснование реальности создания энергоустановок, использующих альтернативные существующим полевые источники энергии, которые имеются в любой точке планеты, повлияет на выбор путей развития энергетики мира.

VIII. Заключение.

1. Существующее деление материи а вещество и поле несостоятельно, поскольку поля (скалярные, векторные и тензорные) имеются и в веществе. Более адекватным является деления материи на вещество и предвещество как на дискретную и континуальную, конденсированную и неконденсированную, барионную и небарионную, структурированную и неструктурированную, наблюдаемую и ненаблюдаемую субстанцию.
2. Первичным следует считать гравитационное поле, которое взаимодействует со всеми формами вещества независимо от их структуры, заряда и формы движения, и является неперменным компонентом любой материальной системы. Все другие поля являются продуктом конденсации предвещества как материального носителя этого поля и потому не обладают всей совокупностью его свойств. Это вынуждает считать их разновидностью гравитационного поля для соответствующего энергоносителя.
3. Неоднородность гравитационного поля как поля плотности предвещества порождает в нём стоячие автоколебания, кинетическая энергия которых максимальна и равна произведению массы M_0 вовлечённой в это движение материи на квадрат скорости света c^2 . Эта легко превратимая часть энергии и делает предвещество истинным «топливом» Вселенной, а процесс его конденсации - причиной всех протекающих в ней процессов.
4. Включение предвещества как неперменного компонента любой материальной системы в закон сохранения её энергии позволяет изучать его свойства теми же методами, что и обычное вещество. Такой подход вскрывает единство законов переноса и преобразования любых форм энергии, их специфику и взаимосвязь, позволяя получить ряд принципиально важных следствий.
5. Одним из таких следствий является наличие не только силовых полей, но и полей их моментов. Это делает любые поля непотенциальными, вынуждая выделять их кинетическую составляющую, связанную с упорядоченным и неупорядоченным движением их энергоносителя. Наряду со скалярными векторными и тензорными полями как функциями распределения соответствующих величин в пространстве существуют силовые поля и поля их моментов, что вынуждает рассматривать последние как область пространства, в котором обнаруживаются эти силы и моменты.

1) Название отражает сочетание в двигателе циклического движения с «клонированием» магнитного поля.

6. Учёт колебательной формы движения энергоносителя в законе сохранения энергии позволяет придать ему универсальную форму, содержащую все основные величины, которыми оперирует любая фундаментальная дисциплина, и справедливую для систем с любым конечным числом степеней свободы и со всеми категориями процессов.
7. Из энергодинамической формы закона сохранения энергии в виде тождества следует, что любые силовые поля порождены не наличием энергоносителей (масс, зарядов и их импульсов), а их неравномерным распределением в пространстве. При этом сила определяется градиентом соответствующей формы энергии, а напряжённость любого силового поля – градиентом его потенциала.
8. Вытекающий из этого тождества единый метод нахождения сил и моментов как производных от энергии вскрывает единство природы всех взаимодействий, которая определяется характером движения энергоносителя, а не его спецификой. Это делает целесообразным деление взаимодействий не на сильные или слабые, электромагнитные и гравитационные, а по его последствиям, т. е. по тем изменениям состояния, которое оно вызывает (поляризационное, вращательное, колебательное, ориентационное и т. п.).
9. Действие сил гравитации сводится к созданию неоднородного распределения масс, т. е. к их поляризации. Основной закон гравитации для случая континуальных сред следует непосредственно из закона сохранения энергии. Согласно ему, гравитационные силы пропорциональны градиенту плотности предвещества. Этот закон принципиально отличается от ньютоновского существованием сил как притяжения, так и отталкивания, а также гравитационного равновесия. Это кардинально изменяет наши взгляды на существо многих наблюдаемых явлений.
10. Полевая (близкодействующая) форма законов поляризационного взаимодействия (в том числе закона Кулона) являются частным случаем универсального закона взаимодействия, которая допускает как притяжение, так и отталкивание и не требует бесконечной скорости его распространения. Такая форма незаменима там, где невозможно выделить «полеобразующие» и «пробные» тела.
11. Биполярный закон гравитации вносит существенные коррективы в существующие представления о ядерных, электромагнитных и т. п. взаимодействиях, делая излишним выделение в макрофизике сильного и слабого взаимодействия, введение частиц и полюсов разного знака вкупе с понятием «тёмной» энергии, дуализм «волна-частица», тонкий баланс разнородных сил как гарантию устойчивости и т. д., и т. п.
12. Количество энергии, передаваемой вещественным компонентам системы при конденсации предвещества, намного превышает её затраты на их синтез и участие в совершении внешней работы, так что значительная часть его выделяется в виде тепла и разного рода электромагнитных и неэлектромагнитных излучений. Эту теплоту ошибочно принимают за энергию самопроизвольного «горячего» и «холодного» синтеза, что не только искажает роль предвещества как истинного «топлива звёзд» и источника «сверхединичной» мощности, но и влечёт за собой безнадёжные и дорогостоящие попытки его использования в качестве самостоятельного источника энергии.
13. Вытекающая из закона сохранения энергии взаимопревратимость различных её форм выражается в универсальной взаимосвязи напряжённостей и импульсов разнородных полей, названной для краткости «принципом взаимности». Следствием этой взаимосвязи являются известные соотношения взаимности Онзагера и максвеллоподобные уравнения для гравитационных, электромагнитных, акусто-оптических и любых других полей, которые объясняют многие явления в окружающем нас мире, подсказывая новые пути создания неактивной тяги в различных полях.
14. Свойственный энергодинамике дедуктивный метод исследования (от общего к частному) вскрывает единство законов преобразования любых форм энергии, что проявляется наилучшим образом в теории подобия энергоустановок. Она устанавливает универсальную зависимость КПД любого преобразователя энергии от режима работы и его конструктивного совершенства, что существенно дополняет результаты их термодинамического анализа.
15. Этот анализ выявляет наличие альтернативных известным полевым источникам возобновляемой энергии, доступных каждому пользователю в любой точке нашей планеты. Это делает экономически выгодным создание децентрализованных бестопливных генераторов для производства и продажи электроэнергии через электрические сети, не дожидаясь смены парадигмы естествознания.

Литература

1. Физический энциклопедический словарь. - М.: Советская энциклопедия, 1983.
2. *Фарадей М.* Экспериментальные исследования по электричеству, т.1–3. М., 1947–1959.
3. *Максвелл Дж. К.* Трактат по электричеству и магнетизму. – М.: Наука, 1989, Т.1,2.

4. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 5. – М.: Мир, 1976.
5. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. 2. М.: Наука. 1966.
6. Jeans J.H. The New Background of Science. — London, 1933.
7. Crawford F. Waves. Berkeley Physics course Vol. 3.- McGraw-Hill, 1968.
8. Эткин В.А. Энергодинамическая теория гравитации и левитации. // Norwegian Journal of development of the International Science, 27(1), 2019.51-59; *Etkin VA. Energodynamic theory of gravitation. // Aeronautics and Aerospace Open Access Journal*, 2019; 3(1): 40–44. DOI: 10.15406/aaaj.2019.03.00079
9. Умов Н.А. Избранные сочинения. М. Л., 1950; *Umov N.A. Selected Works. M.L., 1950.*
10. Базаров И.П. Термодинамика. Изд. 4-е. М., 1991.
11. Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика, М.: «Мир», 1964.
12. Эткин В. А. Альтернатива закону тяготения Ньютона. // Проблемы науки, 6(54)2020.4-11. 15.07.2020; *Etkin VA. Energodynamic theory of gravitation. // Aeronautics and Aerospace Open Access Journal*, 2019; 3(1): 40–44. DOI: 10.15406/aaaj.2019.03.00079.
13. Тесла Н. Лекции. Статьи. – М., Tesla Print.- 2003.
14. Эткин В.А. Альтернатива электромагнитной теории света. // Проблемы науки, 12 (36), 2018. 5-17; *Etkin V.A. Basic of the gravitational light theory. // World Scientific News*, 81(2) (2017) 184-197.
15. Jeans J.H. The New Background of Science. — London, 1933.
16. Лайтуэйт Э. // Лекции о гироскопах. <http://www.youtube.com/watch>., 1974
17. Самохвалов В.Н. Квадрупольное излучение вращающихся масс. // Доклады независимых авторов, 14(2010).112-144.
18. Демьянов В.В. Эксперименты, поставленные с целью выявления принципиальных отличий дифракции и интерференции волн и электронов. arXiv: 1002.3880v1 (2010).
19. SDSS-III: Massive Spectroscopic Surveys of the Distant Universe, the Milky Way Galaxy, and Extra-Solar Planetary Systems, 2008. 29–40.
20. Ампер А.М. Электродинамика. М.: АН СССР, 1954.
21. Ландау Л., Лифшиц Е. Теоретическая физика. Т.8. Электродинамика сплошных сред. М., 1982.
22. *Etkin VA. Correction of Electrodynamics in the Question of the Magnetic Field Work. // Journal of Applied Physics (IOSR-JAP)*, 9(5). 2017. 71-75 DOI: 10.9790/4861-0905037175
23. Николаев Г.В. Непротиворечивая электродинамика. Теории, эксперименты, парадоксы ТПУ, 1997.
24. Кюри П. О симметрии в физических явлениях: симметрия электрического и магнитного полей // Пьер Кюри. Избранные труды, М., 1966. с. 95—113.
25. *Onsager L. Reciprocal relations in irreversible processes. // Phys. Rev.*, 237(13). 1931.405-426; 238(12). 1931.2265-2279.
26. *Etkin V. Generalization of Onsager's reciprocal relations. // World scientific news*, 64(2017).44 -53.
27. Эткин В. А. Альтернатива уравнениям Максвелла. // Österreichisches Multiscience Journal, 5(1). 2020.55-62; *Etkin VA. Alternative to the Maxwell Equations. // London Journal of Engineering Research*. 20(2)2020.36-45
28. *Etkin VA. Correction of Electrodynamics in the Question of the Magnetic Field Work. // Journal of Applied Physics (IOSR-JAP)*, 9(5). 2017. 71-75 DOI: 10.9790/4861-0905037175
29. *Tajmar M. Biefeld-Brown Effect. // Journal of Aeronautics and Astronautics*, 42(2004). 315 DOI:10.2514/1.9095.
30. Хмельник С.И. Гравитомagnetизм: природные явления, эксперименты и математические модели. - N.Y., Lulu Inc., 2020.
31. Фролов А.В. Новые источники энергии. Изд. 9-е. Тула, 2017.
32. Keely's secret disclosed; Scientists Examine His Laboratory and Discover Hidden Tubes in Proof of His Deception., *New York Times*, 20 January 1899.
33. *Eisenstein, D.J. et al. Detection of the Baryon Acoustic Peak in the Large - Scale Correlation Function of SDSS Luminous Red Galaxies. // The Astrophysical Journal*, 633 (2). 2005. 560.
34. Корнель А. Акустооптика. М., 1993.
35. Толчин В. Н. Инерцоид, Пермь, 1977.
36. Белецкий В.В., Гиверц М.Е. О движении пульсирующей системы в гравитационном поле. // Космические исследования, 5(6), 1967.
37. Лайтуэйт Э. Даусон У. Propulsion System. Патент США № 5860317, 1999.
38. *Shawyer R.C. Microwave propulsion – progress in the EmDrive programme" SPR Ltd UK. IAC-08-C4.4.7 Glasgow 2008.*
39. *White H. Eagleworks Laboratories: Warp Field Physics. // NASA Technical Reports Server*, (4.08. 2013). IAC-08-C4.4.7 Glasgow 2008.
40. *Yang Juan, Wang Yuquan et al. Net thrust measurement of propellantless microwave thrusters. // Acta Phys. Sin. Vol.61, No. 11 (2012).*
41. *Меньшиков В. А., Дедков В. К. Тайны тяготения — М. НИИ КС, 2007.*
42. *Леонов В.С. Патент РФ № 2185526 «Способ создания тяги в вакууме и полевой двигатель для космического корабля (варианты)». Бюл. № 20, 2002.*
43. *Эткин В.А. Теория подобия энергетических установок. / Сборник научных трудов «Проблемы теплоэнергетики», Саратов, 2(2012).10-19; Etkin VA. Similarity Theory of Energy Conversion Processes. // International Journal of Energy and Power*

Engineering , 8(1).2019.4-11. DOI: 10.11648/j.ijere.20190801.12

44. *Фаворский ОН., Фишигойт ВВ., Янтовский ЕИ.* Основы теории космических электро-реактивных двигательных установок. М.: Высшая школа, 1970.
45. *Эткин В.А.* К оптимизации удельного импульса тяги ракетных двигателей. //Известия высших учебных заведений. Авиационная техника, 1(1999).76-77.
46. *Эткин В.А.* Теоретические основы бестопливной энергетики. – Toronto: AltasperaPubl., 2013.
47. *Дорфман Я. Г.* Всемирная история физики. С древнейших времён до конца XVIII века. — Изд. 3-е. — М.: ЛКИ, 2010. — 352 с. — ISBN 978-5-382-01091-5.



This page is intentionally left blank



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A
PHYSICS AND SPACE SCIENCE
Volume 21 Issue 2 Version 1.0 Year 2021
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals
Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

Application of the Ontology of Activity in the Automation of Decision-Making Processes in Crisis Management of Organizations

By A Nikiforov & S Smyk

Kharkov National University Air Force

Abstract- Crisis management, or, in other words, management in the "strong" maneuver mode, refers to the most complex types of organizational management. The large dimensionality of decision-making tasks coupled with a shortage of time put forward an urgent need to automate crisis management procedures. However, such features of crisis management as: weak structuring of the tasks to be solved due to their uniqueness, uncertainty of conditions, volatility of goals (aspects) of management - serve as an obstacle to automation. The ontological approach offers a number of advantages with solutions and problems of crisis management automation. Applying the activity ontology to organizational multi-aspect management, one expands significantly the application field of formalized methods. It makes alternatives more detailed.

Keywords: crisis management, organizational management, aspect of control, decision-makingspace, procedural regulations, the ontology of activity, tensor of network transformation, design of procedural regulations, decision-making process.

GJSFR-A Classification: FOR Code: 170202



Strictly as per the compliance and regulations of:



RESEARCH | DIVERSITY | ETHICS

Application of the Ontology of Activity in the Automation of Decision-Making Processes in Crisis Management of Organizations

A Nikiforov ^α & S Smyk ^σ

Abstract- Crisis management, or, in other words, management in the "strong" maneuver mode, refers to the most complex types of organizational management. The large dimensionality of decision-making tasks coupled with a shortage of time put forward an urgent need to automate crisis management procedures. However, such features of crisis management as: weak structuring of the tasks to be solved due to their uniqueness, uncertainty of conditions, volatility of goals (aspects) of management - serve as an obstacle to automation. The ontological approach offers a number of advantages with solutions and problems of crisis management automation. Applying the activity ontology to organizational multi-aspect management, one expands significantly the application field of formalized methods. It makes alternatives more detailed. The activity factors of performers and multiple aspects of management can be taken into account. In the article, we discuss a novel approach to decision-making process in organizational management. The process of forming decision-making alternatives is interpreted as a threefold grouping of the activity ontology elements at discrete moments time. A method of distributed formation of the ontological network described which puts its elements in groups using expert methods while ordering its alternatives by particular criteria. Such method usually implemented in practical design of corporate automated control systems. As a result, we formulated the tasks for scientific research concerned with development of scientific and methodological apparatus of crisis management. These are: the formation of decision-making spaces (sets of alternatives) that are invariant to aspects of management; specification of characteristics for these invariants (alternatives) based on ontology elements; and reconfiguration of the whole order of operations depending on required aspect of management. Approaches to solving the formulated tasks are shown.

Keywords: crisis management, organizational management, aspect of control, decision-making space, procedural regulations, the ontology of activity, tensor of network transformation, design of procedural regulations, decision-making process.

1. INTRODUCTION

In management of organizations (corporations, military forces), decision-making process is the most important element, upon which the final efficiency of the organization's functioning rests. The tasks solved by the leader (commander) in the act of making a decision

are extremely complex. Particularly difficult for practical implementation are the problems of organizational management, especially when "strong" maneuvers are carried out, or put in other words, when crisis management is involved.

Only few managers out of many possess the necessary skill sets to carry out this kind of management. Such specialists are usually singled out and put in separate category called "crisis managers". The main challenges of crisis management are:

- Weak structuring of the task being solved, which is solved for the first time every time, every task being unique;
- Large dimensionality of the problem;
- Weak studied (at the beginning of the decision-making process) intra-system relationships, which must be taken into account when predicting the consequences of decisions made.

The ultimate goal of the process of developing a solution of managing an organization for carrying out any maneuver is: forming a list of tasks for departments; determination of the time and order of fulfillment of the assigned tasks; distribution of available resources by tasks (departments); establishment of the order of functioning of divisions in solving the tasks assigned to them. In terms of the degree of detail, the developed solution covers two lower hierarchical levels of the considered control system. That is, the decision is being worked out right down to the workshop (subdivision), a separate production, a separate workshop (combat crew, crew). In this case, as a rule, the factor of personification is taken into account (personal interests (preferences) and the capabilities (competence) of performers).

An additional difficulty of organizational management is caused by the fact that the above decision parameters, as a rule, are determined on the basis of a one-time (one-step) management procedure by the decision-maker (DM). Such techniques, for example, as a step-by-step approximation to the desired result by solving a sequence (cascade) of extreme problems, in most cases are not applicable. All constituents of a solution are highly interdependent. It is impossible to vary any particular part of the system by freezing its environment. The decision is made at once

Author ^α σ: Kharkov National University Air Force, Ukraine.
e-mail: aleksey.nikiforov.62@gmail.com

on all aspects, in the entirety of the presentation of management processes.

Thus, organizational management, carried out in the mode of "strong" maneuver (crisis management), has a number of problems associated with the impossibility of theoretical elaboration of decision-making tasks in advance and their multidimensionality. One possible method of solving these problems protrusion is automated crisis management processes. This determines the relevance of the scientific task of implementing a formalized representation of such management processes.

The first significant attempts to conduct coordinated management of large organizations (the economy of the state) on a scientific basis were undertaken more than 100 years ago. These attempts include the GOELRO plan (1920) [1] and inter-sectoral balance model by V.V. Leontiev [2]. The plan provided for the implementation of a "strong" maneuver for the development of the entire country on the basis of building inter-sectoral balances "production - consumption". The bottlenecks of this approach were:

- The impossibility of providing the necessary degree of detail of the formed management. Inter-branch balances did not allow to go down to the level of individual enterprises;
- The impossibility of forming management taking into account the activity of the behavior of economic subjects (market relations).

The third bottleneck, unobvious at the time, was the lack of adaptability of models and methods to multi-aspect management in conditions of initial uncertainty.

In the future, the development of models and methods of organizational management, including in crisis management modes, took place in these three areas: detailing, taking into account the factor of activity (subjectivity) of performers and adaptation.

The improvement of mathematical models in order to increase their detailing and expand the area of formalized description is associated with L.V. Kantorovich [3]. He proposed a universal method for optimal management of industry (enterprise) - the method of linear programming. This made it possible to expand the scope of the formalized description of processes of organizational management, covering the local level (the level of enterprises). In essence, the results obtained by Kantorovich represented a mathematical apparatus for optimal resource management at the local level. However, the proposed approach was efficient under the conditions of repetitive typical cycles of operation. Crisis management regimes involving the introduction of external input into the model of its structure, had been remained an unsolved problem. In [4] - [6], decision-making models based on mathematical programming methods were further developed. The main problem here was the formation of

optimality criteria that would correctly reflect the management goals. S. Optner suggested using the methods of systems analysis for this purpose. Development problems (management goals) were formalized in the form a difference of vector defined in the decision-making space [7]. Taking into account [7], a system of planning, programming, budgeting (PPB) (program-target management) of the defense sector was developed [8], [9]. Here, had been a sufficient degree of detailing of the decisions made in terms of the allocation of limited resources has been achieved. However, the question of the formation of the decision-making space, the evolutionary change of this space, subject to the continuity of the decision-making procedures used, remained open.

The direction of improving methods and models of decision-making, which is associated with taking into account the active behavior of performers, is presented in the works of N.D. Kondratyev. In [10] and [11] he formulated the main provisions for an indicative method of managing a multi-structure economy (multi-agent system). Kondratyev's approaches were developed by K. Landauer in [12] and formed the basis for systems of market economy management [13]. The results obtained in these works were, to a greater extent, the character of a set of some rules, empirical proportions. They lacked systems of mathematical models suitable for a formalized description of management procedures. Theoretical studies that set out a formalized description were presented in the works of: V.N. Burkov [14] on the theory of active systems; Yu B. Germeier and [15] on the theory of hierarchical games; J. Nash [16], J. von Neumann and O. Morgenstern [17] on the study of equilibrium states of coalition-free interaction of economic entities. The theory of active systems has become a practical application of game theory. Here, models mechanisms of organizational management were proposed that could be practically implemented and which made it possible to describe decision-making procedures as hierarchical problems of allocating limited resources with distributed formation of initial data [18]. With the proximity of the models of the theory of active systems to the actually existing processes of organizational management, nevertheless, it should be noted the insufficient level of their adaptability in the conditions of multi-aspect management. The same disadvantage is inherent in the information theory of hierarchical systems [19], [20]. Here, the activity of performers and the hierarchical nature of control systems are taken into account by means of a system of hierarchically subordinate optimization problems, which are repeatedly solved in the process of iterative procedure of forming a general solution [21]. In order to achieve the flexibility of models that take into account the active behavior of performers, the theory of multi-agent systems has been applied since the late 80s of the last century [22]. Multi-agent models combine

graph theory and optimal control theory and allow simulating complex interactions of subjects with a relatively simple formalized representation of their behavioral reactions [23]. The bottleneck of this method is the degree of adequacy of the representation of the behavioral reactions of the subjects (management bodies). To overcome this difficulty, the complex behavior of subjects in multi - agent systems is described in the form of an activity ontology (a network of needs and opportunities) [24], [25]. The main difficulty in the dissemination of the ontological approach is: the need for significant restructuring and networks of needs and opportunities coupled with adding their own target attitudes on the part of subordinate decision-making centers.

The third direction – is adaptability in conditions of multiple aspects and uncertainty of management. This direction is presented in the works, in which are presented: methods of forming a full space decision-making; procedures for constructing a system of metrics that are invariant to aspects of management; processes for the development of procedures for the synthesis of structures (networks) with established properties. V.A. Bazarov-Rudnevs works from 1924 to 1928 were devoted to methods of forming decision-making space [24]. Later, when developing the concepts of situational and strategic management, the scientific results of Bazarov-Rudnev found their development in the methods of designing the space of hypothetical future states (worlds) when developing strategic goals for the development of the US military forces [27], [28]. The disadvantage of this method was the arbitrariness in determining the initial set of parameters of the decision-making space. In [29], a procedure (categorical analysis) was proposed that allows one to introduce some formalism into this element. By combining elements of categorical pairs, the relative completeness of the analysis of the decision-making space was ensured. Also in [29], an approach is proposed for the formation of a system of metrics for complex management objects. These metrics is derivatives of power, and are invariant to changes of management aspects. Unfortunately, the proposed approaches have not yet found wide practical application. G. Kron [30] proposed a method for synthesizing networks (structures) with given properties using transformation tensors formed according to certain criteria. Crohn and his followers noted the great potential of tensor transformations in the design of organizational management systems. In [31], a method was proposed for the synthesis of structures based on the use of theoretical-system constructs [32] and the apparatus of steps of the multitude [33]. In fact, a mechanism was proposed for the automated (automatic) transformation of procedural regulations for the work of organizations in the context of changes in aspects management. In [34], the application of the apparatus of of steps of the

multitude in the design of ACS is considered In [35], the application of both the apparatus of steps of the multitude and libraries of constructs in the design of an automated control system for the security of subjects in the military-political and socio-economic spheres is considered. Theoretical developments [35] formed the basis for the preliminary design of the automated control system for the national defense of the Russian Federation, which was adopted for service 2013. Methods for the conceptual design of organizational management systems have not yet become widespread in the theory and practice of organizational management due to the relatively high degree of novelty of approaches.

This article is devoted to solving the problem of detailing the decisions made and adapting organizational management systems. Here, an approach is considered for a formalized description of the decision-making process for the crisis management of an organization based on the ontology of its activities. The use of an ontological network gives advantages both in solving problems of detailed representation of the decisions made, and in adapting them to changes in the target and parametric space of multi-aspect control.

The content of the ontology of the organization's activity and the method of its formation are considered.

Scientific tasks for the development of mathematical models and methods for solving the problem of automation of crisis multi-aspect management of organizations are formulated.

II. THE CONTENT OF THE DECISIONS MADE AND THE ONTOLOGY OF ACTIVITY

One of the features of organizational management, which determines the structure and content of decisions that are made, is the property of hierarchy [18].

As a rule, when considering management processes, three hierarchical levels are distinguished: the level of the corporation and the development goals of the corporation; the level of the subjects of the corporation (enterprises) and the tasks that are solved in certain areas of corporate activity; the level of specific performers (departments) and tasks, of algorithms for solving these tasks, of resources that are used in individual subjects of the corporation. Such a three-link structure of the control system corresponds to the provisions of the theory of viable systems by S. Bir [36], as well as the hierarchy of criteria for assessing the quality of a chess game, which was proposed by M.M. Botvinnik [37]. The figure clearly shows the target hierarchy according to Botvinnik (fig. 1) in the form of: 1 – lower link (action of individual chess pieces), 2 – middle link (action of groups (combinations) of pieces) and 3 – higher link (chess position as a whole).

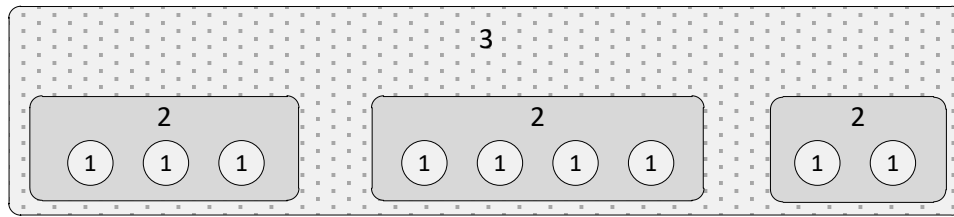


Figure 1: Interrelation of objective functions in three-link control according to M.M. Botvinnik

Decisions, which are taken in the three-link control system, have a hierarchical structure, similar to the scheme shown in fig. 1. The structure of the formed

decision is represented as a hierarchically nested network diagram [38] (fig. 2).

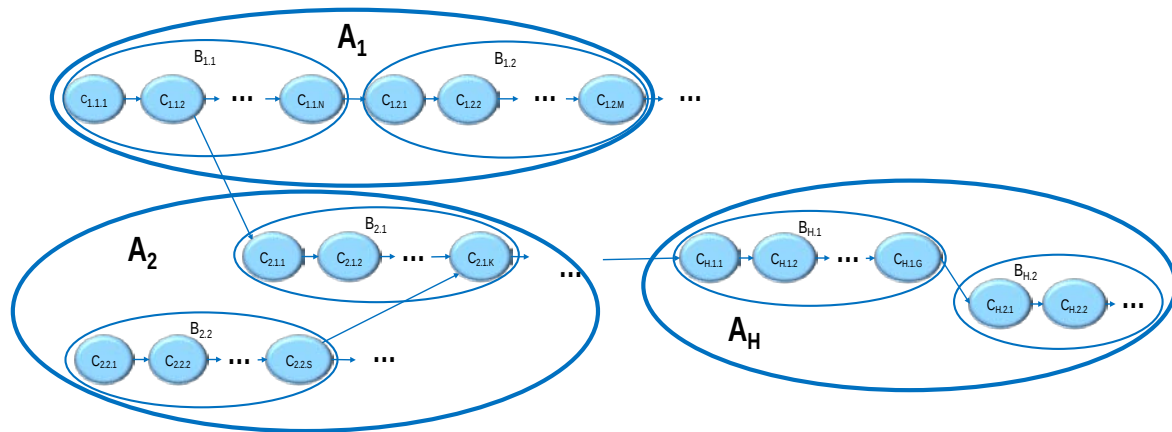


Figure 2: Solution structure

The upper (third) hierarchical level is represented by actions, $A_i, i=1, \dots, H$, which reveal the concept of an organizational maneuver (operation). In general, the concept represents a certain structure, which unfolds in time. The middle (second) level is represented by actions that detail the concept, $B_{ij}, i=1, \dots, H, j=1, \dots, N_i$. These are the tasks of individual subjects of the corporation, enterprises, and unit. The lower (first) level is the actions of individual performers, individual technical complexes, stages of performing individual tasks of the second level, $C_{ijk}, i=1, \dots, H, j=1, \dots, N_i, k=1, \dots, M_{ij}$. Here $H, N_i, M_{ij}, i=1, \dots, H, j=1, \dots, N_i$ - the number of actions that make up the concept, the i -th action of the second level and the ij -th action of the first level, respectively.

The edges of the network diagram (fig. 2) establish the order of execution in time of the actions that are planned. The sequence of actions is established on the basis of links between the actions of the lower (first) level.

The generated action plan, which is presented in the form of a network diagram (fig. 2), can be written as a double boolean of the set of binary relations of the actions of the concept $A_i, i=1, \dots, H$ and of discrete moments of time $t_\tau, \tau=1, \dots, T$

$$P = \mathcal{P}(\mathcal{P}(A \times A) \times t), \quad (1)$$

where P – is the generated solution (plan).

In turn, each action of the concept is a double boolean of binary relations of actions of the second level and discrete moments of time

$$A = \mathcal{P}(\mathcal{P}(B \times B) \times t). \quad (2)$$

For actions of the second level, by analogy with (1) and (2), we can write

$$B = \mathcal{P}(\mathcal{P}(C \times C) \times t). \quad (3)$$

Taking into account (1) - (3), the formed solution can be written as:

$$P = \mathcal{P}\mathcal{P}\mathcal{P}(\mathcal{P}(C \times C) \times t). \quad (4)$$

Boolean of binary relations of actions of the first level (stages or elements of performing tasks of the subjects of the corporation, actions of individual performers and technical complexes), $\mathcal{P}(C \times C)$, is the ontology of the organization's activities.

Thus, the decision-making process looks like a threefold grouping of ontology elements and discrete moments of time. That is, speaking about the formalized representation of the processes of crisis management of organizations, it is necessary to single out the tasks: development of procedures for grouping elements of ontology, as well as - synthesis, in fact, of the ontological network.

The procedures for grouping the elements of ontology cannot be considered separately from the

methods of their synthesis. At the moment, only expert methods for the synthesis of alternative solutions have been implemented, where separate procedures for the quantitative assessment of characteristics are used. Nevertheless, starting from empirical methods of decision-making, it is possible to approach the construction of mathematical models of crisis management.

III. DISTRIBUTED METHOD OF FORMING THE ONTOLOGY OF THE ORGANIZATION'S ACTIVITIES WHEN PREPARING A SOLUTION

Ontology activity of the organization is presented as a course e set of discrete alternatives. Alternatives are formed for a given decision-making space and are evaluated using indicators (criteria) defined in this space. The difficulty in forming such an ontology is the dependence of the content and structure of its elements on the decision-making space. That is, the ontology of activity should be created for a specific managerial case.

To solve the problem of forming an activity ontology that would take into account the peculiarities of specific situations of crisis management, one should use the procedures for transforming the initial (degenerate or invariant to the decision-making space)

ontology for a specific space (specific aspect) of management.

Despite the undoubted attractiveness of this approach, unfortunately, its practical implementation still remains an unsolved problem that requires additional theoretical research. At this stage, when designing automated organizational management systems, the method of early formation of ontologies for the established classification of managerial situations is used, as well as methods of accelerating the processes of filling a variety of alternatives through the use of automation tools.

So, for example, in [38] a method is described for the distributed formation of alternative options for the functioning of an organization for given goals and conditions of use. Due to the implementation of a distributed process of work of experts (of performers preparing proposals (initial data) for the decision to be made), an acceptable speed of preparation and satisfactory detailing of decisions were ensured. To ensure consistency in the work is, performers, preparing options for proposals th at a decision, has been used mechanism of dispatching automated procedures variable of data preparation. The essence of the dispatcher's work when controlling the process of variable solution of informational -computational tasks is illustrated in fig. 3.

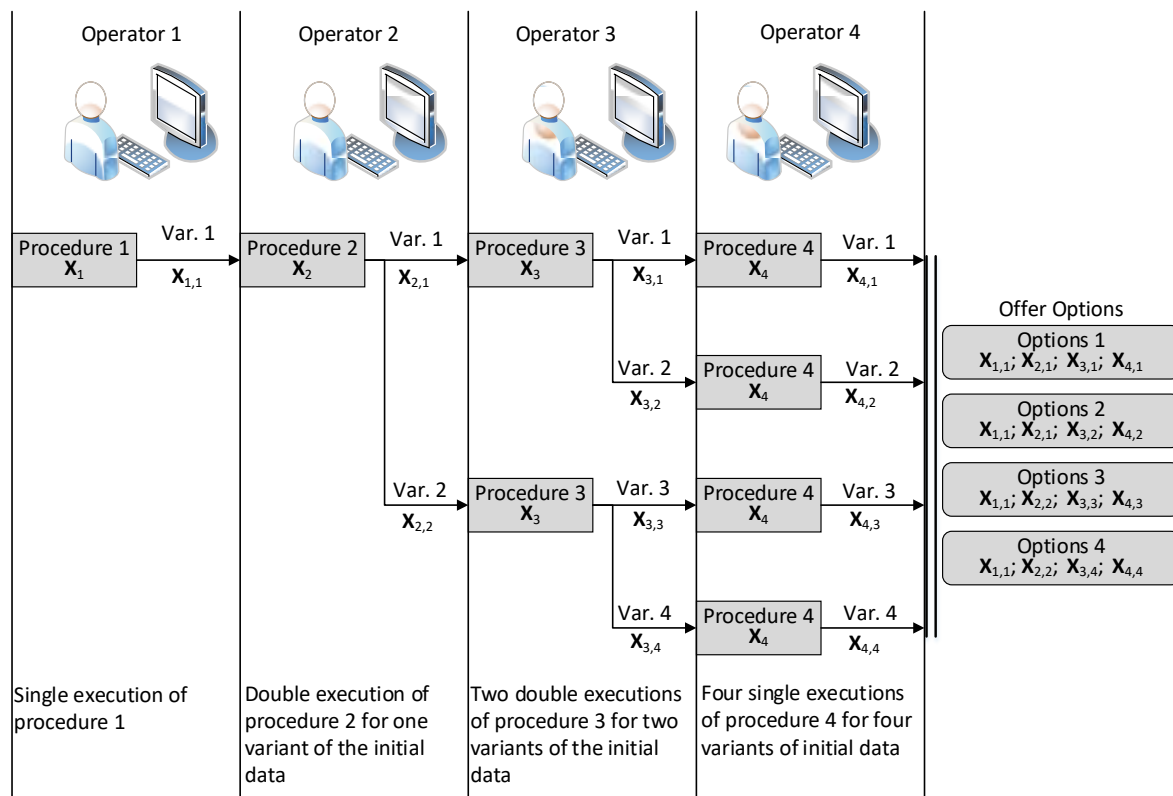


Figure 3: The essence of the dispatcher's work in the distributed solution of information - computational tasks for the preparation of options for proposals in the solution

The dispatcher's task was to form sets of initial data for information- calculation procedures, solved in an established logical sequence, in order to determine the parameters of the order of using the subdivisions and means organizational. Each of the tasks under consideration formed its own set (its own vector) of functioning (state) parameters.

The prepared versions of proposals were ordered in a certain way for subsequent decision-making by the senior boss. Ordering alternatives was carried out on the basis of partial criteria defined on parametric space of the decision-making (fig. 4).

Each alternative comprises all best (for the set conditions) the order of application entities of the means of the subdivisions, U , and where in the implemented parameters state, X . The quality of the proposed alternative was assessed by the level of efficiency on the private aspect of management, $W(X, U)$. The specified conditions were: resource provision and established

norms (prescriptions) on use the subdivisions of organization.

Generating the structure of alternative options was did according to the levels of resource provision $R_s^{g\text{vn}}$, $s = 1, 2, \dots, S$, where S - is the number of introduced levels of resource provision, and the levels of utility (compliance) of the established norms (rules) with the goals and objectives being solved, $Q_j(X, U) = 0$, $j = 1, 2, \dots, J$, where $Q_j(X, U)$ is some function (most often implicitly specified) of the equivalent replacement of the undertaken actions to ensure the j -th level of utility; J - the number of levels of utility of the established norms. The generated structure of alternatives was set on a grid with dimensions $S \times J$. For each s, j -th node of this network performers offerid such a procedure for application of the means, $U_f(R_s^{g\text{vn}}, Q_j)$, $f = 1, 2, \dots, (S \times J)$, and realized such state parameters, $X_f(U_f)$, $f = 1, 2, \dots, (S \times J)$, which maximizes levels their effectiveness, W_f .

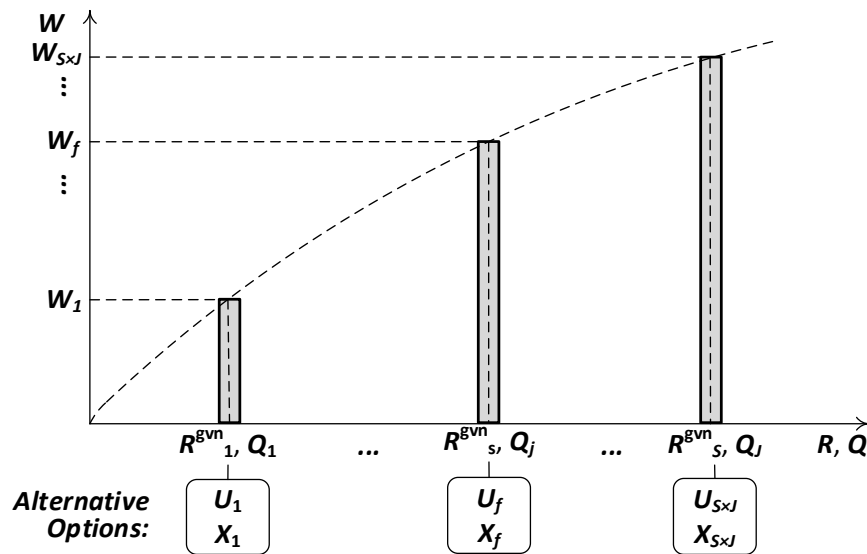


Figure 4: Arrangement of alternatives by partial criteria

The formed set of alternatives in dimension $S \times J$ was used to support the decision-making of the senior chief in a dynamic environment, with situational management. The ordered presentation of alternatives made it possible not to carry out a complete enumeration of the formed set of alternative options when solving the problems of synthesis (adjustment) of the plan for use the subdivisions and resources of organization.

In the general case, the procedure for combining variants of the lower hierarchical level into an alternative for the senior management level was presented as a procedure for the allocation of limited resources. After the formation of the list of alternative options for performing the previously set tasks, a search was made for such a combination of alternatives for the

functioning of subordinate units, which should ensure the maximum result (maximum quality) of the functioning of the system of the senior hierarchical level while maintaining resource constraints and norms (rules) of functioning.

The advantage of the described method of forming alternate embodiments of functioning (activities ontology) organization is the fact that the content of the formed alternatives does not contradict the local criteria of utility (success), which are used by junior managers, and meets their current capabilities.

Described mechanism control should related to methods of decision-making process with the counter way of collecting initial data [14] (fig. 5). The figure shows that at the first stage, the senior boss sets preliminary tasks, formulates in enlarged form what he

would like to receive from lower-level entities as suggestions when implementing the planned maneuver of the organization. At the second stage, the executors prepare alternative proposals in the decision of the senior boss. At the third stage, a decision is made: the consolidation (selection) of the method of functioning and the level of resource provision for subjects of the subordinate level on the basis of the presented set of alternative proposals. This decision-making mechanism is widely represented in the practice of organizational management. It is for this reason that he was taken into service in the design of the ACS described in [38].

As disadvantages of the approach [38], it should be noted that the aspects of management or the space of decision making are invariant. The set of information-calculation procedures (fig. 3), the procedure for generating alternative options, the criteria for their assessment - for all cases of decision-making are unchanged. Although, for various aspects of activity, it is often required to significantly transform the decision-making space, change the degree of detail of the mathematical models used, the logical sequence of calculations, the parameters of the criteria for choosing alternatives.

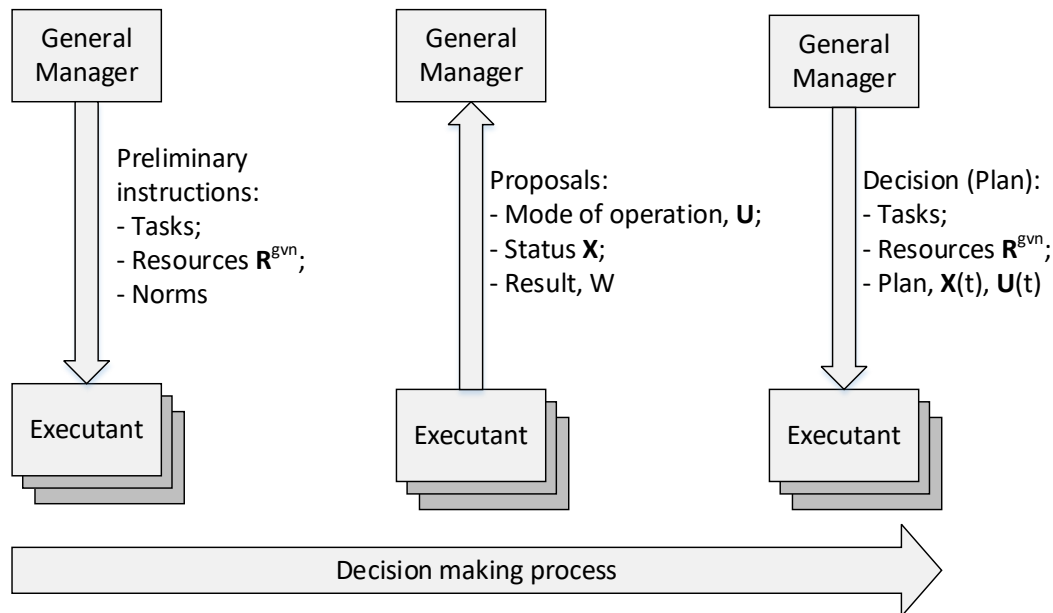


Figure 5: Decision making with the counter way of collecting initial data

To compensate for these shortcomings developers of ACS [38] realized a possibility of non-automated formation of procedural regulations decision-making, and also performed maximizing the completeness of the set of calculation procedures for the taken into account aspects of management.

I.e., distributed method of forming alternatives variants (ontology) activity allows to realize management for a priori certain situations - situational management. The tasks of ontology adaptation when expanding the list of aspects of management (in the implementation of management according to certain aspects), at this stage, cannot be considered solved and require further research.

IV. TASKS FURTHER SCIENTIFIC RESEARCH

Based on the results obtained on the design of the ACS of crisis management, the following tasks should be distinguished for further scientific research. This is, firstly, the task of transformation of decision-making space in accordance with the changing aspects of management. In a secondly, the task of constructing

(change) procedures system, providing a quantitative assessment of alternatives in a given space. In a thirdly, the task of synthesizing alternative solutions from elements of the ontology of activity.

A clearly defined decision-making space allows formalizing, and therefore automating, such elements of crisis management as:

- classification of hypothetical states for the implemented management maneuver, or, in other words, the generation of variants of alternatives for decision-making. For example, if three parameters, P_1 , P_2 and P_3 (fig.6) are selected as metrics of the decision-making space, then 27 states of the control object can be considered (classified) as hypothetical management situations, if we take a three-level scale of changes in the parameters P_i , $i = 1, 2, 3$;
- quantitative assessment of alternatives when making a decision. Based on the entered state parameters, objective functions and management criteria can be formulated. For example, as a measure of the vector difference

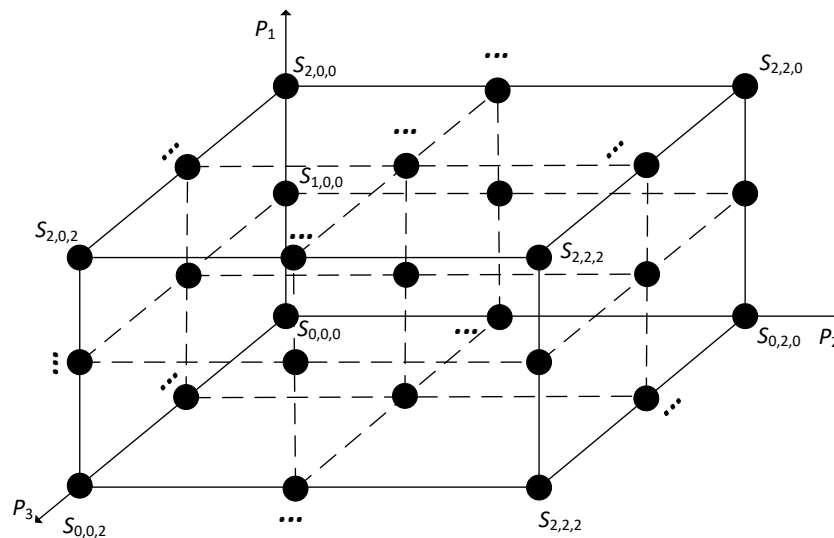


Figure 6: Decision space and classification of hypothetical states

$$\Delta = \sum_{i=1}^M (x_i - x_i^*)^2, \quad (5)$$

where x_i, x_i^* - is the realized (actual) and specified value of the i -th state parameter;

M - the dimension of the decision-making space.

The difficulty, in relation to the construction of the decision-making space, is to obtain the extremely generalized characteristics of the description of hypothetical management situations. These characteristics should be invariant to changes in management aspects, and should also allow their deployment (detailing), taking into account the features (aspects) of the implemented management maneuver.

Obtaining the most generalized characteristics for the considered control processes is a non-trivial task that requires, for its effective solution, a lot of practical experience in a specific area of activity. So, in the field of military strategy, A.A. Svechin [39] singled out as such generalized parameters: space; time; strength (military strength). For socio-economic systems, P.G. Kuznetsov in [40], as the maximum generalized characteristics, considered: power of production, energy production power; the efficiency of using the manufactured product; the rate of change of socially necessary time. As can be seen from the above examples, the extremely generalized parameters are closely related to such concepts as: "power", "work performed", "speed of work", "energy".

It was also noted in [40] that the invariant with respect to different coordinate systems (a change in control aspects can be considered as a change in the used coordinate systems (control spaces)) is power. The table measures Kuznetsova - Bartini shown there, the power is represented as a ratio metrics length and time, raised to the fifth degree L^5/T^5 , the power change - as the ratio of the length to the fifth power to the time of the sixth degree, L^5/T^6 , the power transmission rate is

the ratio of length and time to the sixth power, L^6/T^6 . The power indices, interpreted in terms of space-time characteristics, for the mentioned table of measures, have the highest exponents of the degree to which these characteristics are raised. This circumstance indicates that the indicators, which are based on the power factor, are an invariant under multi-aspect control, they represent an extremely generalized description of the decision-making space. Therefore, studies on the construction of the decision-making spaces should be in line with the interpretation of the concepts of "power", "change of power", "power transfer rate" in relation to automated decision-making second activity. This will make it possible to form an initial space that is invariant to the considered aspects of control. Further, it is necessary to solve the problem of concretization or detailing of generalized (invariant) indicators for management according to the established aspect. When concretization generalized parameters, it is advisable to use the method of categorical analysis, an example of using which in relation to the formation of a space of control for a group of unmanned aerial vehicles is described in [41].

The construction (reconfiguration) of a system of computational procedures for a variable decision-making space is the second task of advanced research, which is closely related to the first. In a generalized form, the problem of synthesizing procedural regulations for a given decision-making space can be formulated as follows.

Let there be some decision-making space, which is defined using the generalized parameters P_1, P_2 and P_3 . Pooled parameters detailed in accordance with the considered management aspect on groups parameters $p_i, i = 1, \dots, N$, and they are - in a group of parameters $q_j, j = 1, \dots, Q$, where N and Q - amount

parameters of the second and first hierarchical levels of detail, respectively (fig. 7).

On the established parametric groups, a library of mathematical models (algorithms, procedures) is defined, which allow expressing some parameters in terms of others (fig. 7)

$$\mathfrak{M}_m(\mathbf{X}_m^{\text{in}}, \mathbf{X}_m^{\text{rz}}, \mathbf{T}_m) = 0, \quad m = 1, \dots, M^{\text{mdl}} \quad (6)$$

where $\mathbf{X}_m^{\text{in}}$ - a list of parameters that form a subset of their general structure, which are input data for the m -th mathematical model;

$\mathbf{X}_m^{\text{rz}}$ - a list of parameters that are output data for the model under consideration (the results of the procedure);

$\mathbf{T}_m$ - vector of time moments characterizing the input and output of the m -th mathematical model;

M^{mdl} - the number of mathematical models in the library.

Subsets of parameters used in different mathematical models may overlap

$$\begin{aligned} X_m \cap X_k &\neq \emptyset, \\ X_m &= (X_m^{\text{in}}, X_m^{\text{rz}}), X_k = (X_k^{\text{in}}, X_k^{\text{rz}}), \\ m \neq k &= 1, \dots, M^{\text{mdl}}. \end{aligned} \quad (7)$$

That is, the library of mathematical models is redundant in relation to the considered decision-making space.

The task of synthesis of procedural regulation can be written as the problem of finding the list and the order of activation of mathematical models according to the criterion of minimizing the "path" (the number of computational procedures used) and when the condition for determining with a given accuracy the values of parameters from the established list

$$L(\dots, \mathfrak{M}_m(X_m^{\text{in}}, X_m^{\text{rz}}, T_m), \dots) = \min, \quad (8)$$

$$L \leq M^{\text{mdl}}, X_m^{\text{in}} \in Y, X_m^{\text{in}} \in X_k^{\text{rz}}, k = 1, \dots, (m-1), \quad (9)$$

$$X^* \in (X_1^{\text{rz}} \cup \dots \cup X_m^{\text{rz}} \cup \dots \cup X_L^{\text{rz}}), \quad (10)$$

where L - is an ordered list of mathematical models (calculation procedures) selected in the generated calculation rules. The order of the procedures in the L list is consistent with the order of their activation;

Y - a list of parameters of the "exit" from the controlled object (initial data entering the control system);

X^* - a list of state variables which must be defined for management, according to the aspects taken into account.

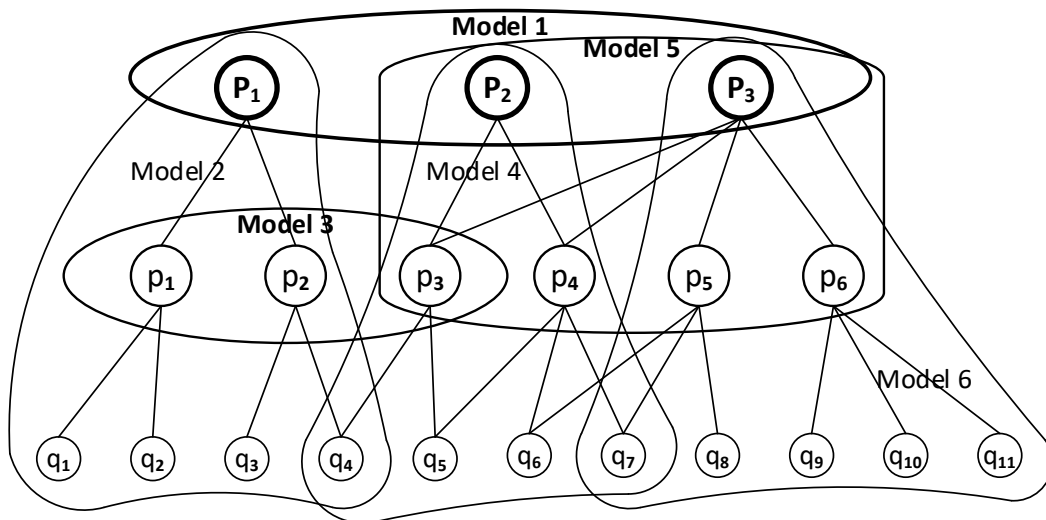


Figure 7: The initial structure of mathematical models and of parameters of the decision-making space

Task (8) - (9) belongs to the type of assignment problems. To solve it, well-known algorithms can be apply to solve problems of this type. Can also be used the methods tensor transform of networks [30].

To reduce task (8)-(10) to the problem of tensor transformation of a network, the initial structures of the models and parameters of the decision-making space (fig.7) should be interpreted in the form of an electrical network (fig.8). Mathematical models are represented here in the form of electrical circuits consisting of nodes

(input and output parameters) and inductances (laboriousness of procedures for determining unknown values). Links between nodes can be removed. When some connections are removed between nodes, electrical circuits in the network are opened (fig.8). The corresponding mathematical model (procedure) is excluded from consideration. The presence or absence of a bond between pairs of nodes is specified using the bond tensor. It is necessary to find a tensor of network connections, at which the specified network properties

could be achieved. When voltage is applied to the nodes, a voltage must be set in them, which interprets the initial data - data that enter the control loop.

The task of synthesizing alternative solutions from elements of the ontology of activity, the third problem of prospective research, can also be considered as an assignment task. The problem of the large dimensionality of the task leads to the need to use special techniques and restrictions for the implementation of synthesis algorithms, which should work in an acceptable time frame. In [38], the synthesis was carried out mainly by the expert method, when the options for the actions of the subordinate centers were prepared in a distributed way. The prepared options were ranked according to the particular criteria established by the decision maker, taking into account the restrictions also introduced by the decision maker.

The synthesis of solutions was from the selected variant of alternatives.

When using the formulation of problem (8) - (10), it is possible to construct a formalized procedure for the synthesis of a solution, provided that there are already formed options for the actions of subordinate centers.

In the absence of formed options for the actions of subordinate centers, it is necessary to solve the problem of their synthesis based on the ontology elements (elements of activity of the first level: the elements selected technologies, the steps specific tasks, modes complexes (means), and so on). Using the approach of tensor transformations of networks, such elements of the ontology of activity can be represented in the form of a degenerate or primitive, according to Kron [30], an electrical network (Fig.9).

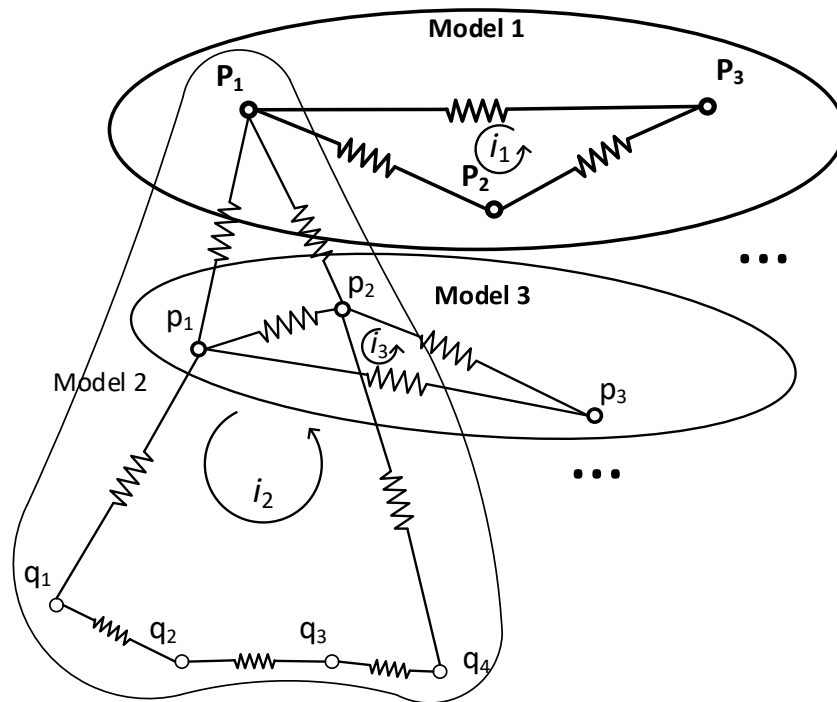


Figure 8: The structure of mathematical models and of parameters presented in the form of an electrical network

Each element is interpreted as a set of two nodes, $(C_i; C_j)$, connected by a conductor with inductance and corresponding impedance, z_{ij} . Nodes are actions (states), detailed down to the first (lower) hierarchical level of activity. For example, node C_i can be interpreted as the beginning of the takeoff of the aircraft. The node C_j as the end of the climb to the set height. Then the element (the C_i ; the C_j) - there is a process of climb. The impedance, z_{ij} , characterizes the complexity of the operation to make the transition from the first to the second state. The impedance of the element under consideration generally depends on the direction of the current. There are cases when the current flow is possible only in one direction. The

impedance for the forbidden direction of the current takes on an infinite value. An instantaneous voltage is applied to one of the nodes. Depending on the magnitude of the electric voltage applied to the first node, as well as on the magnitude of the impedance, an instant electric current of a certain strength, i_{ij} , arises in the conductor. A certain instantaneous tension arises at the second node.

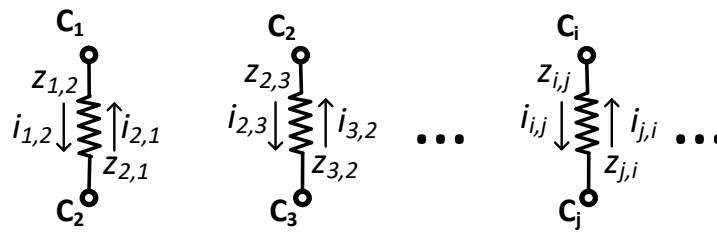


Figure 9: Degenerate (primitive) electrical network of ontology elements

The task of synthesizing the options for the actions of subordinate centers is presented as the task of finding the tensor of connections (transformation) of a primitive electrical network into a network with given properties. These properties include:

- Values of instantaneous stresses at installed nodes;
- Sequence of voltage supply to the nodes.

The set of nodes to which voltage should be applied, and the order in which voltage is applied to these nodes, are determined on the basis of a formalized description of the goals and objectives of the organization. Such a formalized description is possible if there is a formalized representation of the decision-making space.

V. CONCLUSION

In this ways, the crisis management has a number of problems associated with poor structuring and multifaceted tasks of management. One of the possible methods for solving these problems is the automation of management processes. This causes relevant solutions tasks for the development scientific-methodological apparatus for designing poliaspektnyh ACS.

The development of mathematical models and methods that provide a formalized description of decision-making processes under conditions of initial uncertainty (multidimensionality) of management occurs in three directions: increasing the degree of detail to practically significant levels; consideration of the factor of subjectivity of the lower-level decision-making centers; development of properties of rapid adaptation of management to changing management aspects.

The implementation of crisis management based on the ontological network of the organization's activities provides a number of advantages in terms of enhancing the detail and adaptability of the formed management decisions. In this case, the process of forming a solution looks like a threefold grouping of ontology elements and discrete moments time.

At the present time, for the design of corporate ACS, the method of distributed formation of an ontological network with the grouping of its elements based on expert methods using the ordering of alternatives according to partial criteria has been realized. This approach is consistent with the decision-

making mechanism widespread in practice with a counter-method of collecting initial data. This approach allows one to take into account such factors as the hierarchy of the control system and the subjectivity of the subordinate decision-making centers.

For further development of scientific and methodological apparatus of crisis control the actual are the following tasks:

- Formation of decision-making spaces, defined on sets of extremely generalized characteristics, invariant to various aspects of control. Obtaining extremely generalized characteristics can be carried out by interpreting the concepts of "power", "change in power", "power transmission rate" in relation to the activity under consideration;
- Concretization of extremely generalized parameters for the actual aspect of management. The solution to this problem is possible on the basis of the categorical analysis method;
- Construction (reconfiguration) of the system of computational procedures for the formed decision-making space. This task is classified as an assignment task. It can be solved if there is a redundant library of algorithms and programs. One of the possible ways to solve this problem is the tensor network transformation method;
- Synthesis of alternative solutions from elements of ontology. The task is also a type of assignment problem with a large data dimension. A promising direction that allows us to overcome the difficulty of large dimensions is the reduction of the synthesis problem to the problem of tensor transformation of a primitive electrical network to a network with specified properties (the values of instantaneous voltages and the sequence of their supply to the nodes of the transformed network).

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. Энергетика в России (1920 – 2020 г.г.). Том 1. План ГОЭЛРО. – М.: ИД Энергия. – 2006. – 1067 с.
2. Леонтьев В.В. Межотраслевая экономика/ В.В. Леонтьев – М.: Экономика. – 1997
3. Канторович Л.В. Математические методы организации и планирования производства/ Л.В. Канторович – Л.: Изд-во ЛГУ. – 1939. – 68 с.

4. Немчинов В.С. Экономико-математические методы и модели/В.С. Немчинов – М., Мысль, 1965. – 253 с.
5. Интриллигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория/Пер. с англ. – М., Прогресс, 1975. – 321 с.
6. Акофф Р. Планирование в больших экономических системах. – М., Советское радио, 1970. – 324 с.
7. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем/С. Оптнер. – М.: Советское радио. – 1969. – 70 с.
8. Хитч Ч. Руководство обороной/Ч. Хитч. – М.: изд. «Советское радио». – 1968
9. Янг С. Системное управление организацией Пер. с англ. под ред. С.П. Никанорова, С.А. Батасова/С. Янг. – М.: «Советское радио». – 1972. – 456 с.
10. Кондратьев Н.Д. Спорные вопросы мирового хозяйства и кризиса (Ответ нашим критикам)/Н.Д. Кондратьев//Мировая экономика и международные отношения №9. – 1988 [1923]. С. 64 – 76.
11. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики и статики/Н.Д. Кондратьев – М.: Экономика, 1989 [1931] – 526 с.
12. Landauer C. Theory of national economic planning. University of California Press, Berkeley, California. – 1944
13. Зельднер А.Г. Партнёрские отношения государства, бизнеса и общества в условиях смешанной экономики/А.Г. Зельднер. – М., ООО «Экономические науки». – 2010
14. Бурков В.Н. Механизмы функционирования организационных систем/В.Н. Бурков, В.В. Кондратьев. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. – 1981. – 384 с.
15. Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами/Ю.Б. Гермейер//Оптимизация и исследование операций. Под ред. Н.Н. Моисеева – М., Наука Главная ред. физ.-мат. литературы. – 1976. – 328 с.
16. Nash J.F. Non-cooperative games. Ann. Math. 54.
17. John von Neuman and Oskar Morgenstern Theory of games and economic behavior. Princeton University Press, Princeton. – 1953.
18. Никифоров А. В. Теоретические основы автоматизации управления в иерархических АСУ войсками/А. В. Никифоров//Международный журнал «Sciences of Europe». – Praha, Czech Republic, 2016. – Вип. 9 (9). Militaryscience. С. 32 – 44.
19. Моисеев Н.Н. Информационная теория иерархических систем/Н.Н. Моисеев//Труды Всесоюзной конференции по исследованию операций. – Минск. – 1974. – С. 95 – 99.
20. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М., Наука, 1984. – 482 с.
21. Хачиян Л.Г., Эрлих А.И. Серийные игровые процессы решения задач выпуклого программирования/Техническая кибернетика, 1978. – №2, – С. 193 – 196.
22. Beni G. Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems, Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems/G. Beni, J. Wang, Tuscany, Italy, 1989. P. 26–30
23. Lewis F.L. Cooperative Control of Multi-Agent Systems: Optimal and Adaptive Design Approaches (Communications and Control Engineering)// F.L. Lewis, H. Zhang, K. Hengster-Movric, A. Das. – Springer, 2014. – 307 p.
24. Виттих В.А. Мультиагентные модели взаимодействия для построения сетей потребностей и возможностей в открытых системах/ В.А. Виттих, П.О. Скобелев//Автоматика и телемеханика. Выпуск 1. – 2003. – С. 177 – 185
25. Смирнов С.В. Онтологии как смысловые модели / С.В. Смирнов//«Онтология проектирования» – 2013. №2. – С. 12 – 19
26. Базаров В.А. О методологии построения перспективных планов / В.А. Базаров // Плановое хозяйство. №2. – 1928
27. Carl Builder referred to the 2025 Alternate Futures study as "the finest research project ever to come out of Air University." Meeting of the 2025 Strategic Air Warfare Study International, Maxwell AFB, AL, January 1996
28. Dewar J.A. The importance of wild cards scenarios //www.cia.gov/nic
29. Гвардейцев М.И. Математическое обеспечение управления. Меры развития общества/ М.И. Гвардейцев, П. Г. Кузнецов, В.Я. Розенберг. – М.: «Радио и связь». – 1996. – 176 с.
30. Kron G. Tensor analysis of networks. John Wiley and sons, inc. London: Capman and Hall, Limited. New York. – 1966. – 720 p.
31. Кононенко А.А. Технология концептуального проектирования / А.А. Кононенко, З.А. Кучкаров, С.П. Никаноров, Н.К. Никитина//ISBN 978-5-88981-079-7. – М.: Концепт. – 2008. – 580 с.
32. Иванов А.Ю. Справочник по теоретико-системным конструктам. Серия «Концептуальный анализ и проектирование». Методология и технология/А.Ю. Иванов, С.П. Никаноров, Ю.Р. Гараева//ISBN 978 5-88981-087-2. – М.: Концепт. – 2008. – 314 с.
33. Бурбаки Н. Теория множеств. Структуры. – М.: Мир. – 1965
34. Никаноров С.П. Введение в концептуальное проектирование АСУ: анализ и синтез структур / С.П. Никаноров, Н.К. Никитина, А.Г. Теслинов // Репринтное издание. – М.: Концепт. – 2007. – 236 с.
35. Никаноров С.П. Исследования по безопасности / С.В. Выборнов, А.Ю. Иванов, С.Е. Корипаков, А.В. Костюк, В.А. Кучкаров, В.В. Михеев,

- С.П. Никаноров, С.К. Шалыпина // Под общ. ред. С.П. Никанорова. – М.: Концепт. – 2006. – 624 с.
36. Бир С. Кибернетика и менеджмент. Перевод с английского / С. Бир – М.: УРСС. – 2006. – 280 с.
37. Ботвинник М.М. О решении неточных переборных задач / М.М. Ботвинник, Б.М. Штильман, М.А. Цфасман, А.Д. Юдин, А.И. Резницкий – М.: Сов. радио, 1979. – 152 с.
38. Nikiforov A. Modeling Complexes of Organizational Management Automated Systems - a Means to Overcome the Management Crisis / Dodonov A., Nikiforov A., Putyatin V., Dodonov V. // Selected Papers of the XIX International Scientific and Practical Conference "Information Technologies and Security" (ITS 2019) Kyiv, Ukraine, November 28, 2019. ISSN 1613-0073 – Vol-2577 urn:nbn:de:0074-2577-8, p. 100 – 115
39. Свечин А. А. Стратегия. – М.-Л.: Госвоениздат, 1926. – 400 с.
40. Гвардейцев М.И. Математическое обеспечение управления. Меры развития общества / М.И. Гвардейцев, П.Г. Кузнецов, В.Я. Розенберг. – М.: «Радио и связь». – 1996. – 176 с.
41. Nikiforov A. Applying the method of categorical analysis for conceptual design of an automated control system of a group of unmanned aerial vehicles/Nikiforov A., Klushnikov I.//ISAIC 2020. IOP Publishing. Journal of Physics: Conference Series. Ser. 1828 (2021) 012069. doi: 10.1088/1742-6596/1828/1/012069, 17 p.



This page is intentionally left blank



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A
PHYSICS AND SPACE SCIENCE
Volume 21 Issue 2 Version 1.0 Year 2021
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals
Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

Studying the Hypoxic Media Characteristics for the Protection of Facilities from Fires

By N. Smirnov, A. Kazakov & V. Afanasyev

Abstract- The analysis of two methods of using hypoxic media (HM) for fire extinguishing, and a brief overview of the technical means for obtaining HM have been carried out.

The first method involves the use of nitrogen-oxygen HM in fire extinguishing systems instead of nitrogen. The presence of oxygen in HM increases the volume of fire extinguishing gas. A calculation has been carried out that makes it possible to estimate how many times the amount of gas in the system increases as compared to the nitrogen charge on the back of the residual oxygen concentration in HM.

Keywords: hypoxic medium, nitrogen, oxygen, ignition threshold, fire extinguishing system, fire prevention system, fire test.

GJSFR-A Classification: FOR Code: 020399



STUDYING THE HYPoxic MEDIA CHARACTERISTICS FOR THE PROTECTION OF FACILITIES FROM FIRES

Strictly as per the compliance and regulations of:



RESEARCH | DIVERSITY | ETHICS

Studying the Hypoxic Media Characteristics for the Protection of Facilities from Fires

N. Smirnov ^α, A. Kazakov ^σ & V. Afanasyev ^ρ

Abstract- The analysis of two methods of using hypoxic media (HM) for fire extinguishing, and a brief overview of the technical means for obtaining HM have been carried out.

The first method involves the use of nitrogen-oxygen HM in fire extinguishing systems instead of nitrogen. The presence of oxygen in HM increases the volume of fire extinguishing gas. A calculation has been carried out that makes it possible to estimate how many times the amount of gas in the system increases as compared to the nitrogen charge on the back of the residual oxygen concentration in HM.

The second method ensures prevention of fire in the premises. The advantages of this method when applied in fire prevention systems (FPS) were noted.

The main characteristics of HM for FPS is the combustible materials ignition threshold (IT). Methods for determining IT were presented. The limited data on IT hinder the use of FPS.

The results of experimental studies were presented, which replenished the information about IT of a number of materials. Experiments proved that when the temperature in the protected premises drops, the IT of the combustible materials increases. This information provides an opportunity to significantly reduce the cost of FPS to protect industrial cold storage units and other facilities.

"WAGNER Group GmbH" has developed a program for calculating the FPS performance equipment depending on the facility air-tightness, wind load on the facility walls, wind ingress frequency and a number of other parameters.

The safety conditions to use the HM for people are shown.

The research findings can be used in designing FPS and fire extinguishing systems to protect facilities with the help of HM.

Keywords: hypoxic medium, nitrogen, oxygen, ignition threshold, fire extinguishing system, fire prevention system, fire test.

Abbreviations

AGFES – automatic gas fire extinguishing system;

HM – hypoxic medium;

MEC – minimum extinguishing concentration;

IT – ignition threshold;

FPS – fire prevention system.

Author α: Ph.D, Senior Research Scientist, FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, VNIPO microdistrict, bldg. 12, 143903, Balashikha, Moscow Oblast, Russia. e-mail: vniipo22@mail.ru

Author σ: Ph.D, Head of the Department, All Russian Research Institute for Fire Protection, VNIPO 12, Balashikha, Moscow Region, 143903 Russia. e-mail: vniipo22@mail.ru

Author ρ: Director General of WAGNER-RU LLC (Member of WAGNER Group GmbH, D-30853 Langenhagen). Nauchnyproezd 18A, 117246, Moscow, Russia. e-mail: info@wagner-russia.com

I. INTRODUCTION

The hypoxic medium (HM) is so named due to a low oxygen content as compared to the air atmosphere. HM is used in fire extinguishing relatively recently; its characteristics and application conditions have been studied only partially [1-4]. This paper addressed the characteristics and conditions of using the nitrogen-based HM, although argon or mixtures based on nitrogen and argon [5] can be used in HM instead of nitrogen.

The oxygen content in the premises, where fire protection is carried out is an important factor that determines the ignition of materials, fire propagation rate and heat generation rate. The decreased oxygen concentration can prevent and/or suppress a fire.

II. CHARACTERISTICS OF THE HM TO BE USED IN FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

The method of fire extinguishing by reducing oxygen concentration has been known for more than 50 years. It is used in automatic gas fire extinguishing systems (AGFES), where, for instance, compressed fire extinguishing gas is applied. The method provides for fire detection by means of a fire alarm system (FAS) and subsequent gas supply from the AGFES cylinders through pipelines to the premises. In this case, gas dilutes the premises and reduces oxygen concentration up to the level that is necessary to extinguish a fire.

The findings of studies and experiments in the field of gas fire extinguishing by means of AGFES under the numerous regulatory documents, for example, ISO 14520-1 [6], NFPA 2001 [7] and SP 485.1311500.2020 [8]. The main characteristics used to design AGFES is the design concentration of fire extinguishing gas, which is calculated as the product of the minimum extinguishing concentration (MEC) and a safety factor. ISO 14520-1 [6] and GOST R 53280.3 [9] establish the requirements for the "cup burner" method of fire testing, based on the results of which the MEC is determined. The method is based on extinguishing the heptane flame in a burner, which is located in a pipe and is surrounded by a gas mixture comprised of air and extinguishing gas. The methods established by ISO 14520-1 [6] and GOST R 53280.3 [9] differ insignificantly.

According to the requirements of ISO 14520-13 [10], nitrogen, which is intended for use in AGFES, must

contain oxygen of no more than 0.1% by vol. Nitrogen with the specified characteristics is obtained at specialized plants, as a result of separating atmospheric air by cryogenic or other methods.

The disadvantage of using any extinguishing gas is the need to deliver it to the protected facility after the AGFES is triggered in order to restore its serviceability. This disadvantage is especially significant at the facilities, where fires occur relatively often, and at the facilities that are distant from supply depots.

To eliminate this disadvantage, AGFES use HM instead of compressed gas, for example, nitrogen. This allows using technical means that ensure obtaining HM from atmospheric air, directly at the protected facility.

Today, two technologies are used to separate oxygen part from air. Both technologies provide for

preliminary air purification from dust, oil, dirt and water vapor. The purified air then enters the apparatus, where the first technology separates oxygen part when air passes through the membrane filters (Fig. 1). The second technology involves the use of an oxygen-trapping sorbent (Fig. 2) Only electric power is required to ensure operation of such devices, whereas the filters must be replaced periodically.

At the apparatus outlet, HM are obtained, the oxygen content in which depends on the volumetric capacity of the technical means. After decreasing the apparatus capacity, it is possible to obtain HM with an oxygen content of less than 1% by vol.

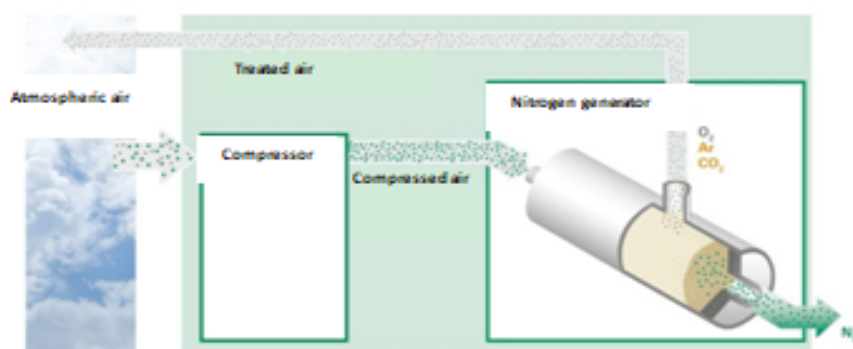


Figure 1: Diagram of technical means for obtaining HM based on the membrane technology

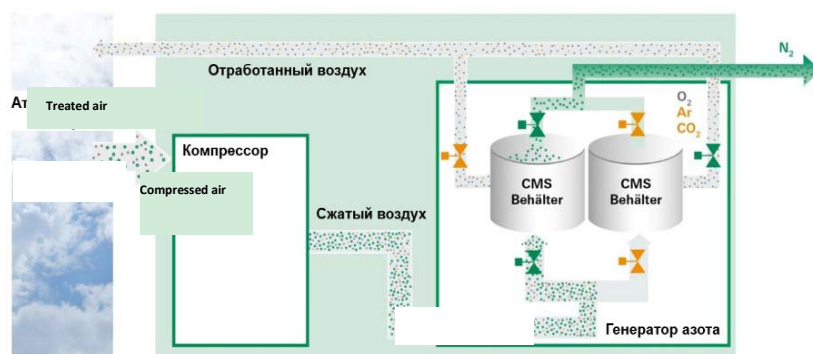


Figure 2: Diagram of technical means for obtaining HM based on the adsorption technology

To extinguish fires, the HM obtained via these technologies is accumulated in a receiver, the volume of which exceeds the volume of nitrogen cylinders in AGFES, because HM contains oxygen. No regulatory documents and calculated dependencies for such fire extinguishing systems are available in the Russian Federation.

The authors of this article have compiled a calculation program that determines the volume of HM to be supplied to the premises to reduce the oxygen concentration in relation to the source value (21% by vol.) up to 13% by vol. With this in mind, an assumption

was made that the supply of an elementary volume of HM to the premises leads to an instant and uniform distribution of this HM volume in the atmosphere of the premises. The elementary volume of the resulting atmosphere subsequently leaks out of the premises, and the next elementary volume of HM is then supplied to the premises. Each calculation was carried out with a fixed residual oxygen content in the HM.

Based on the calculation results, a characteristic curve of the HM relative volume contained in AGFES versus the oxygen concentration in HM was plotted (Fig. 3). A relative (dimensionless) volume of HM

in AGFES is determined as the ratio of HM volume to nitrogen volume according to ISO 14520-13 [10], which is required to reduce oxygen concentration in the premises from 21% by vol. to 13% by vol.

The calculation results demonstrate that the oxygen content in HM at a concentration of 1% by vol. increases the volume of HM by 6.5% as compared to nitrogen. An increased oxygen concentration in HM by over 2% to 3% by vol. leads to a significant increase in

gas volume contained in AGFES, and, consequently, to either elevated gas pressure in the receiver, or to increased diameters of pipelines and fittings. The area of drain openings ensuring a decrease in the room pressure to the atmospheric one when supplying HM is increased as well. The calculation results allow estimating the increased volume of HM charge (amount) in AGFES as compared to the nitrogen charge.

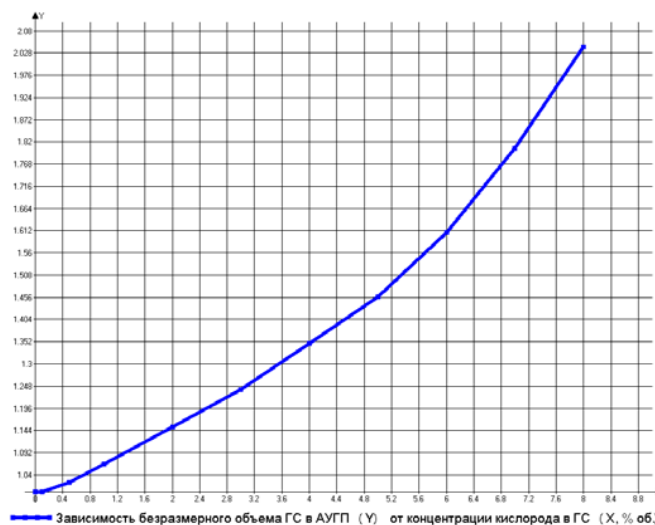


Figure 3: Dependence of the relative volume of HM in AGFES (Y) on the oxygen concentration in HM (X, vol. %)

X - residual oxygen concentration in HM, vol. %.

Y - HM relative volume.

AGFES containing HM traditionally protect process equipment, for example, furnaces for heating and preparing oil for further processing. The oxygen concentration in HM depends on the characteristics of the chosen apparatus and equipment. After supplying HM from receiver, some time is needed to recover the consumed gas, which can vary from several hours to a day. Therefore, if a continuous protection of the facility is needed, the main and standby receivers filled with HM are used.

III. CHARACTERISTICS OF HM TO BE USED IN FIRE PREVENTION SYSTEMS

It should be noted that any AGFES, including the one mentioned above that is based on HM, has another substantial drawback - it is triggered after the fire has already occurred and partially destroyed the facility property. The development of a fire leads to the development of hazardous fire factors (smoke, heat), and this allows detecting a fire. This is a time-consuming process. It is followed by a time delay in evacuating people from the premises and the supply of nitrogen or HM for one or two minutes, depending on the AGFES design standards. During the specified time, fire continues to develop and destroys property.

Thus, no damage can be avoided when using any AGFES. WAGNER Group GmbH, Germany, has developed a new method of using HM to eliminate this disadvantage.

The implementation of new method does not require waiting for a fire. The method provides for the supply of HM from air separation apparatus to protected premises and dilution of its atmosphere before a fire occurs. After reaching the required oxygen concentration in the premises, the supply of HM is stopped, and an artificial HM is created, where an ignition does not occur or it quickly goes out even if a combustible material is exposed to ignition source. Conditions are thereby created to prevent a fire. These types of systems are called "fire prevention systems" (FPS).

To date, more than 1000 FPS have been implemented and are being successfully operated, the maximum volume of one protected facility is 3,000,000 m³.

When the leakage of HM from the premises exceeds the permissible value, gas detectors automatically turn on the supply of HM from apparatus and restore the initial conditions to prevent a fire. The process of supplying HM is performed repeatedly -

throughout the entire service life of the protected facility (Fig. 4).

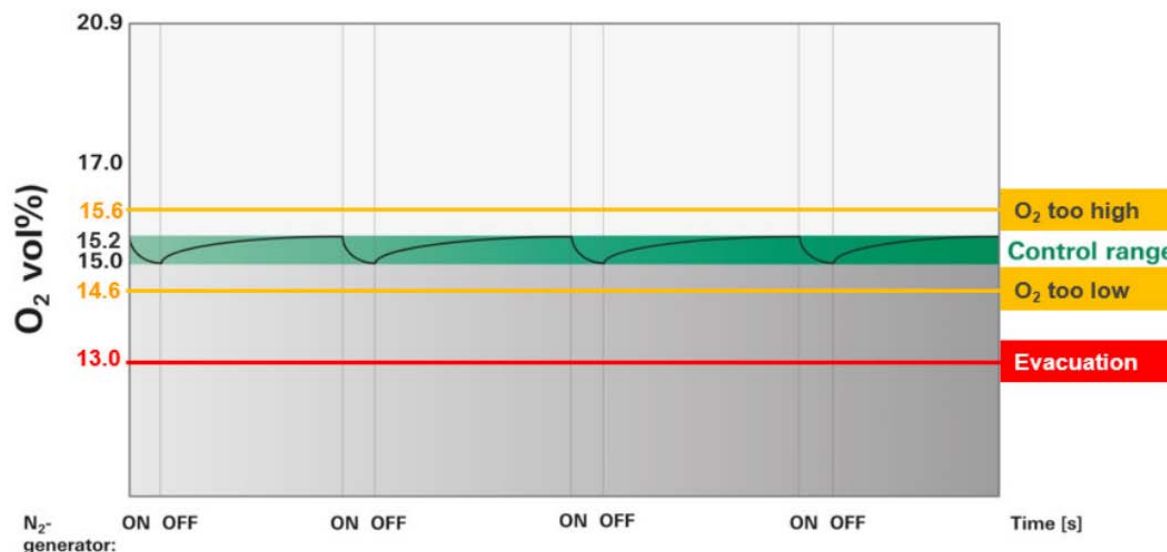


Figure 4: Example of dependence of oxygen concentration in a premises on time

For FPS, an important characteristics is the ignition threshold (IT) of various fire loaded materials in the premises.

According to ISO 20338 [11], for flammable liquids, IT is determined by the "cup burner" method, which is the same as the method for determining the MEC. The difference is that instead of MEC, IT is determined as the limiting oxygen value in the gas mixture flow that extinguishes the burner with a flammable liquid. The design oxygen concentration is calculated as a result of dividing IT by a factor of 1.1.

Experimental determination of IT of solids is carried out according to a separate method established by ISO 20338 [10]. It provides for the placement of a material test item in a fire chamber with a volume of 100 m³ or 10 m³, where HM is created at a given oxygen concentration. The sample is ignited with an acetylene burner for at least three minutes, and the burner is then turned off and the flame combustion time is recorded. If the sample combustion duration exceeds one minute, then the experiment is repeated at a reduced oxygen concentration. IT is taken to be equal to oxygen concentration in the chamber according to the results of at least three experiments, where flame combustion of a sample of solid material goes out for the time not exceeding one minute. In this case, the design oxygen concentration according to ISO 20338 [11] is calculated as IT reduced by 0.75% by vol.

IT and design oxygen concentration are the main characteristics for designing FPS. In foreign countries, the FPS is designed according to ISO 20338 [11], FprEN 16750 [12] or VdS 3527 [13], and in Russia - according to the company standard of Wagner-RU LLC, the latter was designed jointly with FGBU VNIPO EMERCOM of Russia.

Standards [11-13] contain limited information about the IT of solids, which is not enough for designing FPS for multipurpose facilities. Therefore, Wagner-RU LLC, with the participation of FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, have conducted several series of fire tests to replenish the information about IT of various materials, taking into account the real conditions of their use.

The first series of experiments was carried out according to the method established by ISO 20338 [11], involving the materials that are often used at storage and other facilities as a fire load or as combustible construction, finishing or packaging materials. Some of the results of experiments to determine IT are shown in Tables 1 and 2.

Table 1: Ignition threshold of solid materials at a temperature of 20°C

Facility type (example)	Type of combustible material/ mixture of materials	Ignition threshold, O ₂ , vol. %
Data processing center (DPC)	Poly(methyl methacrylate)/polypropylene (PMMA/PP)	15.9
	ABS plastic	16.0
	Polypropylene (PP)	16.0
	Electronic and printed circuit boards from polyester/PVC	16.0
	PVC cable	16.9
Warehouses/record-keeping offices	Polyurethane foam (foam rubber) T20	14.0
	Polyurethane foam (foam rubber) T25/T30	14.5
	Corrugated fiberboard/cardboard	15.5
	Wrapping polyester film	15.9
	Pallet wood (pallet)	17.0
	Car tyres	18.0
	Ready-made fabric articles (clothes) in boxes on a wooden pallet in a wrapping film	15.5
	Products in cardboard packaging on a wooden pallet, wrapped in polyester film	15.5
	Wrapper rolls	15.9
	Plastic (PP) container	15.9
	Grain mixture in three-layer paper bags	17.5
	Tobacco	13.0
	Paper	15.0
	Cotton	16.0
	Linum	16.0
	Silk	16.0
	Rayon	16.0
	Natural wool	16.0
	Polyamide	16.0
	Copper-ammonia fiber	16.0
	65% polyester + 35% cotton	16.0

A separate series of experiments studied the effect of a reduced room temperature on IT. The experimental procedure complied with ISO 20338 [11], whereas the temperature of HM of minus 22°C was set in the chamber. The samples shown in Table 2 were used as combustible materials. The experimental results demonstrated that a decrease in the HM temperature causes an increased IT. For example, for corrugated

fiberboard and cardboard at 20°C, the IT is 15.5% by vol., and at minus 22°C - 16.5% by vol. The obtained experimental results allow using FPS with industrial cold storage units and similar units at higher designoxygen concentrations, which significantly reduces the cost of equipment and electric power.

Table 2: Ignition threshold of solid materials at a temperature of minus 20°C

Facility type (example)	Type of combustible material/ mixture of materials	Ignition threshold, O ₂ , vol. %
Cold-storage warehouses (minus 22°C)	Single face corrugated fiberboard/cardboard	16.5
	Double face corrugated fiberboard	17.5
	Wrapping polyester film	16.5
	Plastic pallets	17.0
	Polypropylene boxes	17.5
	Packagings with frozen food in a double face corrugated cardboard	17.9

IT represents the main source parameter for choosing the FPS equipment. The performance of apparatus and equipment is an important

characteristics, which is able to ensure the design oxygen concentrations over time, taking into account the facility operating conditions. The target performance

depends on many factors: volume, height and tightness of the premises, number of walls open for wind ingress, average wind speed, temperatures inside and outside the premises, and a number of other factors.

The premises air-tightness is confirmed by measurements according to the method established by ISO 14520-1 [6] and GOST 31167 [14].

Taking into account these parameters, WAGNER Group GmbH has developed "Oxy-Calc" software product, which calculates the performance of devices and equipment contained in FPS. Calculation results are as follows:

- Equipment performance (m^3/h) at a given oxygen concentration in the HM at the outlet of the air separation apparatus, whereas the latter should be no more than 10% by vol. according to the requirements of ISO 20338 [11];
- Equipment power consumption (average and maximum values of kW/day).

Natural constraints for using the FPS are high requirements for the premises air tightness, the equipment power supply reliability, the lack of air exchange in the heating system, and the absence of permanent workplaces at the facility.

HM is suitable for people without self-contained breathing apparatus, at oxygen concentrations exceeding 13% by vol. The frequency and duration of staying of people in the HM determine the medical requirements, which differ depending on the regulatory safety provisions adopted in a particular country. General safety requirements are specified in ISO 20338 [11].

Safety requirements indicate that periodic staying of people in a hypoxic atmosphere should not be associated with heavy physical work - carrying loads, etc. It is also forbidden to carry out work wearing breathing filter equipment (gas masks, etc.).

IV. CONCLUSION

The nitrogen-oxygen HM have a number of advantages, and they can be used for fire protection of relatively sealed facilities. HM can be effectively used both in fire extinguishing systems and in fire prevention systems.

A calculation has been carried out, the results of which make it possible to evaluate the effect of the residual oxygen concentration in HM on the increased volume of the fire extinguishing gas in AGFES, when comparing HM with pure nitrogen.

The advantages of FPS as compared to AGFES were demonstrated. The results of experimental studies are presented, which replenish the source data for designing the FPS.

Experimental data on raising the ignition threshold of materials when room temperature is

decreased allow reducing the cost of FPS to protect industrial cold storage units and similar facilities.

It was noted that HM at an oxygen concentration of above 13% by vol. is suitable for periodic staying of humans, in accordance with research results and current safety requirements [11-17].

The research results can be used in designing FPS and fire extinguishing systems to protect facilities using HM.

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. A Pilot Study on Hypoxic Air Performance in Fire Prevention; Fire Technology 51(2), March 2014. Stefano Chiti.
2. Brooks, J. Aircraft Cargo Fire Suppression Using Low Pressure Dual Fluid Water Mist and Hypoxic Air. NIST SP 984-2; NIST Special Publication 984-2;
3. Chiti, Stefano (November 9, 2011). "A Pilot Study on Hypoxic Air Performance at the Interface of Fire Prevention and Fire Suppression" (PDF). FIRESEAT 2011: The Science of Suppression.
4. Chiti, Stefano; Jensen Geir; Fjerdingen Ola Thomas (March 2011). "Hypoxic Air Technology: Fire Protection Turns Preventive". Proceedings of the International Workshop on Fire Safety and Management.
5. Ivanov A.O., Petrov V.A., Bocharnikov M.S., Bezkishkiy E.N. Possibilities of Human's Long Stay in Argon Containing Gaseous Media Reducing Fire Risk in Hermetically Sealed Facilities//Ekologiya Cheloveka.-2017.-No. 1, -pp. 3-8.
6. ISO 14520-1:2015. Gaseous Fire-Extinguishing Systems. Physical Properties and System Design. Part1: General Requirements.
7. NFPA 2001:2018. Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems.
8. SP 485.1311500.2020 Fire protection systems Automatic Fire Extinguishing Systems. Design Rules and Regulations.
9. GOST R 53280.3-2009 Automatic Fire Extinguishing Systems. Fire Extinguishing Media. Part 3. Gaseous Extinguishing Media. Test Methods
10. ISO 14520-13:2015. Gaseous Fire-Extinguishing Systems. Physical Properties and System Design. Part13: IG-100 Extinguishant.
11. ISO 20338:2019. Oxygen Reduction Systems For Fire Prevention. Design, Installation, Planning and Maintenance.
12. DSF/FPREN 16750:2017 Fixed Firefighting Systems — Oxygen Reduction Systems — Design, Installation, Planning and Maintenance.
13. VdS 3527:2018-08 (01)en - Inerting and Oxygen Reduction Systems, Planning and Installation. VdS.
14. GOST 31167-2009 Methods for Determination of Air Permeability of Building Envelopes in Field

- Conditions [15] P. Angerer, D. Nowak, "Work in Permanent Hypoxia for Fire Protection - Impact on Health" - Int Arch Occup Environ Health, January 31, 2003.
15. Normobarichypoxitherapy ("Mountain air" method): monograph / N.A. Aghajanyan et al.; edited by N.A. Aghajanyan. – Moscow: RUDN Publishing house, 1994. - p. 05.
16. T. Kuepper, J. Milledge, D. Hillebrandt, J. Kubalova, U. Herfti, B. Basnyat, U. Gieseler, R. Pullan, V. Schoeffl, "Work in Hypoxic Conditions" - Consensus Statement of the Medical Commission of the Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA MedCom), March 25, 2011.



This page is intentionally left blank



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A
PHYSICS AND SPACE SCIENCE
Volume 21 Issue 2 Version 1.0 Year 2021
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals
Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

Instruments for Measuring the Gradient of the Absolute Values of the Magnetic Field

By F. F. Mende

Abstract- Magnetic prospecting is widely used for mineral exploration and the study of the structure of the earth's surface. For the realization of magnetic reconnaissance are applied the instruments sensitive to the magnetic field, that give the possibility to measure different components of magnetic field and its gradients. In this article, three new devices are considered that allow measuring the gradient of the absolute values of the magnetic field.

Keywords: *magnetic field, magnetic prospecting, minerals, rocks, magnetic field gradient.*

GJSFR-A Classification: FOR Code: 020404



Strictly as per the compliance and regulations of:



Instruments for Measuring the Gradient of the Absolute Values of the Magnetic Field

F. F. Mende

Abstract- Magnetic prospecting is widely used for mineral exploration and the study of the structure of the earth's surface. For the realization of magnetic reconnaissance are applied the instruments sensitive to the magnetic field, that give the possibility to measure different components of magnetic field and its gradients. In this article, three new devices are considered that allow measuring the gradient of the absolute values of the magnetic field.

Keywords: magnetic field, magnetic prospecting, minerals, rocks, magnetic field gradient.

1. INTRODUCTION

Magnetic prospecting, magnetic prospecting, a geophysical exploration method based on the difference in the magnetic properties of rocks and the study of magnetic anomalies [1]. It adapts in all stages of geological studies and it includes: the measurement of the intensity of terrestrial magnetism or its elements the construction of the magnetic cards; the geological interpretation of the results of measurements, which is rested on the determinations of the magnetic characteristics of the rocks.

Magnetic reconnaissance studies magnetic anomalies, created by the geological bodies, magnetized by contemporary (induced magnetization) and ancient (remanence) by earth's magnetic field. The magnetization of rocks is determined by the presence of ferromagnetic minerals (magnetite, pyrrhotite) in them. Especially intense magnetic anomalies are created by igneous rocks of basic and ultrabasic compositions, magnetite iron ores, etc. Measurements during the magnetic reconnaissance are made on the earth's surface, from the aircraft or the helicopters (aeromagnetic survey), from the moving vessels (hydromagnetic survey or sea magnetic reconnaissance.), in mine workings (underground magnetic reconnaissance.), in the bore-holes (drilling magnetic reconnaissance). Various magnetometers are used for measurements. The relative values (increase in the space) of the vertical component of the intensity of terrestrial magnetism (ground-based DZ surveys) most frequently are measured, the module — of the vector of complete D intensity of terrestrial magnetism, T is thinner frequent than the horizontal component N and with the aeromagnetic and hydromagnetic surveys : or its increase DT. Magnetic prospecting has to take into

account magnetic variations. Ground surveys, as a rule, are carried out along rectilinear profiles, with the ratio of the distances between the profiles and observation points on them from 10: 1 to 1: 1. In aeromagnetic and hydromagnetic surveys, measurements are made continuously or discretely in motion along a network of rectilinear and sometimes curvilinear (in mountainous terrain) profiles. As a result of the interpretation of magnetic survey data, the depth and other elements of the occurrence of magnetized bodies in the earth's crust are determined, which serve as sources of the anomalous magnetic field ... magnetic prospecting independently, as well as in combination with other geophysical and geological methods, is used to study the regional deep structure of the earth's crust, including to determine the depth of the platform foundation (when searching for oil and gas); geological mapping of prospecting for magnetic varieties of iron ores, as well as ore and nonmetallic deposits associated with basic and ultrabasic It is clear from what has been said that the development of new devices for carrying out magnetic prospecting is an urgent task in the search for minerals and the study of the structure of the earth's surface.

1. New devices for measuring the gradient of the absolute values of the magnetic field

The work A performed when moving a closed loop with a current I in a magnetic field is equal to the product of the current magnitude and the change in the magnetic flux ΔF coupled to this loop $A = I\Delta F$. Since $\Phi = BS$, where B is the magnetic field induction, and S is the area of the circuit, therefore $A = I\Delta BS$. The force acting on such a contour is $F = dA / dl$, where dl is the displacement of the contour. Hence $F = dA / dl = I (dB / dl) S$. $dB / dl = F / IS$. This ratio determines the magnitude of the magnetic field gradient. A magnetic needle or magnet is similar to a circuit with a current, and in order to measure the gradient of the magnetic field with it, one of the ends of the magnet should be fastened with a thread and the force acting on the thread should be measured Fig. 1.

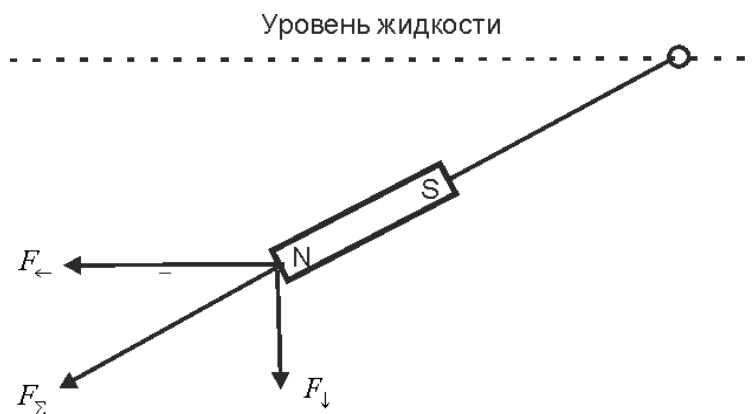


Fig. 1: Instrument for measuring the components of the magnetic field gradient

In this case, the magnet is attached with a thread to the base located on the surface of the water. In this case, the magnet turns in the direction of the magnetic field and the force acting on it is decomposed into two components, one of these components is parallel to the surface of the liquid, and the other is normal to it. These components are determined through the total force acting on the magnet and the angle between the surface of the liquid and the thread holding the magnet.

The device for measuring the horizontal components of the magnetic field gradient is shown in Fig. 2.

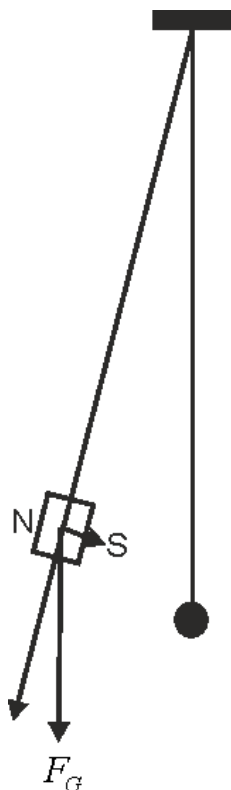


Fig. 2: The device for measuring the horizontal components of the magnetic field gradient

As shown in the figure, two threads are fixed to the base, at the end of one of which a non-magnetic weight is fixed, which is indicated by a black ball. The thread and the ball serve as a plumb line, in which the thread is directed vertically. On the other thread are attached cylindrical cobalt-samarium magnets. Such a magnet, located in a magnetic field, is acted upon by a magnetic force proportional to the gradient of the external magnetic field, which turns the magnet in the direction of the field. In this case, the force of gravity acting on the magnet is decomposed into two components, one of which is directed in the direction of the thread holding the magnet, and the second is normal to it. The gravitational component of the force acting on the magnet in the direction normal to the filament is balanced by the horizontal magnetic force of the external field. This force is determined through the angle between the two filaments. The specified equality is approximate, and it is the more accurate, the smaller the angle.

The considered methods for measuring the magnetic field gradient are suitable only for measuring large gradients, since the forces acting on the magnets at small gradients are small. A simple float method for measuring small horizontal magnetic field gradients is discussed below. Even the gradients of the earth's magnetic field, far from magnetic anomalies, can be measured with this method. This method is shown in Fig. 3.

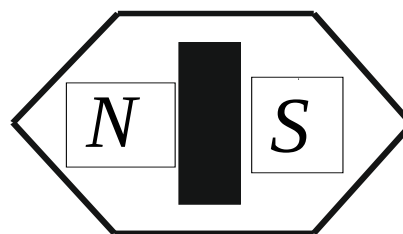


Fig. 3: Float method for measuring magnetic field gradient

As shown in the figure, a samarium-cobalt magnet is placed on the foam float. If such a float is

placed on the surface of a liquid, then, like the insole of a compass, it will turn in the direction of the magnetic field, and then begin to float towards a greater field. The speed of movement of the float will be the higher the greater the gradient of the magnetic field. By measuring the indicated speed, the gradient of the magnetic field can be measured

II. CONCLUSION

The study of magnetic anomalies in the upper layers of the earth is of great practical importance for the exploration of mineral resources. However, such studies run into a lack of simple and highly sensitive instruments for such work. New devices for measuring the gradient of the absolute values of the magnetic field

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. Magnetic anomalies//Soviet encyclopedic dictionary /Ch. ed. A. M. Прохоров. — 4-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1988. — 1600 с. — С. 61.



This page is intentionally left blank



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A
PHYSICS AND SPACE SCIENCE

Volume 21 Issue 2 Version 1.0 Year 2021

Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal

Publisher: Global Journals

Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

On the Electron Nature

By Anatoly V. Belyakov

Abstract- A mechanistic interpretation of J. Wheeler's geometrodynamic idea of the existence of closed contours between charged microparticles makes it possible to create the model of an electron which it is not a point particle in, but, on the contrary, has a «hidden» mass. This mass motion as some medium's moving determines its charge (momentum) and its spin (angular momentum). It is shown that the identification of a charge as a momentum transforms successfully all electromagnetic dimensions into mechanical ones. The numerical values of the charge and the angle of its projection onto our world (additional one to the Weinberg mixing angle) are calculated.

Keywords: *electron charge, «hidden» mass, electromagnetic dimensions, physical vacuum.*

GJSFR-A Classification: *FOR Code: 020299*



Strictly as per the compliance and regulations of:



RESEARCH | DIVERSITY | ETHICS

On the Electron Nature

Anatoly V. Belyakov

Abstract- A mechanistic interpretation of J. Wheeler's geometrodynamical idea of the existence of closed contours between charged microparticles makes it possible to create the model of an electron which it is not a point particle in, but, on the contrary, has a «hidden» mass. This mass motion as some medium's moving determines its charge (momentum) and its spin (angular momentum). It is shown that the identification of a charge as a momentum transforms successfully all electromagnetic dimensions into mechanical ones. The numerical values of the charge and the angle of its projection onto our world (additional one to the Weinberg mixing angle) are calculated.

Keywords: electron charge, «hidden» mass, electromagnetic dimensions, physical vacuum.

I. INTRODUCTION

The electron nature remains obscure and the main reason for this is the charge and spin presence in it, which in no way agrees with the electron as a point object to exist. Although the introduced electric and magnetic dimensions in the CGSE and CGSM systems are expressed in terms of mass, length and time units (Ampere is added in the SI system), they seem strange and bizarre. The charge (Coulomb) and electric current (Amperes) units and their derivatives ones only indicate the electron properties and electromagnetic phenomena, but do not in any way clarify their physical nature. The exception is the electrical capacity unit in the CGSE system, the dimension of which (centimeters) looks convincing.

In essence, the actual electrical dimensions, especially Amperes (or Coulomb) are not needed, because the basic formulas reflecting the electrical forces of interaction between charges and the magnetic forces of interaction between conductors with current can be represented in such a way that the charge dimension does not matter, only the amount of charges matters.

For example, the Coulomb and Ampere formulas can be obtained in a uniform form with a single dimensional parameter μ_0 :

$$F_e = z_{e1}z_{e2} \mu_0^{-1}(r_e/r_0)^2, \quad (1)$$

$$F_m = z_{e1}z_{e2}\mu_0^{-1}Lr_e^2/(2\pi r_0 c^2 \times [c]^2), \quad (2)$$

where $m_e, r_e, r_0, L, c, z_{e1}, z_{e2}$ - are the electron mass, classical electron radius, distance between charges or conductors, length of conductors with current, speed of light, number of unit charges. Here

Author: e-mail: belyakov.lih@gmail.com

$$\mu_0 = (\epsilon_0 c^2)^{-1} \quad (3)$$

there is analogue of the magnetic constant, and

$$\epsilon_0 = m_e / r_e \quad (4)$$

there is analogue of the electrical constant.

Thus, the dimensional coefficient μ_0^{-1} is the centrifugal force arising when an electron moves with the speed of light along the radius r_e ; it is equal to the force of interaction between two elementary charges at a given distance, which numerically is a very ordinary value of 29.06 N.

It is clear that the electron has some specific properties, but which ones? In what physically meaningful units should an electric charge be measured?

II. ON THE ELECTRON NATURE

To explain the properties of the charge, J. Wheeler proposed a geometrodynamical concept, where charged microparticles are the singular points on the three-dimensional surface of our world, connected by a "wormhole" (i.e. a vortex tube or a current force line) of the drain-source type in an additional dimension [1]. With this mechanistic model the charge is not a special matter, but it characterizes the disequilibrium of the physical vacuum, its ability to "circulate" along the current tubes.

Thus, by virtue of physical analogy, the charge becomes proportional to the amount of medium motion along the vortex current tube contour, the spin, respectively, to the angular momentum relative to the contour longitudinal axis, and the magnetic interaction between the conductors turns out to be similar to the forces acting between the current tubes. Of course, in this model, a point or a line is considered physical objects with certain dimensions and mass, and the electron size with mass m_e and radius r_e can be taken as a medium unit element, and then the circulation contour mass M becomes proportional to its length L :

$$M = m_e L / r_e = \epsilon_0 L, \quad (5)$$

where the electric constant ϵ_0 is the vortex tube (contour) linear density.

Moreover, the matter itself can eventually be organized by the sequential complication of the initial elementary contours and woven into a "tissue", which in turn is deformed into the objects we observe, which are in fact highly fractalized, up to the microworld

parameters *the surfaces* with fractal dimensions. Perhaps this dimension does not reach three and is presumably equal to the number e [2, 3]. So an undeformed surface may be logically interpreted as empty space or physical vacuum; this is confirmed by the fact of the numerical determination the speed of light on the basis of the well-known equations of waves propagation over the liquid surface [4].

In such a scheme a free charged particle appears as a part of an open contour, i.e. an uni-polar vortex resting on the surface of our world and directed along the "additional" dimension, where its charge and spin are determined by the dynamics of "hidden" mass [5]. This mass has gravity, which explains some microworld properties of the [6]. However, there is apparently no need to consider the additional dimension in Wheeler's model as spatial; rather, it is only an additional degree of freedom, reflecting the presence of electromagnetic forces.

The most expedient, as it turned out, is to accept the charge to be proportional to the ultimate electron momentum $m_e c$. This approach has justified itself in determining the numerical value of the electron charge and radiation constants [7]. Assuming the charge as momentum and replacing Coulomb dimension with it, one can sure that the dimensions of electrical and magnetic quantities are strikingly simplified and take on the meaningful and physically obvious form: the electric current becomes simply a force [kg m/sec²] or [N], the potential becomes the speed [m/sec], capacity becomes the electrons mass accumulated on the capacitor plates [kg], conductivity becomes the mass velocity [kg/sec], the inductance becomes the value inverse to mass acceleration [sec²/kg], the magnetic field strength becomes the mass acceleration [kg/sec²], the solenoid magnetic induction becomes the density of its turns winding [m⁻¹], etc. [8].

III. DETERMINATION THE ELECTRON CHARGE VALUE

Apparently, the electron charge and spin are projected onto our world from the "additional" dimension, being distorted. Let us introduce the angle q , which determines the momentum projection onto the surface of our world, as well as the circulation velocity (and rotation about the contour longitudinal axis) projection v onto the preferred direction, for example, the proton-electron axis. Then $(\sin q)^i$ characterizes the ratio of the projection value to the velocity value, where $i = 1, 2, 3$ (for all degrees of freedom) depending on the velocity vector position.

Among the possible contours with different masses M and velocities v , there is one for which the unit electron energy is maximum E_m . Let us take into account that the potential in a mechanistic,

"Coulombless" system corresponds to a velocity of m/sec, then for such a contour it is possible to write:

$$v = m_e c^2 / e = E_m / e, \quad (6)$$

where e is the total charge, which is identical to the momentum (in contrast to its projection, the observed charge e_0), while for an arbitrary contour the standard unit of potential (velocity) is

$$[M/c] = m_e v^2 / e. \quad (7)$$

From (6) and (7) we find:

$$v = c_0^{2/3} \times [M/c], \quad (8)$$

where the dimensionless speed of light is introduced $c_0 = c / [m/sec]$, and

$$e = m_e c_0^{2/3} \times c_0^{2/3} \times [M/c]. \quad (9)$$

Since the charge (momentum) is equal to Mv by definition, the contour mass M turns out to be equal to $m_e c_0^{2/3} = 4.48 \times 10^5$ electron mass, which is close to the total mass of bosons W^+ , W^- , Z^0 . It is for this contour (let's call it "standard") the maximum energy of a "point-like" electron $m_e c^2$ is equal to that of the current tube, i.e. Mv^2 . The charge and spin numerical values remain unchanged for any contour, and have a common component — the contour's momentum Mv . It should be noted that, despite the electric charge dimension corresponds to the momentum dimension, it is not common to both entities, thus cannot be divided by the mass dimensions and velocity dimensions.

The magnitude of the observed charge is the projection of the total charge (momentum):

$$e_0 = m_e c_0^{4/3} (\sin q)^i \times [M/c], \quad (10)$$

where, obviously, here $i = 1$.

To determine the projection angle q , let us assume the vortex tube total angular momentum (i.e. Planck's constant $h = \pi 2 a m_e c r_e$) reduced to the electron radius can define as a vector reconstructed from the observed charge magnitude in the most general form, when $i = 3$:

$$h / r_e = e_0 / (\sin q)^3 = 2\pi a m_e c, \quad (11)$$

where a is the inverse fine structure constant. Bearing in mind (10), it follows from (11):

$$\sin q = c_0^{1/6} / (2\pi a)^{1/2} = 0.881, \quad (12)$$

whence the projection angle is 61.8° , which actually coincides with the angle complementary to *the Weinberg mixing angle* q_w in the weak interaction. The value $(\sin q_w)^2 = 0.231$ was determined experimentally, i.e. $q_w = 28.7^\circ$ and the additional angle is 61.3° . At this angle value the electric charge is calculated accurately:

$$e_0 = m_e c_0^{4/3} \sin 61.3^\circ \times [M/c] = 1.60 \times 10^{-19} \text{ } \kappa \text{ } \text{C}. \quad (13)$$

Taken by definition, the "point-like" electron charge itself and belonging to the area where the current tube crosses our world surface, constitutes an insignificant part of e_0 :

$$m_e c = e_0 / (c_0^{1/3} \sin q) = e_0 / 590. \quad (14)$$

The mane "standard" quantum number n_s can be expressed in terms of the contour mass M and its linear density (electrical constant) ε_0 :

$$n_s = (m_e c_0^{2/3} / (\varepsilon_0 R_b))^{1/2} = c_0^{1/3} / a = 4.884, \quad (15)$$

where $R_b = a^2 r_e$ - is the Bohr radius.

IV. CONCLUSION

Thus, such a mechanistic interpretation of Wheeler's concept makes it possible to construct the model of the electron that is free of contradictions. An electron is not a point formation and has a "hidden" mass, which moving determines its charge and spin. The charge nature lies in the medium (physical vacuum) own motion along the contour (current tube) connecting charged particles, and the spin nature lies in the medium vortex rotation motion relative to the contour longitudinal axis. The correctness of the proposed interpretation of the electron nature is confirmed by both the effective transformation of electromagnetic dimensions into mechanical ones, as well as the numerical determination of the charge value, the projection angle (Weinberg mixing angle) value, and the fact that the mass of the contour connecting charged microparticles and the total mass of bosons W^+ , W^- , Z^0 are close in value.

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. Dewitt B. S. Quantum gravity. *Scientific American*, v.249, December 1983, p.112-129.
2. Belyakov A.V. On the Independent Determination of the Ultimate Density of Physical Vacuum. *Progress in Physics*, 2011, v.2, 27–29.
3. Arjun Berera, Roman V. Buniy, Thomas W. Kephart, Heinrich P., and Joao G. Rosa. Knotty inflation and the dimensionality of spacetime. arXiv: 1508.01458, v.1, August 6, 2015.
4. Belyakov A.V. On the Speed of Light and the Continuity of Physical Vacuum. *Progress in Physics*, 2018, v.14, 211–212.
5. Belyakov A.V. Macro-analogies and gravitation in the micro-world: further elaboration of Wheeler's model of geometrodynamics. *Progress in Physics*, 2012, v.2, 47–57.
6. Belyakov A.V. Gravity in the Microworld. *Progress in Physics*, 2020, v.16, 58–61.
7. Belyakov A.V. Charge of the electron, and the constants of radiation according to J.A.Wheeler's

geometrodynamics model. *Progress in Physics*, 2010, v.4, 90–94.

8. Belyakov A.V. On the Uniform Dimension System. Is There the Necessity for Coulomb? *Progress in Physics*, 2013, v.3, 142–143.



This page is intentionally left blank



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: A
PHYSICS AND SPACE SCIENCE
Volume 21 Issue 2 Version 1.0 Year 2021
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals
Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

Study of Two-Layer System $\text{TiN}/\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ Adoptable for Creating Paramagnetic Substrates with Cubic Texture for 2G HTS Superconductors

By T. V. Sukhareva, M. S. Sunhurov, V. A. Finkel & Yu. N. Shahov

Kharkov Institute of Physics and Technology

Abstract- The influence of deposition conditions on the morphology and structure of the two-layer system $\text{TiN} / \text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ were studied. The effect of concurrent formation of cube texture both in substrate based on paramagnetic alloy $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ and TiN coating was detected by means of x-ray diffraction analysis. Composition $\text{TiN} / \text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ may be used as a substrate in the conductive architecture of 2G HTS to improve its critical current density.

Keywords: 2G HTS, superconductivity, cubic texture, TiN , Ni-W , buffer layer, paramagnetic substrate.

GJSFR-A Classification: FOR Code: 020399



Strictly as per the compliance and regulations of:



Study of Two-Layer System $\text{TiN} / \text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ Adoptable for Creating Paramagnetic Substrates with Cubic Texture for 2G HTS Superconductors

T. V. Sukhareva ^α, M. S. Sunhurov ^σ, V. A. Finkel ^ρ & Yu. N. Shahov ^ω

Abstract- The influence of deposition conditions on the morphology and structure of the two-layer system $\text{TiN} / \text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ were studied. The effect of concurrent formation of cube texture both in substrate based on paramagnetic alloy $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ and TiN coating was detected by means of x-ray diffraction analysis. Composition $\text{TiN} / \text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ may be used as a substrate in the conductive architecture of 2G HTS to improve its critical current density.

Keywords: 2G HTS, superconductivity, cubic texture, TiN , Ni-W , buffer layer, paramagnetic substrate.

1. INTRODUCTION

Research in the field of high-temperature superconductors of the second generation (2G HTS) based on YBCO textured films is of particular interest because it opens up new perspectives for creating coated conductors, which could operate in high magnetic fields at temperature of liquid nitrogen (77.4 K). [1 – 6]. First off all this refers to the transfer of electric current over long distances (in particular from the NPP to the consumer), the creation of powerful magnetic fields, etc [7, 8]. As known the architecture of 2G HTS [9] with crucial current density above $j_c \sim 10^6 \text{ A/cm}^2$ at liquid nitrogen temperature should consist of three main components [10 – 13]:

1. Metallic substrate (thin flexible tape mostly of Ni-W alloys with different compositions);
2. Buffer layer/layers (oxides, nitrides, in particular TiN as seed layer);
3. Quasi monocrystalline film of high temperature superconductor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ($T_c \sim 92 \text{ K}$ [14]) with strongly reduced fraction of high angle grain boundaries.

Fabrication of high- j_c , biaxially aligned HTS films can be achieved due to epitaxial growth on rolling-assisted biaxially-textured substrates (RABiTS) [11, 15 – 18]. The texture (100)[100] of the metallic substrate is conferred to the superconductor by deposition of

intermediate layers which serve as a chemical and a structural buffers [19]. The presence of a conductive layer acting as an electric shunt to prevent the effect of thermal destruction of superconductor in the case of over-current opens up prospects for use of titanium nitride as the main seed buffer layer in the complex architecture of 2G HTS [20 – 22].

Moreover metallic substrate must be in paramagnetic state at low temperatures to reduce losses during ac current transport [23 – 25]. The property of paramagnetism is provided by increasing the concentration of tungsten in the $\text{Ni}_{(1-x)}\text{W}_x$ alloy to $x \sim 0.095$ [26, 27]. However, it hinders the formation of cube texture (100)[100] due to decreasing of stacking fault energy E_s of cold-rolled alloy. The E_s decreases with increasing the content of alloying element in the alloy [28].

The main aim of this work is to find new ways to control properties of paramagnetic substrates based on $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ alloy for the creating of high-temperature superconductors with high current-carrying capacity (2G HTS).

The following research program was implemented:

1. Experimental study of the effect of nitrogen pressure during titanium evaporation on the structural features of both components of the two-layer system $\text{TiN} / \text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$.
2. Experimental study of the influence of TiN deposition time on the structural features of the components of the $\text{TiN} / \text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ system at the optimal value of nitrogen pressure.
3. Experimental study of the influence of TiN deposition geometry on the structural features of both components of the $\text{TiN} / \text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ system.

Development of new ways to control the structure and properties of materials based on paramagnetic Ni-W alloys with TiN coating.

II. MATERIALS AND METHODS

Preparation of substrates was carried out according to the scheme which includes following steps [29, 30]: 1) synthesis of paramagnetic alloy $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$; 2) thin-layer tape production; 3) high-temperature

Author ^{α σ ρ ω}: National Scientific Center "Kharkov Institute of Physics and Technology," National Academy of Sciences of Ukraine, ul. Akademicheskaya 1, Kharkov 61108, Ukraine.
e-mail: t.sukhareva.2003@gmail.com

treatment of NiW tapes; 4) deposition of titanium nitride on the surface of NiW tape; 5) XRD analysis of obtained samples.

The initial materials for obtaining the Ni – W alloys were Ni and W powders with 99.98 – 99.99 % purity (by metallic impurities). The following methods were used for the purification from gaseous impurities (the main impurity is oxygen represented as nickel and tungsten oxides): 1) the heat treatment at temperatures ~850°C for purification of Ni powder; 2) for the refinement of W powder was applied the high-temperature treatment (1000 – 1200°C) in reducing Ar + 4 % H₂ gaseous mixture flow. The paramagnetic alloy was synthesized by means of powder metallurgy in deep vacuum ($p \sim 10^{-6}$ Torr) at $T = 1200^\circ\text{C}$ during $t = 4$ hours.

Obtained ingots were rolled up to 50 – 100 μm at room temperatures to perform metallic tapes. The total degree of cold-rolling deformation was about 95%. The resulting operation during the tape production was high-temperature annealing at $T = 1150^\circ\text{C}$ during $t = 2$ hours.

Thin layers of titanium nitride (TiN) on the surface of Ni - 9.5 at% W tapes were obtained by the method of ion-plasma deposition[31]. Specific parameters of the TiN buffer layer deposition varied within the following ranges: negative substrate potential $U = 50 - 300$ V; arc current $I = 80$ A; temperature of substrate $t_s \sim 450^\circ\text{C}$; nitrogen pressure in chamber $p_N = 1.2 - 6.2 \cdot 10^{-2}$ Torr; deposition time $\tau_{\text{TiN}} = 0 - 900$ s.

XRD analysis (Cu K α radiation) was carried out to solve the following tasks: determination of the phase composition of the system components both the substrate Ni_{0.905}W_{0.095} and coating TiN; determination of lattice parameters; analysis of the texture of the substrate and the coating [31]; determination of the TiN coating thickness [32-34].

The method of determination the Tin-layer thickness is based on X-ray absorption. The intensity of the beam reflected from crystal plane (h k l) of a sample with the coating thickness h is as follows:

$$I_{hkl}(h) = I_{hkl}(0) \cdot \exp(-2h \cdot \mu_{\text{TiN}} / \cos(\theta)) \quad (1)$$

$I_{hkl}(h)$ – the intensity of the beam reflected from the substrate with coating;

$I_{hkl}(0)$ – the intensity of the beam reflected from the substrate without coating;

h – coating layer thickness;

μ_{TiN} – the linear absorption coefficient of the coating material;

θ – the Bragg angle.

Equation (1) and mathematical modeling of the relative intensity of some X-ray interferences, in our case - the cubic plane (h 0 0) of the Ni - W substrate, makes it possible to determine the coating thickness h_{TiN} within accuracy of about 10%.

III. RESULTS

In the present study the TiN coating was deposited on the front (“face”) and the back (“shadow”) side i. e out of line of sight of the cathode beam of the Ni_{0.905}W_{0.095} substrates. Two series of experiments were carried out:

- TiN deposition at constant time $\tau_{\text{TiN}} = 3$ min in a wide range of pressures of nitrogen $p_N = 1.2 - 6.2 \cdot 10^{-2}$ Torr.
- The deposition of TiN at constant (optimal) N_2 pressure of nitrogen at different times $\tau_{\text{TiN}} = 1 - 3$ min.

Fig. 1 and Fig. 2 present a set of diffraction patterns of the system TiN/Ni_{0.905}W_{0.095} for the experimental series at different pressures for both face and shadow deposition geometries. There are two systems of diffraction lines, which belong to the FCC lattice of Ni_{0.905}W_{0.095} alloy and TiN lattice of type NaCl. As the pressure of nitrogen grows, textures of the substrate and coating exhibit variations.

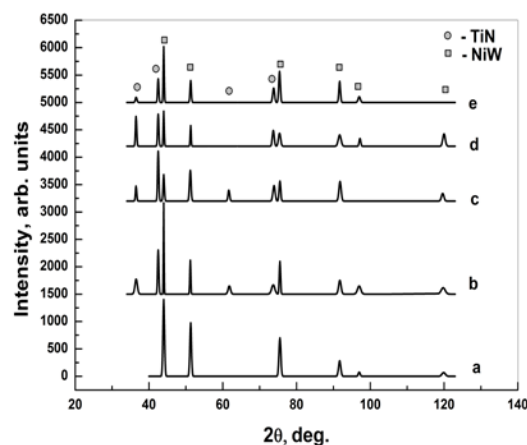


Fig. 1: Set of diffraction patterns of the system TiN / Ni_{0.905}W_{0.095} for the experimental series at different pressures (“Shadow”): a) 0; b) 1.2; c) 1.8; d) 2.8; e) 3.8 $\cdot 10^{-2}$ Torr.

It is natural that the increase in p_N leads to growth of the intensity of the diffraction lines of TiN, but at the same time there is a tendency to redistribute the intensities of the diffraction lines in the subsystem of Ni_{0.905}W_{0.095}.

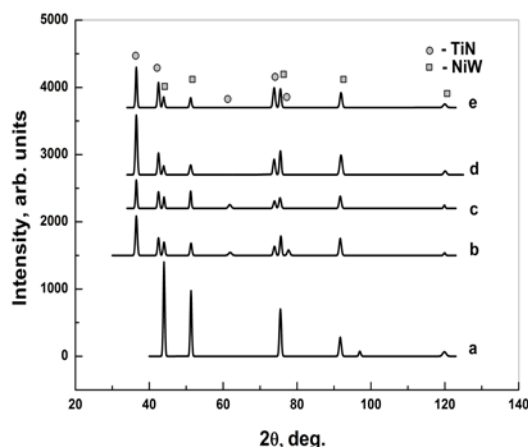


Fig. 2: Set of diffraction patterns of the system TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ for the experimental series at different pressures ("face"): a) 0; b) 1.2, c) 1.8, d) 2.8, e) 3.8 × 10⁻² Torr.

The Fig. 3 clearly shows considerable growth of intensity from Ni-W "cubic" plane $I_{(200)}$ at $p_N \sim 1.8 \cdot 10^{-2}$ Torr, indicating the sharpening of cube texture of metallic component. The ratio of the cubic $I_{(200)}$ and diagonal $I_{(220)}$ diffraction lines intensity was chosen as a "texture parameter".

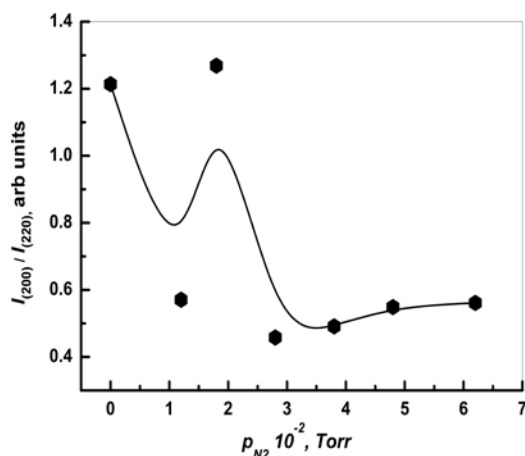


Fig. 3: Values of the ratio $I_{(200)} / I_{(220)}$ of the $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ substrate after TiN deposition

The Fig. 4 shows dependences of TiN lattice constant a_{TiN} on the pressure of N_2 for different coating deposition geometries.

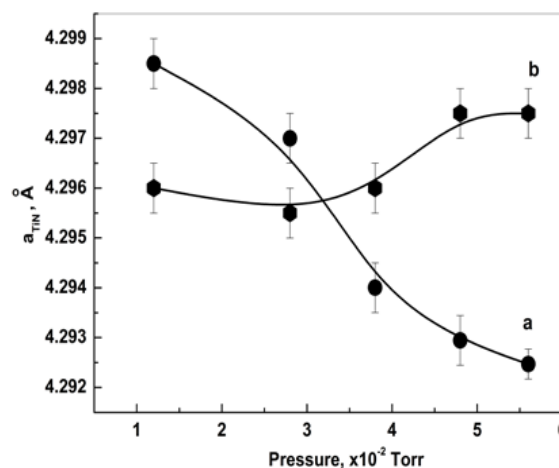


Fig. 4: The lattice parameters change of the TiN coating deposited onto the both sides of the $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ substrate at different pressures of nitrogen depending on the coating geometry: a) face; b) shadow.

As can be seen, in the case of "shadow" geometry, the curve a is weakly dependent on the p_N , while for "face" curve b decreases monotonically in the whole range of nitrogen pressures. Dynamics of variation of the TiN lattice parameter during crystalline phase formation in the coating can be associated with the change in the flux densities of titanium atoms and atoms of nitrogen depending on the coating geometry.

The above data (see. Fig. 1 - 4) give reason to believe that at pressures $p_N \sim 1.8 \cdot 10^{-2}$ Torr there are implemented the most favorable conditions for the formation of cube texture of substrate in TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ system. The evolution of diffraction pattern depending on the TiN deposition time at optimized $p_N = 1.8 \cdot 10^{-2}$ Torr = const is plotted in the Fig. 5.

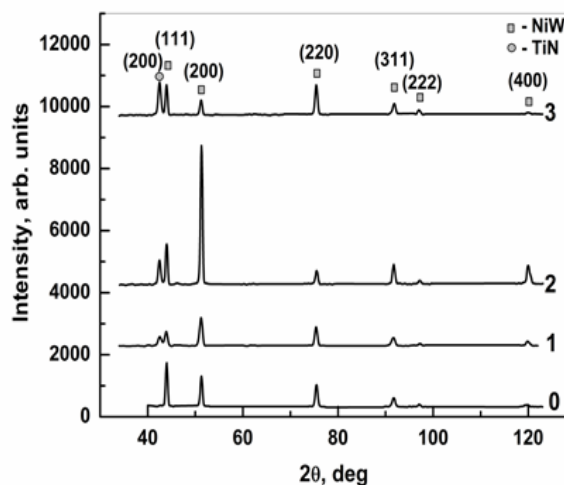


Fig. 5: XRD patterns of $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ alloy tapes with TiN coating ("Face") at $p_N = 1.8 \cdot 10^{-2}$ Torr in the range of 0 – 3 min (from the bottom up)

As the deposition time τ_{TiN} increases up to 2 min, in other words as the coating thickness grows, the relative intensity of (h 0 0) type diffraction lines increases, while the intensities of reflections from the diagonal (h k 0) and other FCC lattice planes decreases. Such behavior of the evolution of diffraction pattern indicates qualitatively substantial intensification of degree of the cubic texture component in Ni_{0.905}W_{0.095} paramagnetic alloy tape. According to Fig. 6, that shows diffraction patterns of TiN / NiW systems obtained at different geometry of TiN deposition, mentioned above effect of texture enhancing is more apparent for the "face" coating geometry.

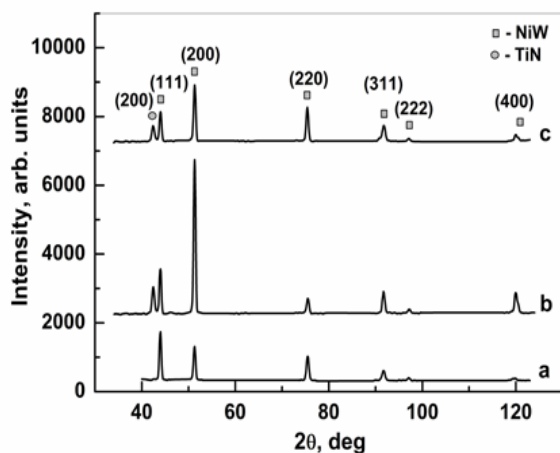


Fig. 6: XRD patterns of Ni_{0.905}W_{0.095} alloy tapes with TiN coating ("Face") at $p_N = 1.8 \cdot 10^{-2}$ Torr in the range of 0 – 3 min (from the bottom up). XRD patterns of Ni_{0.905}W_{0.095} alloy tapes with TiN coating obtained at optimized conditions at different coating geometry a) Original sample, b) Face, c) Shadow.

The Fig. 7 shows the dependency of texture parameter for Ni_{0.905}W_{0.095} versus TiN coating deposition time.

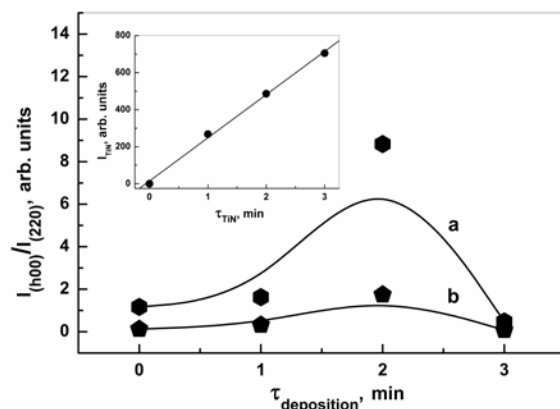


Fig. 7: Dependency of $I_{(h00)} / I_{(220)}$ ratio from Ni_{0.905}W_{0.095} substrate on deposition time. Inset: Dependency $I_{(200)}(\tau)$ for titanium nitride coating

As can be seen it exhibits strong maximum at $\tau_{\text{TiN}} = 2$ min that corresponds to $h_{\text{TiN}} \sim 1 \mu\text{m}$. Process of cubic texture formation is also observed in the coating layer of TiN. This is proved by the presence of only (200)_{TiN} diffraction line, which belong to cubic plane of the TiN lattice. The inset in the Fig 7 indicates that $I_{(200)}$ from TiN monotonically increases in the whole range of τ_{TiN} .

In order to determine fine variations of texture in the TiN / Ni_{0.905}W_{0.095} system the algorithm of circular diagrams was used as a supplementation to the classical ways. This method is based on the construction and analysis of diagrams of the angular distribution of the intensity from crystallographic planes. In order to study the density of normals to (h k l) planes in various directions, a sample need to be rotated by angle ϕ about the normal to its surface.

As a criterion for the validity of the initial hypothesis regarding the realization of perfect cubic texture was chosen the known statistical method χ^2 . To calculate it $n = 23$ degrees of freedom were considered. Of course in the case of forming an ideal cubic texture, the value of "Chi - square" tends to be zero.

By way of illustration the Fig. 8 shows circular diagram from plane of type (h 0 0) for TiN coating at $\tau = 2$ min, where texture effects at which texture effects are most pronounced. The Fig. 9 shows circular diagrams from (2 0 0) plane related to Ni_{0.905}W_{0.095} subsystem before (Fig. 9a) and after coating (Fig. 9b) at optimized parameters:

$$h_{\text{TiN}} = 1 \mu\text{m}, p_N = 1.8 \cdot 10^{-2} \text{ Torr}.$$

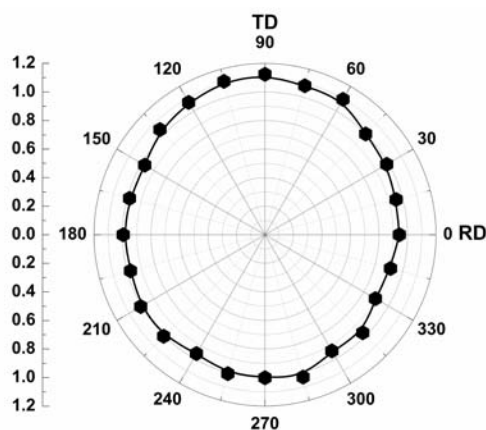


Fig. 8: Circular diagram of (2 0 0) plane for TiN coating layer

It is worth to mention that for crystals belonging to cubic symmetry, the polar absorption tensor does not depend on the direction. Thus, any change in the intensity of the diffracted beam can be solely attributed to the processes of texture formation occurring in a two-layer system "substrate – coating".

One can see from the graphs above that the deposition of the TiN coating leads to the improvement of the cubic texture ($\chi_{\text{tape}} = 0.11 \rightarrow \chi_{\text{coated}} = 0.07$) in the metal component (Ni-W) of the two-layer system TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ as well as to formation of strong texture in coating layer ($\chi_{\text{TiN}} = 0.005$).

IV. DISCUSSION

The subject of discussion in this paper is a set of observed effects related to the peculiarities of cubic

texture formation in the thin-film system TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ (see Fig. 3 – 9):

1. Qualitative changes in the variation of the crystal lattice parameter dependencies of titanium nitride on the nitrogen pressure by varying the “geometry” of deposition during the experiment.
2. The formation of rather strong cubic texture in metallic layer of the thin-layer system TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$.
3. The formation of quasi mono crystalline structure of TiN buffer layer in the system TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$.

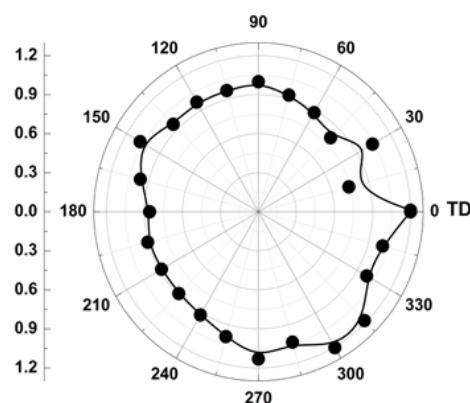
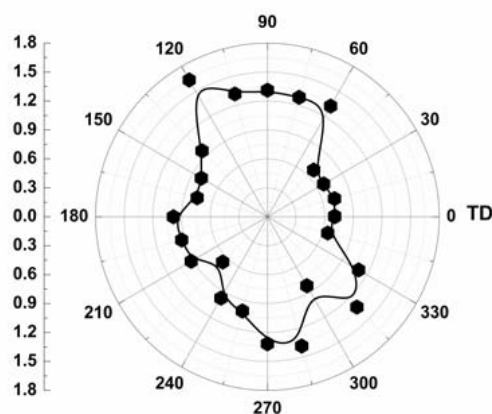


Fig. 9: Circular diagram of (2 0 0) plane from a) original tape based on alloy $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ and b) subsystem

The identified differences in the dependences of the lattice parameters of titanium nitride may be caused by differences in the mechanisms and kinetics of the phase formation of TiN titanium nitride during deposition on different sides of the Ni-W tape. Dependence on the “front” side reflects the increase in the proportion of atoms with low atomic radius. On the “shadow” side the dependence reflects the mechanical reduction of titanium ion flux density due to deposition on the opposite side of the substrate. It is possible that the order of the reaction of the interaction of Ti and N ions may change.

The set of data presented in the figures 5 - 7 clearly indicates the processes of texture formation in substrate based on the paramagnetic alloy $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ under influence of TiN layer. This is clearly supported by the change of shape of intensity distribution from (200)_{NiW} crystal plane as shown in the Fig. 9.

The effect of an anomalous increase in the degree of cubic texture of the substrate, as well as the formation of a biaxial texture in the coating layer, is obviously associated with the process of reorientation of crystallites of both components of the TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ system under the influence of interfacial stresses arising at the interface of materials with different values of the lattice parameters.

V. CONCLUSION

Ways to control the architecture of two-layer system TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$ based on the change of nitrogen pressure during titanium evaporation, deposition time, and coating geometry were developed.

The conditions for creating two-layer “substrate – coating” compositions are optimized, which provide the possibility of obtaining strong cubic texture in the TiN coating layer deposited on the surface of the tape based on paramagnetic alloy $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$.

The main result of the work is the experimental detection of the effect of correlated formation of a cubic texture in both components of the two-layer system TiN / $\text{Ni}_{0.905}\text{W}_{0.095}$, which should provide a significant increase in critical current density of 2G HTS coated conductors.

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. Bednorz, J.G., and Müller, K.A. (1986). Possible high- T_c superconductivity in the Ba–La–Cu–O system. *Z. Physik B - Condensed Matter* 64, 189–193. <https://doi.org/10.1007/BF01303701>
2. Rupich, M. W., Li, X., Thieme, C., Sathyamurthy, S., Fleshler, S., Tucker, D., Thompson, E., Schreiber, J., Lynch, J., and Buczek, D. (2009). Advances in second generation high temperature superconducting wire manufacturing and R&D at American Superconductor Corporation. Super-

- conductor Science and Technology, 23: Article 014015. <https://doi.org/10.1088/0953-2048/23/1/014015>
3. Paranthaman, M., Park, C., Cui, X. et al(2000). YBa₂Cu₃O_{7-y}-coated conductors with high engineering current density. Journal of Materials Research 15,2647–2652. <https://doi.org/10.1557/JMR.2000.0379>
4. Rupich, M. W., Schoop U., Verebelyi D.T., Thieme C, Zhang W. Li X., Kodan kandath T., Nguyen, N., Siegael E., Buczek D., Lynch J., Jowett M.,Thompson E., Wang J. S., Scudiere J., Malozemoff A.P., Li Q., Annavarapu S.,Cui S., Fritzemeier L., Aldrich B., Craven C., Niu F.,Schwall R.,Goyal A., and Paranthaman M (2003). YBCO coated conductors by an MOD/RABiTS/spl trade/process. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 13,2, 2458-2461. Doi: 10.1109/TASC.2003.811820.
5. Larbalestier, D., Gurevich, A., Feldmann, D. et al. (2001). High-T_c superconducting materials for electric power applications. Nature 414, 368–377. <https://doi.org/10.1038/35104654>
6. Hassenzahl, W. V. (2001). Superconductivity, an enabling technology for 21st century power systems? *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 11, 1, 1447-1453. Doi: 10.1109/77.920045
7. Wilson, M. Superconducting Magnets (Clarendon, Oxford, 1983).
8. Pyon, T. and Gregory, E. (2001). Nb₃Sn conductors for high energy physics and fusion applications. IEEE Trans. Appl. Supercond. 11, 3688–3691. DOI: 10.1109/77.919865.
9. Shiohara, Y., Taneda, T & Yoshizumi, M. (2012). Overview of Materials and Power Applications of Coated Conductors Project. Jpn. J. Appl. Phys. 51, Article: 010007. <https://doi.org/10.1143/JJAP.51.010007>.
10. Malozemoff, A. P., Annavarapu, S., Fritzemeier, L., Li Q, Prunier, V., Rupich, M., Thieme, C., Zhang, W., Goyal, A., and Paranthaman, M.(2000). Low-cost YBCO coated conductor technology. Supercond. Sci. Technol. 13, 473–476. <https://doi.org/10.1088/0953-2048/13/5/308>
11. Goyal A. (2005) Epitaxial Superconductors on Rolling-Assisted-Biaxially-Textured-Substrates (RABiTS). In: Goyal A. (eds) Second-Generation HTS Conductors. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/0-387-25839-6_2
12. Specht, E. D., Goyal, A., Lee, D. F., List, F. A., Kroeger, D. M., Paranthaman, M., Williams R. K. and Christen, D. K. (1998). Cube-textured nickel substrates for high-temperature superconductors. *Supercond. Sci. Technol.* 11 945. <https://doi.org/10.1088/0953-2048/11/10/009>
13. Paranthaman, M., Goyal, A., List, F. A., Specht, E. D., Lee, D. F., Martin, P. M., He, Q., Christen, D. K., Norton, D. P., Budai, J. D., and Kroeger, D. M. (1997). Growth of biaxially textured buffer layers on rolled-Ni substrates by electron beam evaporation. *Physica C: Superconductivity*, 275, 3 – 4, 266272. [https://doi.org/10.1016/S0921-4534\(96\)00713-7](https://doi.org/10.1016/S0921-4534(96)00713-7).
14. Wu, M. K. et al(1987). Superconductivity at 93 K in an new mixed-phase Y-Ba-Cu-O compound system at ambient pressure. *Phys. Rev. Lett.* 58, 908–912. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.58.908>
15. Eickemeyer, J., Selbmann, D., Hühne, R., Wendrock, H., Hänisch, J., Güth, A., Schulz, L., and Holzapfel, B. (2007). Elongated grains in textured substrate tapes and their effect on transport currents in superconductor layers. *Appl. Phys. Lett.* 90, Article: 012510. <https://doi.org/10.1063/1.2429905>
16. Norton, D. P., Goyal, A., Budai, J. D., Christen, D. K., Kroeger, D. M., Specht, E. D., He, Q., Saffian, B., Paranthaman, M., Klabunde, C. E., Lee, D. F., Sales, B. C., and List F. A. (1996). Epitaxial YBa₂Cu₃O₇ on Biaxially Textured Nickel (001): An Approach to Superconducting Tapes with High Critical Current Density. *Science* 274, 5288, 755-757. DOI: 10.1126/science.274.5288.755
17. Iijima, Y., Onabe, K., Futaki, N., Tanabe, N., Sadakata, N., Kohno O., and Ikeno Y. (1993). Structural and transport properties of biaxially aligned YBa₂Cu₃O_{7-x} films on polycrystalline Ni-based alloy with ion-beam-modified buffer layers. *Journal of Applied Physics* 74, 1905. <https://doi.org/10.1063/1.354801>
18. Goyal, A., Norton, D. P., Budai, J. D., Paranthaman, M., Specht, E. D., Kroeger, D. M., Christen, D. K., He, Q., Saffian, B., List, F. A., Lee, D. F., Martin, P. M. Klabunde, C. E., Hartfield, E., and Sikka V. K. (1996) High critical current density superconducting tapes by epitaxial deposition of YBa₂Cu₃O_x thick films on biaxially textured metals. *Appl. Phys. Lett.* 69, 1795. <https://doi.org/10.1063/1.117489>
19. Hühne, R., Selbmann, D., Eickemeyer, J., Hänisch, J., and Holzapfel, B. (2006). Preparation of buffer layer architectures for YBa₂Cu₃O₇-coated conductors based on surface oxidized Ni tapes. *Supercond. Sci. Technol.* 19, 169. <https://doi.org/10.1088/0953-2048/19/2/003>
20. Hühne, R., Fähler, S., and Holzapfel, B. (2004). Thin biaxially textured TiN films on amorphous substrates prepared by ion-beam assisted pulsed laser deposition. *Appl. Phys. Lett.* 85, 2744. <https://doi.org/10.1063/1.1802385>
21. Gartner, R., Hühne, R., J., Engelmann, Hänisch, J., Kaltoven, R., Oswald, S., Schultz, L., and Holzapfel, B. (2010). High-J_c YBCO Coated Conductors Based on IBAD-TiN Using Stainless Steel Substrates. *IEEE*

- transactions on applied superconductivity 21, 3, 2920-2923 DOI: 10.1109/TASC.2010.2080657
22. Guth, K., Hühne, R., Matias, V., Rowley, J., Thersleff, T., Schultz, L., and Holzapfel, B. (2009). Preparation of conductive buffer architectures based on IBAD-TiN. IEEE transactions on applied superconductivity 19, 3, 3447-3450. <https://doi.org/10.1109/TASC.2009.2019249>
23. Thompson, J. R., Goyal, A., Christen, D. K., and Kroeger, D. M. (2002). Ni-Cr textured substrates with reduced ferromagnetism for coated conductor applications. Physica C: Superconductivity, 370, 3, 169-176. [https://doi.org/10.1016/S0921-4534\(01\)00937-6](https://doi.org/10.1016/S0921-4534(01)00937-6).
24. Gaitzsch, U., Hänisch, J., Hühne, R., Rodig, C., Freudenberger, J., Holzapfel, B., and Schultz, L. (2013). Highly alloyed Ni-W substrates for low AC loss applications. Superconductor Science and Technology, 26, 085024 <https://doi.org/10.1088/0953-2048/26/8/085024>
25. Subramanya Sarma, V., Eickemeyer, J., Schultz, L., and Holzapfel, B. (2004). Recrystallisation texture and magnetisation behaviour of some FCC Ni-W alloys. Scr. Mater. 50, 953. <https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2004.01.004>
26. Hühne, R., Eickemeyer, J., Sarma, V. S., Güth, A., Thersleff, T., Freudenberger, J., de Haas, O., Weigand, M., Durrell, J. H., and Schultz, L. (2010). Application of textured highly alloyed Ni-W tapes for preparing coated conductor architectures. Supercond. Sci. Technol. 23 03401 <https://doi.org/10.1088/0953-2048/23/3/034015>.
27. Derevyanko, V.V., Sungurov, M. S., Sukhareva, T. V., Finkel, V. A., and Shakhov, Yu. N. (2018). Effect of the Composition and Crystal Structure on the Electrophysical Properties of the $\text{Ni}_{1-x}\text{W}_x$ System at Low Temperatures. Physics of Solid State, 60, 10, 1930 – 1934. DOI: 10.1134/S1063783418100062.
28. Mohamed, F. A. (1979). Creep behavior of solid solution alloys. Materials Science and Engineering, 38, 1, 73-80. [https://doi.org/10.1016/0025-5416\(79\)90034-X](https://doi.org/10.1016/0025-5416(79)90034-X).
29. Finkel, V. A., Bovda, A. M., Derevyanko, V. V., Leonov, S. A., Sungurov, M. S., Sukhareva, T. V., Khoroshikh, V. M., and Shakhov, Yu. N. (2012). Researches and developments on production of Ni-W alloy based substrates for second generation high-temperature superconductors. Functional Materials 19, 1, 109.
30. Finkel, V. A., Derevyanko, V. V., Sungurov, M. S., Sukhareva, T. V., and Shakhov, Yu. N. (2013). Production of textured ribbons based on Ni-W paramagnetic alloys. Functional Materials 20, 1, 103. DOI: 10.15407/fm20.01.103
31. Aksenov, I. I., Khoroshikh, V. M., Lomino, N. S., Ovcharenko, V. D., and Zadneprovskij, Yu. A. (1999). Transformation of axial vacuum-arc plasma flows into radial streams and their use in coating deposition. IEEE trans. Plasma Sci. 27, 4, 1026-1029.
32. Sungurov, M.S., Derevyanko, V.V., Leonov, S.A. et al. (2014). Substrates with a cubic texture based on paramagnetic Ni-W alloy ribbons with thin TiN coating for second-generation high-temperature superconductors. Tech. Phys. Lett. 40, 797–800 <https://doi.org/10.1134/S1063785014090314>.
33. Friedman H., and Birks L. S. (1946) Thickness Measurement of Thin Coatings by X — Ray Absorption. Review of Scientific Instruments 17, 99. <http://dx.doi.org/10.1063/1.1770449>
34. Tomov, I., and Vasiliev S. (2007). Thickness Measurement of Thin Textured Films by a Novel X-Ray Diffraction Method Accounting for Secondary Extinction. Solid State Phenomena 130, 43-46. <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.130.43>
35. Finkel, V. A., Sukhareva, T. V., and Sungurov M. S. (2020). Detecting and determining the nature of an anomalous x-ray optical effect in two-Layer substrate-coating systems. Low Temperature Physics 46, 594 <https://doi.org/10.1063/10.0001241>



GLOBAL JOURNALS GUIDELINES HANDBOOK 2021

WWW.GLOBALJOURNALS.ORG

MEMBERSHIPS

FELLOWS/ASSOCIATES OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH COUNCIL

FSFRC/ASFRC MEMBERSHIPS

INTRODUCTION



FSFRC/ASFRC is the most prestigious membership of Global Journals accredited by Open Association of Research Society, U.S.A (OARS). The credentials of Fellow and Associate designations signify that the researcher has gained the knowledge of the fundamental and high-level concepts, and is a subject matter expert, proficient in an expertise course covering the professional code of conduct, and follows recognized standards of practice. The credentials are designated only to the researchers, scientists, and professionals that have been selected by a rigorous process by our Editorial Board and Management Board.

Associates of FSFRC/ASFRC are scientists and researchers from around the world are working on projects/researches that have huge potentials. Members support Global Journals' mission to advance technology for humanity and the profession.

FSFRC

FELLOW OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH COUNCIL

FELLOW OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH COUNCIL is the most prestigious membership of Global Journals. It is an award and membership granted to individuals that the Open Association of Research Society judges to have made a 'substantial contribution to the improvement of computer science, technology, and electronics engineering.

The primary objective is to recognize the leaders in research and scientific fields of the current era with a global perspective and to create a channel between them and other researchers for better exposure and knowledge sharing. Members are most eminent scientists, engineers, and technologists from all across the world. Fellows are elected for life through a peer review process on the basis of excellence in the respective domain. There is no limit on the number of new nominations made in any year. Each year, the Open Association of Research Society elect up to 12 new Fellow Members.



BENEFIT

TO THE INSTITUTION

GET LETTER OF APPRECIATION

Global Journals sends a letter of appreciation of author to the Dean or CEO of the University or Company of which author is a part, signed by editor in chief or chief author.



EXCLUSIVE NETWORK

GET ACCESS TO A CLOSED NETWORK

A FSFRC member gets access to a closed network of Tier 1 researchers and scientists with direct communication channel through our website. Fellows can reach out to other members or researchers directly. They should also be open to reaching out by other.

Career

Credibility

Exclusive

Reputation



CERTIFICATE

RECEIVE A PRINTED COPY OF A CERTIFICATE

Fellows receive a printed copy of a certificate signed by our Chief Author that may be used for academic purposes and a personal recommendation letter to the dean of member's university.

Career

Credibility

Exclusive

Reputation



DESIGNATION

GET HONORED TITLE OF MEMBERSHIP

Fellows can use the honored title of membership. The "FSFRC" is an honored title which is accorded to a person's name viz. Dr. John E. Hall, Ph.D., FSFRC or William Walldroff, M.S., FSFRC.

Career

Credibility

Exclusive

Reputation

RECOGNITION ON THE PLATFORM

BETTER VISIBILITY AND CITATION

All the Fellow members of FSFRC get a badge of "Leading Member of Global Journals" on the Research Community that distinguishes them from others. Additionally, the profile is also partially maintained by our team for better visibility and citation. All fellows get a dedicated page on the website with their biography.

Career

Credibility

Reputation

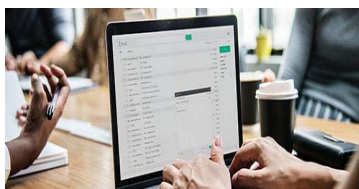
FUTURE WORK

GET DISCOUNTS ON THE FUTURE PUBLICATIONS

Fellows receive discounts on future publications with Global Journals up to 60%. Through our recommendation programs, members also receive discounts on publications made with OARS affiliated organizations.

Career

Financial



GJ INTERNAL ACCOUNT

UNLIMITED FORWARD OF EMAILS

Fellows get secure and fast GJ work emails with unlimited forward of emails that they may use them as their primary email. For example, john [AT] globaljournals [DOT] org.

Career

Credibility

Reputation



PREMIUM TOOLS

ACCESS TO ALL THE PREMIUM TOOLS

To take future researches to the zenith, fellows and associates receive access to all the premium tools that Global Journals have to offer along with the partnership with some of the best marketing leading tools out there.

Financial

CONFERENCES & EVENTS

ORGANIZE SEMINAR/CONFERENCE

Fellows are authorized to organize symposium/seminar/conference on behalf of Global Journal Incorporation (USA). They can also participate in the same organized by another institution as representative of Global Journal. In both the cases, it is mandatory for him to discuss with us and obtain our consent. Additionally, they get free research conferences (and others) alerts.

Career

Credibility

Financial

EARLY INVITATIONS

EARLY INVITATIONS TO ALL THE SYMPOSIUMS, SEMINARS, CONFERENCES

All fellows receive the early invitations to all the symposiums, seminars, conferences and webinars hosted by Global Journals in their subject.

Exclusive





PUBLISHING ARTICLES & BOOKS

EARN 60% OF SALES PROCEEDS

Fellows can publish articles (limited) without any fees. Also, they can earn up to 60% of sales proceeds from the sale of reference/review books/literature/publishing of research paper. The FSFRC member can decide its price and we can help in making the right decision.

Exclusive

Financial

REVIEWERS

GET A REMUNERATION OF 15% OF AUTHOR FEES

Fellow members are eligible to join as a paid peer reviewer at Global Journals Incorporation (USA) and can get a remuneration of 15% of author fees, taken from the author of a respective paper.

Financial

ACCESS TO EDITORIAL BOARD

BECOME A MEMBER OF THE EDITORIAL BOARD

Fellows may join as a member of the Editorial Board of Global Journals Incorporation (USA) after successful completion of three years as Fellow and as Peer Reviewer. Additionally, Fellows get a chance to nominate other members for Editorial Board.

Career

Credibility

Exclusive

Reputation

AND MUCH MORE

GET ACCESS TO SCIENTIFIC MUSEUMS AND OBSERVATORIES ACROSS THE GLOBE

All members get access to 5 selected scientific museums and observatories across the globe. All researches published with Global Journals will be kept under deep archival facilities across regions for future protections and disaster recovery. They get 10 GB free secure cloud access for storing research files.

ASSOCIATE OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH COUNCIL

ASSOCIATE OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH COUNCIL is the membership of Global Journals awarded to individuals that the Open Association of Research Society judges to have made a 'substantial contribution to the improvement of computer science, technology, and electronics engineering.

The primary objective is to recognize the leaders in research and scientific fields of the current era with a global perspective and to create a channel between them and other researchers for better exposure and knowledge sharing. Members are most eminent scientists, engineers, and technologists from all across the world. Associate membership can later be promoted to Fellow Membership. Associates are elected for life through a peer review process on the basis of excellence in the respective domain. There is no limit on the number of new nominations made in any year. Each year, the Open Association of Research Society elect up to 12 new Associate Members.



BENEFIT

TO THE INSTITUTION

GET LETTER OF APPRECIATION

Global Journals sends a letter of appreciation of author to the Dean or CEO of the University or Company of which author is a part, signed by editor in chief or chief author.



EXCLUSIVE NETWORK

GET ACCESS TO A CLOSED NETWORK

A ASFRC member gets access to a closed network of Tier 1 researchers and scientists with direct communication channel through our website. Associates can reach out to other members or researchers directly. They should also be open to reaching out by other.

[Career](#)[Credibility](#)[Exclusive](#)[Reputation](#)

CERTIFICATE

RECEIVE A PRINTED COPY OF A CERTIFICATE

Associates receive a printed copy of a certificate signed by our Chief Author that may be used for academic purposes and a personal recommendation letter to the dean of member's university.

[Career](#)[Credibility](#)[Exclusive](#)[Reputation](#)

DESIGNATION

GET HONORED TITLE OF MEMBERSHIP

Associates can use the honored title of membership. The "ASFRC" is an honored title which is accorded to a person's name viz. Dr. John E. Hall, Ph.D., ASFRC or William Walldroff, M.S., ASFRC.

[Career](#)[Credibility](#)[Exclusive](#)[Reputation](#)

RECOGNITION ON THE PLATFORM

BETTER VISIBILITY AND CITATION

All the Associate members of ASFRC get a badge of "Leading Member of Global Journals" on the Research Community that distinguishes them from others. Additionally, the profile is also partially maintained by our team for better visibility and citation. All associates get a dedicated page on the website with their biography.

[Career](#)[Credibility](#)[Reputation](#)

FUTURE WORK

GET DISCOUNTS ON THE FUTURE PUBLICATIONS

Associates receive discounts on the future publications with Global Journals up to 60%. Through our recommendation programs, members also receive discounts on publications made with OARS affiliated organizations.

Career

Financial



GJ INTERNAL ACCOUNT

UNLIMITED FORWARD OF EMAILS

Associates get secure and fast GJ work emails with unlimited forward of emails that they may use them as their primary email. For example, john [AT] globaljournals [DOT] org.

Career

Credibility

Reputation



PREMIUM TOOLS

ACCESS TO ALL THE PREMIUM TOOLS

To take future researches to the zenith, fellows receive access to almost all the premium tools that Global Journals have to offer along with the partnership with some of the best marketing leading tools out there.

Financial

CONFERENCES & EVENTS

ORGANIZE SEMINAR/CONFERENCE

Associates are authorized to organize symposium/seminar/conference on behalf of Global Journal Incorporation (USA). They can also participate in the same organized by another institution as representative of Global Journal. In both the cases, it is mandatory for him to discuss with us and obtain our consent. Additionally, they get free research conferences (and others) alerts.

Career

Credibility

Financial

EARLY INVITATIONS

EARLY INVITATIONS TO ALL THE SYMPOSIUMS, SEMINARS, CONFERENCES

All associates receive the early invitations to all the symposiums, seminars, conferences and webinars hosted by Global Journals in their subject.

Exclusive



PUBLISHING ARTICLES & BOOKS

EARN 30-40% OF SALES PROCEEDS

Associates can publish articles (limited) without any fees. Also, they can earn up to 30-40% of sales proceeds from the sale of reference/review books/literature/publishing of research paper.

Exclusive

Financial

REVIEWERS

GET A REMUNERATION OF 15% OF AUTHOR FEES

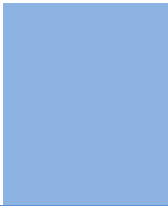
Associate members are eligible to join as a paid peer reviewer at Global Journals Incorporation (USA) and can get a remuneration of 15% of author fees, taken from the author of a respective paper.

Financial

AND MUCH MORE

GET ACCESS TO SCIENTIFIC MUSEUMS AND OBSERVATORIES ACROSS THE GLOBE

All members get access to 2 selected scientific museums and observatories across the globe. All researches published with Global Journals will be kept under deep archival facilities across regions for future protections and disaster recovery. They get 5 GB free secure cloud access for storing research files.



ASSOCIATE	FELLOW	RESEARCH GROUP	BASIC
\$4800 lifetime designation	\$6800 lifetime designation	\$12500.00 organizational	APC per article
Certificate , LoR and Momento 2 discounted publishing/year Gradation of Research 10 research contacts/day 1 GB Cloud Storage GJ Community Access	Certificate , LoR and Momento Unlimited discounted publishing/year Gradation of Research Unlimited research contacts/day 5 GB Cloud Storage Online Presense Assistance GJ Community Access	Certificates , LoRs and Momentos Unlimited free publishing/year Gradation of Research Unlimited research contacts/day Unlimited Cloud Storage Online Presense Assistance GJ Community Access	GJ Community Access



PREFERRED AUTHOR GUIDELINES

We accept the manuscript submissions in any standard (generic) format.

We typeset manuscripts using advanced typesetting tools like Adobe In Design, CorelDraw, TeXnicCenter, and TeXStudio. We usually recommend authors submit their research using any standard format they are comfortable with, and let Global Journals do the rest.

Alternatively, you can download our basic template from <https://globaljournals.org/Template.zip>

Authors should submit their complete paper/article, including text illustrations, graphics, conclusions, artwork, and tables. Authors who are not able to submit manuscript using the form above can email the manuscript department at submit@globaljournals.org or get in touch with chiefeditor@globaljournals.org if they wish to send the abstract before submission.

BEFORE AND DURING SUBMISSION

Authors must ensure the information provided during the submission of a paper is authentic. Please go through the following checklist before submitting:

1. Authors must go through the complete author guideline and understand and *agree to Global Journals' ethics and code of conduct*, along with author responsibilities.
2. Authors must accept the privacy policy, terms, and conditions of Global Journals.
3. Ensure corresponding author's email address and postal address are accurate and reachable.
4. Manuscript to be submitted must include keywords, an abstract, a paper title, co-author(s) names and details (email address, name, phone number, and institution), figures and illustrations in vector format including appropriate captions, tables, including titles and footnotes, a conclusion, results, acknowledgments and references.
5. Authors should submit paper in a ZIP archive if any supplementary files are required along with the paper.
6. Proper permissions must be acquired for the use of any copyrighted material.
7. Manuscript submitted *must not have been submitted or published elsewhere* and all authors must be aware of the submission.

Declaration of Conflicts of Interest

It is required for authors to declare all financial, institutional, and personal relationships with other individuals and organizations that could influence (bias) their research.

POLICY ON PLAGIARISM

Plagiarism is not acceptable in Global Journals submissions at all.

Plagiarized content will not be considered for publication. We reserve the right to inform authors' institutions about plagiarism detected either before or after publication. If plagiarism is identified, we will follow COPE guidelines:

Authors are solely responsible for all the plagiarism that is found. The author must not fabricate, falsify or plagiarize existing research data. The following, if copied, will be considered plagiarism:

- Words (language)
- Ideas
- Findings
- Writings
- Diagrams
- Graphs
- Illustrations
- Lectures



- Printed material
- Graphic representations
- Computer programs
- Electronic material
- Any other original work

AUTHORSHIP POLICIES

Global Journals follows the definition of authorship set up by the Open Association of Research Society, USA. According to its guidelines, authorship criteria must be based on:

1. Substantial contributions to the conception and acquisition of data, analysis, and interpretation of findings.
2. Drafting the paper and revising it critically regarding important academic content.
3. Final approval of the version of the paper to be published.

Changes in Authorship

The corresponding author should mention the name and complete details of all co-authors during submission and in manuscript. We support addition, rearrangement, manipulation, and deletions in authors list till the early view publication of the journal. We expect that corresponding author will notify all co-authors of submission. We follow COPE guidelines for changes in authorship.

Copyright

During submission of the manuscript, the author is confirming an exclusive license agreement with Global Journals which gives Global Journals the authority to reproduce, reuse, and republish authors' research. We also believe in flexible copyright terms where copyright may remain with authors/employers/institutions as well. Contact your editor after acceptance to choose your copyright policy. You may follow this form for copyright transfers.

Appealing Decisions

Unless specified in the notification, the Editorial Board's decision on publication of the paper is final and cannot be appealed before making the major change in the manuscript.

Acknowledgments

Contributors to the research other than authors credited should be mentioned in Acknowledgments. The source of funding for the research can be included. Suppliers of resources may be mentioned along with their addresses.

Declaration of funding sources

Global Journals is in partnership with various universities, laboratories, and other institutions worldwide in the research domain. Authors are requested to disclose their source of funding during every stage of their research, such as making analysis, performing laboratory operations, computing data, and using institutional resources, from writing an article to its submission. This will also help authors to get reimbursements by requesting an open access publication letter from Global Journals and submitting to the respective funding source.

PREPARING YOUR MANUSCRIPT

Authors can submit papers and articles in an acceptable file format: MS Word (doc, docx), LaTeX (.tex, .zip or .rar including all of your files), Adobe PDF (.pdf), rich text format (.rtf), simple text document (.txt), Open Document Text (.odt), and Apple Pages (.pages). Our professional layout editors will format the entire paper according to our official guidelines. This is one of the highlights of publishing with Global Journals—authors should not be concerned about the formatting of their paper. Global Journals accepts articles and manuscripts in every major language, be it Spanish, Chinese, Japanese, Portuguese, Russian, French, German, Dutch, Italian, Greek, or any other national language, but the title, subtitle, and abstract should be in English. This will facilitate indexing and the pre-peer review process.

The following is the official style and template developed for publication of a research paper. Authors are not required to follow this style during the submission of the paper. It is just for reference purposes.



Manuscript Style Instruction (Optional)

- Microsoft Word Document Setting Instructions.
- Font type of all text should be Swis721 Lt BT.
- Page size: 8.27" x 11", left margin: 0.65, right margin: 0.65, bottom margin: 0.75.
- Paper title should be in one column of font size 24.
- Author name in font size of 11 in one column.
- Abstract: font size 9 with the word "Abstract" in bold italics.
- Main text: font size 10 with two justified columns.
- Two columns with equal column width of 3.38 and spacing of 0.2.
- First character must be three lines drop-capped.
- The paragraph before spacing of 1 pt and after of 0 pt.
- Line spacing of 1 pt.
- Large images must be in one column.
- The names of first main headings (Heading 1) must be in Roman font, capital letters, and font size of 10.
- The names of second main headings (Heading 2) must not include numbers and must be in italics with a font size of 10.

Structure and Format of Manuscript

The recommended size of an original research paper is under 15,000 words and review papers under 7,000 words. Research articles should be less than 10,000 words. Research papers are usually longer than review papers. Review papers are reports of significant research (typically less than 7,000 words, including tables, figures, and references)

A research paper must include:

- a) A title which should be relevant to the theme of the paper.
- b) A summary, known as an abstract (less than 150 words), containing the major results and conclusions.
- c) Up to 10 keywords that precisely identify the paper's subject, purpose, and focus.
- d) An introduction, giving fundamental background objectives.
- e) Resources and techniques with sufficient complete experimental details (wherever possible by reference) to permit repetition, sources of information must be given, and numerical methods must be specified by reference.
- f) Results which should be presented concisely by well-designed tables and figures.
- g) Suitable statistical data should also be given.
- h) All data must have been gathered with attention to numerical detail in the planning stage.

Design has been recognized to be essential to experiments for a considerable time, and the editor has decided that any paper that appears not to have adequate numerical treatments of the data will be returned unrefereed.

- i) Discussion should cover implications and consequences and not just recapitulate the results; conclusions should also be summarized.
- j) There should be brief acknowledgments.
- k) There ought to be references in the conventional format. Global Journals recommends APA format.

Authors should carefully consider the preparation of papers to ensure that they communicate effectively. Papers are much more likely to be accepted if they are carefully designed and laid out, contain few or no errors, are summarizing, and follow instructions. They will also be published with much fewer delays than those that require much technical and editorial correction.

The Editorial Board reserves the right to make literary corrections and suggestions to improve brevity.



FORMAT STRUCTURE

It is necessary that authors take care in submitting a manuscript that is written in simple language and adheres to published guidelines.

All manuscripts submitted to Global Journals should include:

Title

The title page must carry an informative title that reflects the content, a running title (less than 45 characters together with spaces), names of the authors and co-authors, and the place(s) where the work was carried out.

Author details

The full postal address of any related author(s) must be specified.

Abstract

The abstract is the foundation of the research paper. It should be clear and concise and must contain the objective of the paper and inferences drawn. It is advised to not include big mathematical equations or complicated jargon.

Many researchers searching for information online will use search engines such as Google, Yahoo or others. By optimizing your paper for search engines, you will amplify the chance of someone finding it. In turn, this will make it more likely to be viewed and cited in further works. Global Journals has compiled these guidelines to facilitate you to maximize the web-friendliness of the most public part of your paper.

Keywords

A major lynchpin of research work for the writing of research papers is the keyword search, which one will employ to find both library and internet resources. Up to eleven keywords or very brief phrases have to be given to help data retrieval, mining, and indexing.

One must be persistent and creative in using keywords. An effective keyword search requires a strategy: planning of a list of possible keywords and phrases to try.

Choice of the main keywords is the first tool of writing a research paper. Research paper writing is an art. Keyword search should be as strategic as possible.

One should start brainstorming lists of potential keywords before even beginning searching. Think about the most important concepts related to research work. Ask, "What words would a source have to include to be truly valuable in a research paper?" Then consider synonyms for the important words.

It may take the discovery of only one important paper to steer in the right keyword direction because, in most databases, the keywords under which a research paper is abstracted are listed with the paper.

Numerical Methods

Numerical methods used should be transparent and, where appropriate, supported by references.

Abbreviations

Authors must list all the abbreviations used in the paper at the end of the paper or in a separate table before using them.

Formulas and equations

Authors are advised to submit any mathematical equation using either MathJax, KaTeX, or LaTeX, or in a very high-quality image.

Tables, Figures, and Figure Legends

Tables: Tables should be cautiously designed, uncrowned, and include only essential data. Each must have an Arabic number, e.g., Table 4, a self-explanatory caption, and be on a separate sheet. Authors must submit tables in an editable format and not as images. References to these tables (if any) must be mentioned accurately.



Figures

Figures are supposed to be submitted as separate files. Always include a citation in the text for each figure using Arabic numbers, e.g., Fig. 4. Artwork must be submitted online in vector electronic form or by emailing it.

PREPARATION OF ELETRONIC FIGURES FOR PUBLICATION

Although low-quality images are sufficient for review purposes, print publication requires high-quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy. Submit (possibly by e-mail) EPS (line art) or TIFF (halftone/ photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Avoid using pixel-oriented software. Scans (TIFF only) should have a resolution of at least 350 dpi (halftone) or 700 to 1100 dpi (line drawings). Please give the data for figures in black and white or submit a Color Work Agreement form. EPS files must be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview, if possible).

For scanned images, the scanning resolution at final image size ought to be as follows to ensure good reproduction: line art: >650 dpi; halftones (including gel photographs): >350 dpi; figures containing both halftone and line images: >650 dpi.

Color charges: Authors are advised to pay the full cost for the reproduction of their color artwork. Hence, please note that if there is color artwork in your manuscript when it is accepted for publication, we would require you to complete and return a Color Work Agreement form before your paper can be published. Also, you can email your editor to remove the color fee after acceptance of the paper.

TIPS FOR WRITING A GOOD QUALITY SCIENCE FRONTIER RESEARCH PAPER

Techniques for writing a good quality Science Frontier Research paper:

1. Choosing the topic: In most cases, the topic is selected by the interests of the author, but it can also be suggested by the guides. You can have several topics, and then judge which you are most comfortable with. This may be done by asking several questions of yourself, like "Will I be able to carry out a search in this area? Will I find all necessary resources to accomplish the search? Will I be able to find all information in this field area?" If the answer to this type of question is "yes," then you ought to choose that topic. In most cases, you may have to conduct surveys and visit several places. Also, you might have to do a lot of work to find all the rises and falls of the various data on that subject. Sometimes, detailed information plays a vital role, instead of short information. Evaluators are human: The first thing to remember is that evaluators are also human beings. They are not only meant for rejecting a paper. They are here to evaluate your paper. So present your best aspect.

2. Think like evaluators: If you are in confusion or getting demotivated because your paper may not be accepted by the evaluators, then think, and try to evaluate your paper like an evaluator. Try to understand what an evaluator wants in your research paper, and you will automatically have your answer. Make blueprints of paper: The outline is the plan or framework that will help you to arrange your thoughts. It will make your paper logical. But remember that all points of your outline must be related to the topic you have chosen.

3. Ask your guides: If you are having any difficulty with your research, then do not hesitate to share your difficulty with your guide (if you have one). They will surely help you out and resolve your doubts. If you can't clarify what exactly you require for your work, then ask your supervisor to help you with an alternative. He or she might also provide you with a list of essential readings.

4. Use of computer is recommended: As you are doing research in the field of science frontier then this point is quite obvious. Use right software: Always use good quality software packages. If you are not capable of judging good software, then you can lose the quality of your paper unknowingly. There are various programs available to help you which you can get through the internet.

5. Use the internet for help: An excellent start for your paper is using Google. It is a wondrous search engine, where you can have your doubts resolved. You may also read some answers for the frequent question of how to write your research paper or find a model research paper. You can download books from the internet. If you have all the required books, place importance on reading, selecting, and analyzing the specified information. Then sketch out your research paper. Use big pictures: You may use encyclopedias like Wikipedia to get pictures with the best resolution. At Global Journals, you should strictly follow here.



6. Bookmarks are useful: When you read any book or magazine, you generally use bookmarks, right? It is a good habit which helps to not lose your continuity. You should always use bookmarks while searching on the internet also, which will make your search easier.

7. Revise what you wrote: When you write anything, always read it, summarize it, and then finalize it.

8. Make every effort: Make every effort to mention what you are going to write in your paper. That means always have a good start. Try to mention everything in the introduction—what is the need for a particular research paper. Polish your work with good writing skills and always give an evaluator what he wants. Make backups: When you are going to do any important thing like making a research paper, you should always have backup copies of it either on your computer or on paper. This protects you from losing any portion of your important data.

9. Produce good diagrams of your own: Always try to include good charts or diagrams in your paper to improve quality. Using several unnecessary diagrams will degrade the quality of your paper by creating a hodgepodge. So always try to include diagrams which were made by you to improve the readability of your paper. Use of direct quotes: When you do research relevant to literature, history, or current affairs, then use of quotes becomes essential, but if the study is relevant to science, use of quotes is not preferable.

10. Use proper verb tense: Use proper verb tenses in your paper. Use past tense to present those events that have happened. Use present tense to indicate events that are going on. Use future tense to indicate events that will happen in the future. Use of wrong tenses will confuse the evaluator. Avoid sentences that are incomplete.

11. Pick a good study spot: Always try to pick a spot for your research which is quiet. Not every spot is good for studying.

12. Know what you know: Always try to know what you know by making objectives, otherwise you will be confused and unable to achieve your target.

13. Use good grammar: Always use good grammar and words that will have a positive impact on the evaluator; use of good vocabulary does not mean using tough words which the evaluator has to find in a dictionary. Do not fragment sentences. Eliminate one-word sentences. Do not ever use a big word when a smaller one would suffice.

Verbs have to be in agreement with their subjects. In a research paper, do not start sentences with conjunctions or finish them with prepositions. When writing formally, it is advisable to never split an infinitive because someone will (wrongly) complain. Avoid clichés like a disease. Always shun irritating alliteration. Use language which is simple and straightforward. Put together a neat summary.

14. Arrangement of information: Each section of the main body should start with an opening sentence, and there should be a changeover at the end of the section. Give only valid and powerful arguments for your topic. You may also maintain your arguments with records.

15. Never start at the last minute: Always allow enough time for research work. Leaving everything to the last minute will degrade your paper and spoil your work.

16. Multitasking in research is not good: Doing several things at the same time is a bad habit in the case of research activity. Research is an area where everything has a particular time slot. Divide your research work into parts, and do a particular part in a particular time slot.

17. Never copy others' work: Never copy others' work and give it your name because if the evaluator has seen it anywhere, you will be in trouble. Take proper rest and food: No matter how many hours you spend on your research activity, if you are not taking care of your health, then all your efforts will have been in vain. For quality research, take proper rest and food.

18. Go to seminars: Attend seminars if the topic is relevant to your research area. Utilize all your resources.

19. Refresh your mind after intervals: Try to give your mind a rest by listening to soft music or sleeping in intervals. This will also improve your memory. Acquire colleagues: Always try to acquire colleagues. No matter how sharp you are, if you acquire colleagues, they can give you ideas which will be helpful to your research.



20. Think technically: Always think technically. If anything happens, search for its reasons, benefits, and demerits. Think and then print: When you go to print your paper, check that tables are not split, headings are not detached from their descriptions, and page sequence is maintained.

21. Adding unnecessary information: Do not add unnecessary information like "I have used MS Excel to draw graphs." Irrelevant and inappropriate material is superfluous. Foreign terminology and phrases are not apropos. One should never take a broad view. Analogy is like feathers on a snake. Use words properly, regardless of how others use them. Remove quotations. Puns are for kids, not grunt readers. Never oversimplify: When adding material to your research paper, never go for oversimplification; this will definitely irritate the evaluator. Be specific. Never use rhythmic redundancies. Contractions shouldn't be used in a research paper. Comparisons are as terrible as clichés. Give up ampersands, abbreviations, and so on. Remove commas that are not necessary. Parenthetical words should be between brackets or commas. Understatement is always the best way to put forward earth-shaking thoughts. Give a detailed literary review.

22. Report concluded results: Use concluded results. From raw data, filter the results, and then conclude your studies based on measurements and observations taken. An appropriate number of decimal places should be used. Parenthetical remarks are prohibited here. Proofread carefully at the final stage. At the end, give an outline to your arguments. Spot perspectives of further study of the subject. Justify your conclusion at the bottom sufficiently, which will probably include examples.

23. Upon conclusion: Once you have concluded your research, the next most important step is to present your findings. Presentation is extremely important as it is the definite medium through which your research is going to be in print for the rest of the crowd. Care should be taken to categorize your thoughts well and present them in a logical and neat manner. A good quality research paper format is essential because it serves to highlight your research paper and bring to light all necessary aspects of your research.

INFORMAL GUIDELINES OF RESEARCH PAPER WRITING

Key points to remember:

- Submit all work in its final form.
- Write your paper in the form which is presented in the guidelines using the template.
- Please note the criteria peer reviewers will use for grading the final paper.

Final points:

One purpose of organizing a research paper is to let people interpret your efforts selectively. The journal requires the following sections, submitted in the order listed, with each section starting on a new page:

The introduction: This will be compiled from reference matter and reflect the design processes or outline of basis that directed you to make a study. As you carry out the process of study, the method and process section will be constructed like that. The results segment will show related statistics in nearly sequential order and direct reviewers to similar intellectual paths throughout the data that you gathered to carry out your study.

The discussion section:

This will provide understanding of the data and projections as to the implications of the results. The use of good quality references throughout the paper will give the effort trustworthiness by representing an alertness to prior workings.

Writing a research paper is not an easy job, no matter how trouble-free the actual research or concept. Practice, excellent preparation, and controlled record-keeping are the only means to make straightforward progression.

General style:

Specific editorial column necessities for compliance of a manuscript will always take over from directions in these general guidelines.

To make a paper clear: Adhere to recommended page limits.



Mistakes to avoid:

- Insertion of a title at the foot of a page with subsequent text on the next page.
- Separating a table, chart, or figure—confine each to a single page.
- Submitting a manuscript with pages out of sequence.
- In every section of your document, use standard writing style, including articles ("a" and "the").
- Keep paying attention to the topic of the paper.
- Use paragraphs to split each significant point (excluding the abstract).
- Align the primary line of each section.
- Present your points in sound order.
- Use present tense to report well-accepted matters.
- Use past tense to describe specific results.
- Do not use familiar wording; don't address the reviewer directly. Don't use slang or superlatives.
- Avoid use of extra pictures—include only those figures essential to presenting results.

Title page:

Choose a revealing title. It should be short and include the name(s) and address(es) of all authors. It should not have acronyms or abbreviations or exceed two printed lines.

Abstract: This summary should be two hundred words or less. It should clearly and briefly explain the key findings reported in the manuscript and must have precise statistics. It should not have acronyms or abbreviations. It should be logical in itself. Do not cite references at this point.

An abstract is a brief, distinct paragraph summary of finished work or work in development. In a minute or less, a reviewer can be taught the foundation behind the study, common approaches to the problem, relevant results, and significant conclusions or new questions.

Write your summary when your paper is completed because how can you write the summary of anything which is not yet written? Wealth of terminology is very essential in abstract. Use comprehensive sentences, and do not sacrifice readability for brevity; you can maintain it succinctly by phrasing sentences so that they provide more than a lone rationale. The author can at this moment go straight to shortening the outcome. Sum up the study with the subsequent elements in any summary. Try to limit the initial two items to no more than one line each.

Reason for writing the article—theory, overall issue, purpose.

- Fundamental goal.
- To-the-point depiction of the research.
- Consequences, including definite statistics—if the consequences are quantitative in nature, account for this; results of any numerical analysis should be reported. Significant conclusions or questions that emerge from the research.

Approach:

- Single section and succinct.
- An outline of the job done is always written in past tense.
- Concentrate on shortening results—limit background information to a verdict or two.
- Exact spelling, clarity of sentences and phrases, and appropriate reporting of quantities (proper units, important statistics) are just as significant in an abstract as they are anywhere else.

Introduction:

The introduction should "introduce" the manuscript. The reviewer should be presented with sufficient background information to be capable of comprehending and calculating the purpose of your study without having to refer to other works. The basis for the study should be offered. Give the most important references, but avoid making a comprehensive appraisal of the topic. Describe the problem visibly. If the problem is not acknowledged in a logical, reasonable way, the reviewer will give no attention to your results. Speak in common terms about techniques used to explain the problem, if needed, but do not present any particulars about the protocols here.



The following approach can create a valuable beginning:

- Explain the value (significance) of the study.
- Defend the model—why did you employ this particular system or method? What is its compensation? Remark upon its appropriateness from an abstract point of view as well as pointing out sensible reasons for using it.
- Present a justification. State your particular theory(-ies) or aim(s), and describe the logic that led you to choose them.
- Briefly explain the study's tentative purpose and how it meets the declared objectives.

Approach:

Use past tense except for when referring to recognized facts. After all, the manuscript will be submitted after the entire job is done. Sort out your thoughts; manufacture one key point for every section. If you make the four points listed above, you will need at least four paragraphs. Present surrounding information only when it is necessary to support a situation. The reviewer does not desire to read everything you know about a topic. Shape the theory specifically—do not take a broad view.

As always, give awareness to spelling, simplicity, and correctness of sentences and phrases.

Procedures (methods and materials):

This part is supposed to be the easiest to carve if you have good skills. A soundly written procedures segment allows a capable scientist to replicate your results. Present precise information about your supplies. The suppliers and clarity of reagents can be helpful bits of information. Present methods in sequential order, but linked methodologies can be grouped as a segment. Be concise when relating the protocols. Attempt to give the least amount of information that would permit another capable scientist to replicate your outcome, but be cautious that vital information is integrated. The use of subheadings is suggested and ought to be synchronized with the results section.

When a technique is used that has been well-described in another section, mention the specific item describing the way, but draw the basic principle while stating the situation. The purpose is to show all particular resources and broad procedures so that another person may use some or all of the methods in one more study or referee the scientific value of your work. It is not to be a step-by-step report of the whole thing you did, nor is a methods section a set of orders.

Materials:

Materials may be reported in part of a section or else they may be recognized along with your measures.

Methods:

- Report the method and not the particulars of each process that engaged the same methodology.
- Describe the method entirely.
- To be succinct, present methods under headings dedicated to specific dealings or groups of measures.
- Simplify—detail how procedures were completed, not how they were performed on a particular day.
- If well-known procedures were used, account for the procedure by name, possibly with a reference, and that's all.

Approach:

It is embarrassing to use vigorous voice when documenting methods without using first person, which would focus the reviewer's interest on the researcher rather than the job. As a result, when writing up the methods, most authors use third person passive voice.

Use standard style in this and every other part of the paper—avoid familiar lists, and use full sentences.

What to keep away from:

- Resources and methods are not a set of information.
- Skip all descriptive information and surroundings—save it for the argument.
- Leave out information that is immaterial to a third party.



Results:

The principle of a results segment is to present and demonstrate your conclusion. Create this part as entirely objective details of the outcome, and save all understanding for the discussion.

The page length of this segment is set by the sum and types of data to be reported. Use statistics and tables, if suitable, to present consequences most efficiently.

You must clearly differentiate material which would usually be incorporated in a study editorial from any unprocessed data or additional appendix matter that would not be available. In fact, such matters should not be submitted at all except if requested by the instructor.

Content:

- o Sum up your conclusions in text and demonstrate them, if suitable, with figures and tables.
- o In the manuscript, explain each of your consequences, and point the reader to remarks that are most appropriate.
- o Present a background, such as by describing the question that was addressed by creation of an exacting study.
- o Explain results of control experiments and give remarks that are not accessible in a prescribed figure or table, if appropriate.
- o Examine your data, then prepare the analyzed (transformed) data in the form of a figure (graph), table, or manuscript.

What to stay away from:

- o Do not discuss or infer your outcome, report surrounding information, or try to explain anything.
- o Do not include raw data or intermediate calculations in a research manuscript.
- o Do not present similar data more than once.
- o A manuscript should complement any figures or tables, not duplicate information.
- o Never confuse figures with tables—there is a difference.

Approach:

As always, use past tense when you submit your results, and put the whole thing in a reasonable order.

Put figures and tables, appropriately numbered, in order at the end of the report.

If you desire, you may place your figures and tables properly within the text of your results section.

Figures and tables:

If you put figures and tables at the end of some details, make certain that they are visibly distinguished from any attached appendix materials, such as raw facts. Whatever the position, each table must be titled, numbered one after the other, and include a heading. All figures and tables must be divided from the text.

Discussion:

The discussion is expected to be the trickiest segment to write. A lot of papers submitted to the journal are discarded based on problems with the discussion. There is no rule for how long an argument should be.

Position your understanding of the outcome visibly to lead the reviewer through your conclusions, and then finish the paper with a summing up of the implications of the study. The purpose here is to offer an understanding of your results and support all of your conclusions, using facts from your research and generally accepted information, if suitable. The implication of results should be fully described.

Infer your data in the conversation in suitable depth. This means that when you clarify an observable fact, you must explain mechanisms that may account for the observation. If your results vary from your prospect, make clear why that may have happened. If your results agree, then explain the theory that the proof supported. It is never suitable to just state that the data approved the prospect, and let it drop at that. Make a decision as to whether each premise is supported or discarded or if you cannot make a conclusion with assurance. Do not just dismiss a study or part of a study as "uncertain."



Research papers are not acknowledged if the work is imperfect. Draw what conclusions you can based upon the results that you have, and take care of the study as a finished work.

- You may propose future guidelines, such as how an experiment might be personalized to accomplish a new idea.
- Give details of all of your remarks as much as possible, focusing on mechanisms.
- Make a decision as to whether the tentative design sufficiently addressed the theory and whether or not it was correctly restricted. Try to present substitute explanations if they are sensible alternatives.
- One piece of research will not counter an overall question, so maintain the large picture in mind. Where do you go next? The best studies unlock new avenues of study. What questions remain?
- Recommendations for detailed papers will offer supplementary suggestions.

Approach:

When you refer to information, differentiate data generated by your own studies from other available information. Present work done by specific persons (including you) in past tense.

Describe generally acknowledged facts and main beliefs in present tense.

THE ADMINISTRATION RULES

Administration Rules to Be Strictly Followed before Submitting Your Research Paper to Global Journals Inc.

Please read the following rules and regulations carefully before submitting your research paper to Global Journals Inc. to avoid rejection.

Segment draft and final research paper: You have to strictly follow the template of a research paper, failing which your paper may get rejected. You are expected to write each part of the paper wholly on your own. The peer reviewers need to identify your own perspective of the concepts in your own terms. Please do not extract straight from any other source, and do not rephrase someone else's analysis. Do not allow anyone else to proofread your manuscript.

Written material: You may discuss this with your guides and key sources. Do not copy anyone else's paper, even if this is only imitation, otherwise it will be rejected on the grounds of plagiarism, which is illegal. Various methods to avoid plagiarism are strictly applied by us to every paper, and, if found guilty, you may be blacklisted, which could affect your career adversely. To guard yourself and others from possible illegal use, please do not permit anyone to use or even read your paper and file.



CRITERION FOR GRADING A RESEARCH PAPER (COMPILATION)
BY GLOBAL JOURNALS

Please note that following table is only a Grading of "Paper Compilation" and not on "Performed/Stated Research" whose grading solely depends on Individual Assigned Peer Reviewer and Editorial Board Member. These can be available only on request and after decision of Paper. This report will be the property of Global Journals.

Topics	Grades		
	A-B	C-D	E-F
Abstract	Clear and concise with appropriate content, Correct format. 200 words or below	Unclear summary and no specific data, Incorrect form Above 200 words	No specific data with ambiguous information Above 250 words
Introduction	Containing all background details with clear goal and appropriate details, flow specification, no grammar and spelling mistake, well organized sentence and paragraph, reference cited	Unclear and confusing data, appropriate format, grammar and spelling errors with unorganized matter	Out of place depth and content, hazy format
Methods and Procedures	Clear and to the point with well arranged paragraph, precision and accuracy of facts and figures, well organized subheads	Difficult to comprehend with embarrassed text, too much explanation but completed	Incorrect and unorganized structure with hazy meaning
Result	Well organized, Clear and specific, Correct units with precision, correct data, well structuring of paragraph, no grammar and spelling mistake	Complete and embarrassed text, difficult to comprehend	Irregular format with wrong facts and figures
Discussion	Well organized, meaningful specification, sound conclusion, logical and concise explanation, highly structured paragraph reference cited	Wordy, unclear conclusion, spurious	Conclusion is not cited, unorganized, difficult to comprehend
References	Complete and correct format, well organized	Beside the point, Incomplete	Wrong format and structuring



INDEX

A

Anisotropic · 58, 63
Anomalies · 50, 52

B

Bizarre · 54

C

Combustion · 46
Contours · 54, 55
Cryogenic · 44

E

Energodynamic · 1, 28

I

Ignition · 43, 45, 46, 48
Indispensable · 1
Inductances · 38
Inevitability · 1
Ingress · 43, 48

M

Maneuver · 30, 31, 33, 36, 37
Metallurgy · 65

P

Peculiarities · 34, 68
Premises · 43, 44, 45, 46, 48

R

Rectilinear · 50
Replenish · 46, 48

S

Shearing · 58
Spontaneous · 1



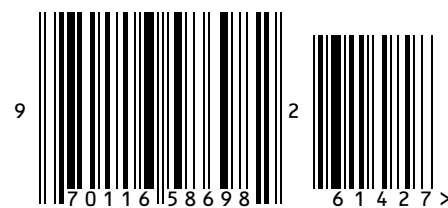
save our planet



Global Journal of Science Frontier Research

Visit us on the Web at www.GlobalJournals.org | www.JournalofScience.org
or email us at helpdesk@globaljournals.org

ISSN 9755896



© Global Journals