



AMERICAN SCIENTIFIC JOURNAL

American Scientific Journal

№ (14) / 2017

Chief Editor- Endrew Adams, Doctor of Technical Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Boston, USA

Assistant Editor - Samanta Brown, Doctor of Physical Sciences, American Institute of Physics, Maryland, USA

- Alfred Merphi - Doctor of Economics, University of Chicago, Chicago, United States
- Yen Lee - MD, wellness center «You Kang», Sanya, China
- Avital Gurvic - Doctor of Education, University of Haifa, Haifa, Israel
- George Perry - Doctor of Chemistry, Columbia College, New York, USA
- Isa Wright - Doctor of Sociology, Moraine Valley Community College, Chicago, USA
- Jessie Simmons - Doctor of Engineering Sciences, San Diego State University, San Diego, USA
- Nelson Flores - Doctor of Philology, Wheelock College, Boston, USA
- Andrey Chigrintsev - Doctor of Geographical Sciences, University of South Carolina, Columbia, United States
- Oleg Krivtsov - Doctor of History, National Museum of Natural History, Washington, USA
- Angelina Pavlovna Alushteva - Candidate of Technical Sciences, Institute of Computer Systems and Information Security (ICSiS), Krasnodar, Russian Federation
- Elena Dmitrevna Lapenko - Candidate of Law, Institute of Law, Volgograd, Russian Federation
- Aleksandr Ole - Doctor of Biological Chemistry, University of Stavanger, Stavanger, Norway
- Emily Wells - Doctor of Psychological Sciences, Coventry University, Coventry, England
- Leon Mendes - Doctor of Pharmaceutical Sciences, Universitat de Barcelona, Spain
- Martin Lenc - Doctor of Economics, Uni Köln, Germany
- Adel Barkova - Doctor of Political Sciences, Univerzita Karlova v Praze, Prague, Czech Republic
- Vidya Bhatt - Candidate of Medical Science, University of Delhi, New Delhi, India
- Agachi Lundzhil - Doctor of Law, The North-West University, Potchefstroom, South Africa

Chief Editor- Endrew Adams, Doctor of Technical Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Boston, USA

Assistant Editor - Samanta Brown, Doctor of Physical Sciences, American Institute of Physics, Maryland, USA

Alfred Merphi - Doctor of Economics, University of Chicago, Chicago, United States

Yen Lee - MD, wellness center «You Kang», Sanya, China

Avital Gurvic - Doctor of Education, University of Haifa, Haifa, Israel

George Perry - Doctor of Chemistry, Columbia College, New York, USA

Isa Wright - Doctor of Sociology, Moraine Valley Community College, Chicago, USA

Jessie Simmons - Doctor of Engineering Sciences, San Diego State University, San Diego, USA

Nelson Flores - Doctor of Philology, Wheelock College, Boston, USA

Andrey Chigrintsev - Doctor of Geographical Sciences, University of South Carolina, Columbia, United States

Oleg Krivtsov - Doctor of History, National Museum of Natural History, Washington, USA

Angelina Pavlovna Alushteva - Candidate of Technical Sciences, Institute of Computer Systems and Information Security (ICSiS), Krasnodar, Russian Federation

Elena Dmitrevna Lapenko - Candidate of Law, Institute of Law, Volgograd, Russian Federation

Aleksandr Ole - Doctor of Biological Chemistry, University of Stavanger, Stavanger, Norway

Emily Wells - Doctor of Psychological Sciences, Coventry University, Coventry, England

Leon Mendes - Doctor of Pharmaceutical Sciences, Universitat de Barcelona, Spain

Martin Lenc - Doctor of Economics, Uni Köln, Germany

Adel Barkova - Doctor of Political Sciences, Univerzita Karlova v Praze, Prague, Czech Republic

Vidya Bhatt - Candidate of Medical Science, University of Delhi, New Delhi, India

Agachi Lundzhil - Doctor of Law, The North-West University, Potchefstroom, South Africa

Layout man: Mark O'Donovan

Layout: Catherine Johnson

Address: 90 st. – Elmhurst AV, Queens, NY, United States

Web-site: <http://american-science.com>

E-mail: info@american-science.com

Copies: 1000 copies.

Printed in 90 st. – Elmhurst AV, Queens, NY, United States

CONTENTS

ИСКУССТВОВЕДЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

| | |
|--|---|
| <i>Evchenko O.</i> THE CONCEPT OF CORPORATE ETHICS | 5 |
| <i>Колчин А.А., Стародубцева А.В.</i> ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОЕ ИЗДАНИЕ КАК СПОСОБ САМОРЕАЛИЗАЦИИ УЧАЩИХСЯ И ПЕРВЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ РАБОТЫ В КАЧЕСТВЕ ЖУРНАЛИСТА..... | 8 |

КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

| | |
|--|----|
| <i>Bogachev I.V., Levenets A.V.</i> ADAPTIVE COMPRESSION OF TELEMETRY DATA | 11 |
|--|----|

МАТЕМАТИКА

| | |
|---|----|
| <i>Сидоров И.Г.</i> ЛИНЕЙНАЯ МИНИМАКСНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ СТАЦИОНАРНОГО СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ИНТЕРВАЛЬНОЙ НЕЧЕТКОСТИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ СТАЦИОНАРНОГО СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА И ПОМЕХИ ИЗМЕРЕНИЙ..... | 15 |
|---|----|

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

| | |
|--|----|
| <i>Васильев А.А., Жителев П.С., Колбасников Н.Г., Митрофанов А.В., Соколов Д.Ф., Соколов С.Ф.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ ХОЛОДНОКАТАНОГО ЛИСТА АВТОМОБИЛЬНЫХ СТАЛЕЙ И РАЗМЕРА ЗЕРНА ФЕРРИТА ПОСЛЕ ЕГО РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИОННОГО ОТЖИГА | 23 |
|--|----|

МЕДИЦИНА И СТОМАТОЛОГИЯ

| | |
|--|----|
| <i>Маслова В.</i> ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛЬНОГО ЦИТОКИНОВОГО СТАТУСА У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМИ РЕСПИРАТОРНЫМИ ВИРУСНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В РЕЗУЛЬТАТЕ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГАЛЯЦИЙ ЦИКЛОФЕРОНА | 32 |
|--|----|

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ПЛАНЕТЫ

| | |
|--|----|
| <i>Sonin G.V., Sonina O.G., Petrova R.D.</i> A HYPOTHESIS FOR ARCHAEBACTERIAN HYDROCARBON BIOSYNTHESIS IN SULPHIDIAN HYDROTHERMAL VENT..... | 37 |
|--|----|

ПСИХОЛОГИЯ

| | |
|---|----|
| <i>Сиповская Я.И.</i> ПРОЯВЛЕНИЯ РЕГРЕССИИ В СТРУКТУРЕ ПОНЯТИЙНОГО ОПЫТА СТАРШИХ ПОДРОСТКОВ..... | 42 |
|---|----|

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

| | |
|---|----|
| <i>Гусейнова Л.А., Абдулалиева Г.С.</i> ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ У ВНУТРИВИДОВЫХ (<i>G.hirsutum</i> L.) ГИБРИДОВ ХЛОПЧАТНИКА..... | 48 |
|---|----|

ОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ

Hoang Thanh Xuan

SOLUTIONS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF
CAPITAL MOBILIZATION AND IMPLEMENTS
POVERTY REDUCTION POLICIES IN POOR
DISTRICTS IN VIETNAM.....54

Gabdulina A.Zh.

DEMOGRAPHIC AND MIGRATION PROCESSES IN
KAZAKHSTAN IN THE SECOND HALF OF XX -
EARLY XXI CENTURIES58

Guliyev A.J.

THE LEGAL PROBLEMS OF THE FIGHT AGAINST
GLOBAL TERRORISM62

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

Ivanov V.A., Bolshev K.N., Alexeev A.A.,

Stepanov A.A., Andreev A.S.

THE METHOD OF MEASURING CRACK SPEED
PROPAGATION AT CRACK BRANCHING IN
PMMA67

Ivanov V. A., Bolshev K.N., Malyshev A.V.,

Andreev A.S., Zarichnyak Yu.P.

MEASURING THE THERMAL CONDUCTIVITY OF A
FLAT PLATE BY AN INITIAL STAGE TWO-POINT
METHOD.....69

Aliev A.S.

REASON OF ANNUAL MOVEMENTS OF PLANETS ..73

ЭКОНОМИКА, ЭКОНОМЕТРИКА И ФИНАНСЫ

Леонид З.Л.

ДЕЛО СЕРЕБРЕННИКОВА: ТВОРЕЦ, ВЛАСТЬ И
ОБЩЕСТВО84

ЭНЕРГЕТИКА

Vasilev V.Ya., Zhatkin A. M., Nikiforova S.A.

ENERGE SAVING ENHANCEMENT OF HEAT
EXCHANGE BY SECTION OF LONG SMOOTH DUCTS
OF PLATE-FIN SURFACES WITH PURPOSES OF
CREATION OF HIGHLYEFFECTIVE COMPACT HEAT
EXCHANGERS90

ИСКУССТВОВЕДЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

THE CONCEPT OF CORPORATE ETHICS

Olga Evchenko

PhD, Togliatti State University, Togliatti, Russia

ABSTRACT

The article examines some approaches to an understanding of the concept of corporate ethics. The author interprets corporate ethics as a set of moral principles and standards of corporate relations. Corporate ethics is the key element that unites all members of the corporation in a single social organism. Corporate ethics acts as a form of social consciousness inherent in both entrepreneurs and employees who share common goals of their professional activities. It is a non-economic factor having an effective impact on the corporation activities. In the present paper we analyze why large organizations characterized by anonymous relations (corporations) establish ethical regulation with all its structural elements (code, ethical committees, etc.).

Keywords: corporate ethics, corporation, moral regulation of relations, corporate ethos.

At the end of the 20th century there were important changes in the economy of developed countries which led to essential changes in corporate governance. In the theory of management enterprise competitiveness was treated in terms of its cost-effectiveness, i.e. whether the company was able to make large profits. This main goal of organizations was first formulated in the 18th century by Adam Smith in "The Wealth of Nations" and later at the end of 19th – early 20th century in the works of F. Taylor and H. Ford. In the 20th century a variety of techniques (approaches) in the organization management was formed. For instance, first scientific management tended to destroy the informal relations between staff members, then, when this proved impossible, human relations theory opened a new way – to organize, not to destroy informality. These approaches in the western economies resulted in a hierarchical, vertically integrated large industrial corporation. The dominating spheres of corporate governance comprised the issues of rational construction of organization, finance and industrial engineering.

The nature of the external and internal environment of the enterprise is beginning to change due to technological development, increasing competition and consumer demands. The modern enterprise is now forced to take into consideration not only the external but also internal environment, as well as both consumer demands and claims and values of workers. Nowadays the pure economic motivation of human activity is becoming less and less common [5, p. 19] while labour relations are becoming an integral part of corporate culture. The company produces a specific form of culture - the corporate culture which can be defined as a community of settled for the given organization values, standards, expectations determining the behaviour of its staff members. Long enough the axiological component in employees' work motivation was evaluated as a minor resource and the cultural environment creation in the enterprise took place in most cases spontaneously despite the constant increase in managers and researchers' attention to organizational culture. However, since 80-90s of the 20th century the impact on the cultural elements of the organization has become continuous, being for the most part a well-coordinated strategy of the company's management on the corporate ethics formation [1, p. 69].

Consequently, recently there has been a significant increase in interest in the issues of corporate ethics not

only by scientists but also by entrepreneurs. The growing role of corporate ethics in management and in the system of international economic relations has determined the relevance of the focus of this paper.

Corporation (from Latin *Corporiu* – association, community) is a society or a group of people united by common professional or class interests. We should distinguish between corporation in the broad sense of the word and corporation in the narrow sense. In the broad sense, corporation denotes people united to perform a particular task. On the other hand, in its narrow sense, corporation is defined as large-scale enterprises and their associations in which business entities voluntarily pooled their resources (financial, estate property, informational, labour, capacities for innovation risky activities, etc.) in the consolidated capital and created a management system based on free separation and labour cooperation, on the overall business strategy to produce sustainable business income [15, p. 312]. The most significant difference between corporation and other forms of collective activities is the formation of the so-called legal entity which does not exist bodily but is able at the same time to carry out actions, lay before the court, possess and administer property [7, p. 76]. In addition, the owners of the corporation (shareholders) are often separated from operational management which is in the hands of professional managers.

In the framework of this theme it is important to understand that corporation as a form of organization of productive relations expects a new form of cooperation – mainly anonymous relations. Actually, small companies demonstrate quite transparent relations, more personal in nature, while the employees in large corporations often do not know each other personally so personal management is replaced by regulations and organizational structures. It is corporations as large organizations that establish ethical regulation with all its correspondent infrastructure, codes, committees, etc. Only this way of relations regulation can direct the behaviour of a large number of people working in the same company in a single channel and facilitate the creation of a unified organizational culture. In smaller teams codes are not obligatory as employees know each other personally and may come to an agreement so there the standards of personal and interpersonal relations morality are in force.

Corporations represent themselves as transparent organizations. In fact, corporations are closed organizations, the so-called “state within a state”, which do not allow to interfere in their internal life [12]. The degree to which the information (financial, commercial, etc.) is disclosed is strictly regulated. In particular, the financial information is disclosed in compliance with national and international standards whereas the relations within the organization and the interactions with external partners as well as peculiarities of the company’s management aimed at achieving greater efficiency are most often referred to as a trade secret. According to the “National Corporate Governance Report” [10] corporations prefer to relate most information about themselves and their activities to the trade secret. Some corporations, like UPS, keep the existence of their corporate code back.

The relations in corporation are structured vertically, in a strict hierarchy. Corporate relations are characterized by strict internal order, a clear distribution of functions and maxims regulated by administrative and official documents, accurate powers, responsibility and subordination.

Moral relations in organizations (corporate ethos) are relations between the workers in the process of their collective activity aimed at achieving the common goal. A.P. Skripnik [14, p. 239] classifies moral obligations that arise in business relations into direct and discretionary. Direct obligations include the functions and duties an employee is to carry out because they are set out in the labour contract. Signing the labour contract or the list of administrative duties the employee agrees to the terms offered by the organization and guarantees to carry out his functions. The way the employee carries out his obligations is under control by special sub-divisions. In case he violates his duties the employee is imposed a range of penalties from bringing to administrative liability to dismissal or criminal liability in flagrant violations upon. Discretionary obligations involve actions performed by the employee on a voluntary basis, like helping co-workers, training apprentices or participating in the public life of the organization. Fulfilling discretionary obligations improves the psychological atmosphere at the workplace whereas neglect of direct obligations by employees ruins the company. So in case of a conflict between direct and discretionary obligations the former should be given top priority.

The relations between employees within a company are regulated by the law, morality, administrative and other social norms while communication and direct cooperation are the domain of influence of solely moral norms and etiquette. Therefore, moral regulation is aimed at the creation of harmonious corporate relations based on mutual understanding. The most important goal of moral regulation is justice ensuring social peace and satisfaction of legitimate interests of all employees.

Corporate ethics can be defined as a specific way of regulation of corporate relations. E. Durkheim was the first who described the phenomenon of moral regulation in corporations. Durkheim made a great contribution to the study of forms of collectivity developing the idea of creating professional corporations as new elements of social solidarity. In his opinion, corporation is to become the main structural element in society of tomorrow. It is treated as a collective entity composed of individuals with joint interests and a certain

“moral environment” for its members. Durkheim insists that corporation should take upon itself a wide range of social functions from production to moral and cultural.

In its narrow sense the concept of corporate ethics has recently appeared in the theory of so-called “cultural management”. First researches concerning corporate ethics were carried out in the USA in the 1980-90s though this new aspect of corporate culture had become a discussion point a decade earlier, in the 1970s. The basic idea of this approach lies in the use of the company’s moral potential to create a solidary organizational culture, to integrate workers into it, to awake their interest in the company’s achievements and, consequently, to make the organization more efficient and competitive. Cultural management chose Japanese corporate culture as a model as it was associated with outstanding economic success of Japan in the 1960-80s. Those ideas and principles were supposed to extend to western economies.

In contemporary literature there exist several definitions of the concept of corporate ethics which on the whole do not contradict each other. In the broad sense corporate ethics is understood as a system of universal and specific moral obligations and rules of conduct used in the course of functioning of corporate structures [9, p. 4]. A similar definition is offered by Kapitonov et al [6, p. 187] describing corporate ethics as a system of norms of moral corporate behaviour of the business executives, managerial staff and employees used both within the corporation and in interactions with the environment. In most foreign works the term “corporate ethics” is akin to the terms “business ethics” and “organizational ethics (the ethics of the organization)” [3]. Wikipedia [2; 11] provides the following definitions of the terms “organizational ethics” and “business ethics”: (a) “organizational ethics expresses the values of an organization to its employees and/or other entities irrespective of governmental and/or regulatory laws,” (b) “business ethics (also corporate ethics) is a form of applied ethics or professional ethics that examines ethical principles and moral or ethical problems that arise in a business environment. It applies to all aspects of business conduct and is relevant to the conduct of individuals and entire organizations.” It should be noted that the term “business ethics” cited above is rather confusing being business, corporate and professional ethics at the same time. However, this confusion proves the fact that issues concerning corporate ethics haven’t been worked out yet. As a result, in the English-speaking literature the concepts of corporate ethics, business ethics and organizational ethics are used interchangeably.

The most detailed definition of corporate ethics was formulated by R. G. Apresyan in Encyclopedia on Ethics according to which it is a system of norms and values with appropriate managerial and organizational tools as well as morals and manners afoot in a corporation as a voluntary and socially closed institution established for carrying out special-purpose activity and having its legal position.

It is also important to clarify the existing meanings of the term “corporate ethics.” First, in everyday speech and popular scientific literature corporate ethics is regarded as moral standards or correspondence between them and relations within an organization. Second, in

its broad sense, corporate ethics is equivalent to organizational ethics. Third, in respect to the theory of management it is an instrument for regulating moral relations in large organizations with anonymous relations (corporations). And finally, corporate ethics is a branch of applied ethics that studies the mechanism of regulation of moral relations in large organizations (corporations).

Corporate ethics is institutional ethics. Institutes are “something more than individual norms (conventions, laws); they are like a cluster of such norms, cultural and social structures aimed at long-term regulation of certain social relations which are repeated as basic social life processes and, therefore, require certain stabilization. <...> Thus, institutions serve as normative structures which regulate and consolidate the recurring phenomena of social life in the long-range outlook. They delimit and direct individuals introducing regularity and confidence to human existence” [16, p. 69].

The key point in corporate ethics becomes objectified organizational moral values and norms rather than personal morality. An employee’s behavior corresponds to the given corporate standards not due to “the outside command and close supervision but due to modeling the circumstances in which an individual follows the norms and standards, conventional in the company, of his own free will” [16]. Such norms, standards and corporate values are intended to change the employees’ behaviour and build up socially desirable conduct.

In general, the attitude toward corporate ethics is rather ambiguous. A sufficient number of critical essays devoted to corporate ethics have been published for the last two decades. C. Grey, for instance, considers that cultural management in many respects touches upon a serious problem as it is a worker, not work, that undergoes changes. In his opinion, it is managers who create and control corporate culture in order to increase labour productivity. Cultural management tends to supervise a man in such a way so as to reduce the distance between personal purposes and the company’s goals [4, p. 94-95]. To put this another way, employees should have the aims and values that are correspondent to the productivity, quality or quantity goals, i.e. to the company’s profit. An employee is to share such values sincerely otherwise he can be dismissed from office.

According to C. Grey, the basic problem is to find and form the values of culture which could answer to the purpose of both the corporation and the employee. More often such values are transmitted “from above” by a small group of managers and are alien to workers. An employee faces a dilemma – to adjust or to leave the service while a manager solves another problem – that is how to maintain the necessary culture frequently by supervision and control. Taking into account some researches [18], C. Grey comes to a conclusion that culture is hard to be controlled so cultural management is to be taken seriously. Furthermore, culture itself is a particular form of supervision and is aimed at moulding the inner life and identity of workers rather than their external ordering. Culture relates directly to the development of self-disciplined and self-governed people [4, p. 103, 104].

Another rather critical research is Kunda’s work “Engineering Culture. Control and Commitment in a

High-Tech Corporation” [8] in which the author provides a detailed description of daily interactions and rituals in “Tech” selected from interviews and various corporate documents. This research reveals total supervision and influence on the employees’ thoughts and souls disguised as incentives to freedom, initiative, informal relations and declared promotion opportunities.

Nevertheless, studies which create a positive image of corporation concerning the moral aspect of its activity are more numerous. In particular A. V. Prokof’ev [13] analyses both positive and negative aspects of corporate ethics on the assumption of a popular slogan “Ethics pays for itself, ethics returns interest” which is applicable in full to business corporations. The author puts forward the following arguments supporting the idea of “assumed payback of ethics”: 1) the corporation’s ethical reputation is rather attractive for investors and business partners; 2) financial and image losses from the sanctions imposed by the state are reduced due to the corporation’s socially responsible activity and the performance of professional ethical norms by its managers; 3) the commitment of the employees at all levels to the corporate ethical norms brings down financial losses as a consequence of negligence and dishonesty, decreases costs of personnel supervision and breaks down barriers for coordinated joint actions to achieve the company’s economic goals.

The arguments above allow to draw a conclusion that corporate ethics preserves the company’s reputation and gives priority to activity organization. But in this context morality becomes a tool, not a goal. In other words, introducing ethical standards managers start thinking of moral norms as a means of profit earning rather than an external restriction on their activity. Besides, morality can be twofold for management. On the one hand, it acts as a tool of corporate governance since managers create corporate institutions, supervise and regulate their execution; on the other hand, morality can be used as a full value moral reference point as managers themselves are members of the staff. This situation can have negative consequences. In particular, the higher the position of a manager in the corporate hierarchy the more he tends towards moral hypocrisy making stricter moral demands to the employees around him and expressing certain loyalty to himself [13, p. 59-60].

Modern scientists agree that corporate ethics not only favours efficiency but also encourages employees to achieve the company’s main goal. Moreover, corporate ethics carries out various functions: it preserves the moral image of the corporation, stands upon employees’ interests, and coordinates employees’ rival ambitions to provide unity and solidarity of the team. The effective performance of the enumerated functions of corporate ethics is considered to be a competitive advantage of an organization. To sum up, it is indispensable for an organization to establish the system of moral regulation (including structures and institutes) which could motivate employees to act morally, encourage them to be socially responsible and simultaneously could consider and protect employees’ interests.

Funding: This study was funded by the RFBR-2017 (grant number 17-43-93525)

Conflict of interest: The author has received grant from RFBR-2017.

The author has no conflict of interest.

Reference List

1. Ageev AI (1991) Predprinimatel'stvo: problemy sobstvennosti i kul'tury. Nauka, Moskva
2. Business ethics (2016) Wikipedia. The-FreeEncyclopedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Business_ethics. Accessed 29 February 2016
3. Entine J (2011) Corporate Ethics and Accountability. Corporate Governance. <http://www.corpgov.net/forums/commentary/entine1.html>. Accessed 18 January 2011
4. Grey C (2008) Organizatsii. Teorii, konflikty i menedzhery. Gumanitarnyy Tsentr, Moskva
5. Inozemtsev V (1997) Tvorcheskie nachala sovremennoy korporatsii. Mezhdunarodnaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya 11:18–30
6. Kapitonov EA, Zinchenko GP, Kapitonov AE (2005) Korporativnaya kul'tura: teoriya i praktika. Al'fa-Press, Moskva
7. Kochetkov GB, Supyan VB (2005) Korporatsiya: amerikanskaya model'. Piter, Sankt-Peterburg
8. Kunda G (1992) Engineering Culture. Control and Commitment in a High-Tech Corporation. P.A: TempleUniversityPress, Philadelphia
9. Kuznetsov IN (2003) Korporativnaya etika. Izdatel'stvo delovoy i uchebnoy literatury, Moskva
10. National Corporate Governance Report (2008) Issue 1
11. Organizational ethics (2010) Wikipedia. The-FreeEncyclopedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Organizational_ethics. Accessed 23 February 2010
12. Porokhovskaya TI (2011) Nравstvennye otnosheniya i eticheskoe regulirovanie v organizatsiyakh. Filosofiya khozyaystva 4: 240–241
13. Prokof'ev AV (2009) Aspekty praktichnosti morali. Praktichnost' morali, deystvennost' kodeksa. Vedomosti. Vyp. 36. NII PE, Tyumen'
14. Skripnik AP (2004) Etika. Proekt, Moskva
15. SSIS - Sovremennyy slovar' inostrannykh slov (1993). Russkiy yazyk, Moskva
16. Sutor B (2001) Politicheskaya etika. Politicheskaya i ekonomicheskaya etika. FAIR-PRESS, Moskva
17. Vasilyevne N (2009) Vnedrenie eticheskikh tsennostey perenositsya s individa na organizatsiyu. Paradigmy prikladnoy etiki. Vedomosti. Vyp. 35: 83–90
18. Willmott H (1993) Strength is ignorance, slavery is freedom: managing culture in modern organizations. Journal of Management Studies 30(5): 515–552

ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОЕ ИЗДАНИЕ КАК СПОСОБ САМОРЕАЛИЗАЦИИ УЧАЩИХСЯ И ПЕРВЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ РАБОТЫ В КАЧЕСТВЕ ЖУРНАЛИСТА

Колчин Андрей Александрович

*кандидат педагогических наук, проректор по научной работе
ЧУ ОДПО «Московская Высшая Школа Экономики – финансовый
институт», руководитель проектно-исследовательской
деятельности ГБОУ города Москвы «Школа № 492»*

Стародубцева Ася Викторовна,

*студентка ФГБОУ ВО «Российский государственный
университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»,
главный редактор газеты «Буриме»
ГБОУ города Москвы «Школа № 492»*

АННОТАЦИЯ:

Данная статья посвящена рассмотрению и изучению места и роли детско-юношеского периодического издания в современном медиапространстве, а также его влияния на профессиональный выбор учащихся. Авторы, опираясь на труды исследователей и опыт работы в редакции школьной газеты, предлагают анализ информационно-издательского проекта, который позволит ученикам образовательных учреждений грамотно подготовиться к поступлению на факультеты журналистики, а студентам творчески опробовать свои «профессиональные ожидания».

Ключевые слова: журналистика, информационно-издательская деятельность, детско-юношеское издание, проектно-исследовательская деятельность, «сотворческая среда», профориентация.

По оценке исследователей, в наши дни журналистика как сфера деятельности потеряла свои лидирующие позиции и находится «под угрозой исчезновения»: печатная пресса практически изжила себя, а на рынке труда отмечается переизбыток безработных журналистов. Однако сегодня существует огромное количество различных медиаплатформ, распространяющих и предоставляющих потребителям сведения о происходящих в мире и обществе событиях, а количество изданий, способных удовлетворить различные интересы людей, растет с каждым годом. Все это говорит о том, что журналистику продолжают считать одной из социально значимых профессий современности.

Поэтому информационно-издательская деятельность, которой сегодня заняты во многих учебных заведениях, в том числе в общеобразовательных школах, является разновидностью социально-активной модели образовательной среды, которая может быть использована в учебно-воспитательном процессе. В организации взаимодействия учреждений образования и прессы видится эффективный путь решения проблемы оторванности современного образования от социальной действительности. Так, в ГБОУ города Москвы «Школа № 492» газета «Буриме» стала базовой основой для вовлечения многих молодых людей в информационное пространство Московского региона. Во время сбора

информации о школьной и ВУЗовской жизни и дальнейшей её обработки на редакционной коллегии педагогов, вовлеченные в этот проект, проводили работу не только издательского характера, но и развивали у учащихся чувство ответственности и коллективизма. Образовательная среда информационно-издательской деятельности педагогов и учащихся относится к «творческой образовательной среде», которая способствует развитию креативных компетенций школьников и студентов [3].

Однако нельзя пройти мимо «подводных камней», которые скрываются в «профессиональном аспекте» рассматриваемой проблематики. Речь о том, что сейчас для работы в средствах массовой информации не обязательно наличие диплома об окончании факультета журналистики, примерно 7% выпускников ежегодно поступают в высшие учебные заведения и получают высшее образование по этой специальности [5]. Однако зачастую их представления о желаемой профессии чрезмерно романтические. В их понимании, журналист – это посредник между источником информации и обществом, способный изменить мир к лучшему, работник СМИ, который все время путешествует по свету в поисках интересного сюжета или темы для репортажа, и т. п. Попробовав свои силы в школьных изданиях, но не ознакомившись в полной мере с профессиональными нюансами, учащиеся с уверенностью переступают порог журфака в надежде, что их возвышенные представления оправдаются. Но, к сожалению, в большинстве случаев они не совпадают с действительностью, и работа журналиста оказывается рутинной, стрессовой или даже опасной для жизни (к примеру, подготовка материалов в условиях чрезвычайной ситуации или в «горячих точках»).

Естественно, если ожидания не были оправданы, то и студент быстро теряет интерес к профессии, что приводит его к разочарованиям и нарастающему нежеланию реализовывать себя как журналиста: он выбирает другое направление подготовки или вообще уходит из вуза. На этом печальная статистика не заканчивается. По подсчетам специалистов, в среднем лишь около 20% выпускников факультета журналистики работают по полученной профессии [5]. Остальные, в лучшем случае, выбирают области, смежные с журналистикой: реклама, PR, менеджмент и т. д. Некоторые продолжают работать «по инерции», но в таком случае страдает качество подготавливаемого материала – если человек не заинтересован в том, что он делает, то и результат такой деятельности будет безликим, не имеющим так необходимой в медиа авторской «изюминки».

Мы видим, что решить проблему подобной «профессиональной разочарованности» можно еще в школьном возрасте. Как уже говорилось, во многих учебных заведениях среднего образования практикуется выпуск газеты, в издании которой может принимать участие любой учащийся этого образовательного учреждения, а также его выпускники. В настоящее время таких периодических изданий становится все больше, и в каждом

конкретном случае (как упомянутая газета «Буриме» ГБОУ города Москвы «Школа № 492») разрабатывается собственная специфика передачи информации. Действительность такова, что распространенный ранее формат стенгазеты уходит в прошлое, и на смену ему приходит выпуск полноценных цветных школьных изданий газетно-журнального типа. Нередко встречается практика размещения электронных версий газеты на официальном сайте школы или создание персональных медиаплатформ, предоставляющих не только доступ к архивам выпусков издания, но и являющихся способом обратной связи с редакторами. Такой метод работы с учениками, безусловно, позволяет на практике ознакомиться с обязанностями журналиста. В свою очередь, декан факультета журналистики МГУ имени М.В. Ломоносова Е.Л. Вартанова отмечает, что цель школьного медиаобразования заключается в «формировании у молодежи критического отношения к медиа, превращении ее в творческого пользователя СМИ в дальнейшей жизни, после окончания учебного заведения» [4].

Чем полезно участие в выпуске школьных газет для самих учеников? Занимаясь разработкой и подготовкой материалов для публикации в таком издании, учащийся не только познает необходимые профессиональные навыки, но и учится работать в команде, что способствует социализации и развитию коммуникативных способностей школьника. В сущности, речь идет об организации молодежной прессы. Это и периодические издания в форме газеты или журнала, в подготовке и выпуске которых непосредственное участие принимают школьники и студенты, и вообще любая медийная продукция, рассчитанная на детскую и молодежную аудиторию [2].

При организации информационно-издательской деятельности большое значение имеют принципы, на которых строится «сотворческая среда», формируемая при участии школьников, студентов и педагогов:

1. Работа над изданием газеты должна соответствовать важнейшему конституционному праву, закрепляющему свободу слова и средств массовой информации;

2. Все материалы, представленные для публикации, должны проходить обсуждение на редакционной коллегии издания с обязательным участием авторов;

3. Позиция педагогов не должна навязываться учащимся и студентам, а может рассматриваться в рабочем порядке в качестве рекомендации по развитию издания.

Авторы выделяют следующие этапы и соответствующие им отличительные особенности информационно-издательской деятельности в рамках проекта ГБОУ города Москвы «Школа № 492» газета «Буриме»:

1. Первый номер выходит в феврале 2011 года, начиная с которого в газете «Буриме» нашли отражение как тексты информационно-аналитического содержания, так и творческие работы школьников и студентов (рассказы, стихи, рисунки и т.п.),

что способствовало выработке «своего лица» у данного детско-юношеского издания.

2. В 2015 году была запущена электронная версия «Буриме», являющаяся расширенным вариантом издания по сравнению с печатным оригиналом и включающая в себя дополнительные материалы. Она размещается на сайте, созданном редакционной коллегией газеты [1].

3. В 2016 году школа приобретает собственную минитипографию, чтобы самостоятельно производить печать и тиражирование газеты, что создаёт дополнительные условия для развития информационно-издательской деятельности.

4. На протяжении всего времени работы над газетой «Буриме» члены редколлегии школьного издания активно участвуют с данным проектом в различных конкурсах и конференциях, как регионального, так и Всероссийского уровней, что расширило возможности для вовлечения школьников и студентов в проектно-исследовательскую деятельность.

Естественно, что объединение усилий прессы и образования совсем не означает, что все воспитанники пойдут по «журналистской дороге». Но практическая эффективность информационно-издательской деятельности очевидна. Она дала возможность многим учащимся попробовать себя в журналистике: учила объективно освещать, комментировать факты, давать им свою человеческую и гражданскую оценку; учиться вырабатывать свою точку зрения и аргументированно её отстаивать и, наконец, определиться со своей профориентацией. Профессионалы же, в свою очередь, вовлечённые в информационно-издательскую и проектно-исследовательскую деятельность, обменивались опытом, обсуждали проблемы молодёжной прессы, проводили журналистские конкурсы и совершенствовали свой творческий потенциал.

Кроме того, здесь крайне важна грамотная и профессиональная организация работы редакции подобного издания, которое являясь СМИ школьного уровня, не только представляет собой информационный ресурс, но и в значительной степени встраивается полноценным сегментом в образовательный процесс. Поэтому курировать информационно-издательскую деятельность в школе должны люди, способные сформировать у учащихся правильные и объективные представления о профессии журналиста или специалиста по связям с общественностью. Такими кураторами могут стать как школьные учителя, компетентные в сфере массмедиа, так и специально приглашённые практикующие журналисты. Редакция газеты должна иметь возможность участия в мероприятиях межшкольного, районного, городского и даже Всероссийского масштаба, поскольку такой способ работы позволит учащимся расширить свои коммуникативные возможности, попробовать свои силы в обстановке, отличной от внутришкольной. Практическую пользу принесет проведение тематических

лекций, связанных с журналистскими дисциплинами (стилистика и литературное редактирование, основы журналистских жанров и т.д.). А это ставит перед школьным изданием такого типа, как «Буриме», задачу создания в блоке дополнительного образования «Школы журналистики», необходимой для формирования подготовленного резерва тех, кто в дальнейшем в качестве корреспондентов и редакторов будет отрабатывать свои навыки и компетенции в редакционной коллегии издания. По существу, такая структура будет выполнять роль секции журналистского мастерства. Для её воспитанников необходимо проводить занятия, на которых они смогут подробнее ознакомиться с теорией журналистики, а также опробовать её на практике, приняв участие в выпуске школьной газеты. Это позволит сформировать постоянную рабочую группу, которая будет заниматься не только выпуском школьной газеты на постоянной основе, но и непосредственной подготовкой выпускников к поступлению на факультет журналистики. Также это поможет отделить работу над выпуском газеты от основного учебного процесса. Если в такой секции будут заниматься учащиеся, непосредственно проявившие к этому интерес, что и подразумевается форматом проведения занятий, то это повысит качество публикуемых в газете материалов.

Таким образом, детско-юношеские издания – это один из наиболее оптимальных способов профориентации и приобщения современных школьников к пониманию тонкостей профессии журналиста, знакомства с ключевыми её навыками и формирования грамотного представления о том, что представляет собой журналистский труд в реальной жизни.

Список литературы:

1. Буриме. Издание ГБОУ «Школа № 492» г.р. Москвы. / Режим доступа: <https://www.burime-blog.com/> (дата обращения 01.09.2017).
2. Гонне Ж. Школьные и лицейские газеты. / Перевод А.В. Шарикова и Г.В. Шариковой. – М.: Юнпресс, 2000.
3. Колчин А.А. Информационно-издательская деятельность как форма организации работы со старшеклассниками и студентами в условиях дополнительного образования. / Материалы к заседанию «круглого стола»: «Кавказоведческая школа В.Б. Виноградова: становление, современность, перспективы». – Армавир, 2002.
4. Мельник Ю., Вартанова Е.Л. МГУ: Школьная журналистика развита хорошо [Электронный ресурс] / Ю. Мельник, Е.Л. Вартанова. – Режим доступа: <http://planetasmi.ru>. (дата обращения 31.08.2017).
5. Популярность и востребованность профессий [Электронный ресурс] / Информационно-справочная система выбора профессии «В помощь ШКОЛЬНИКУ.ру»/ Режим доступа: <http://www.shkolniky.ru/node/21> (дата обращения: 30.08.2017).

ADAPTIVE COMPRESSION OF TELEMETRY DATA

*Bogachev Ilya Vladimirovich,**Post-Graduate Student, PNU, Khabarovsk, Russian Federation,**Levenets Alexey Viktorovich,**PhD, Tech., Associate Professor, PNU, Khabarovsk, Russian Federation,***ABSTRACT**

This paper proposes a method for compressing the telemetry data that implements adaptation by the compression algorithm. It is offered five performance criteria that can be applied to select approximately optimal compression algorithm. It is shown that the application of the proposed criteria allows, with a sufficiently high level of reliability, to select the most effective compression algorithm for a known statistical data type with relatively low computational costs.

Keywords: telemetry data, information-measuring system, selection criteria, data compression.

1. Introduction

One of the tasks arising in the design of information-measurement systems is to reduce the redundancy of transmitted information. The solution of this problem has become topical, because of the need to reduce the cost of the systems being designed, increase the amount of information transmitted per unit time, and so on. [1]. For example, for data compression, study [2] proposed using a method of compression block, and study [3] presented the method of binary arithmetic coding. The proposed methods have an acceptable compression ratio and low time-consuming, which allows the system to operate in a "soft" real-time. In fact, the development of compression algorithm for unrecorded structures and data types assumes a significant loss of quality compression.

Another known solution is to use a set of compression algorithms. This approach compression performed simultaneously (or in succession) by all the algorithms, after all, the result of the algorithm with the highest degree of compression applied to the output system, that enables high compression efficiency for virtually any structure and data type. As an example, the study [4] presents a compression method, which is based on a number sequential compression algorithms (algorithms taking into account the correlation between the set and unset bits), which improves the compression ratio at the expense of time-consuming.

A key compromise between the two approaches considers a solution that uses a set of compression algorithms. Instead of iterating through all available algorithms it is proposed to calculate the estimated value of the criteria, characterizing a frame for one or more parameters to choose the most appropriate compression algorithm. Such an approach would maintain a balance between speed and quality compression.

As test algorithms, this work used both universal and special compression algorithm. To present the pre-treatment process of input data was engaged delta coding followed by bitmap data.

2. Structure of Telemetry Frames

In normal operation of the system, the arithmetic difference between the one and the same samples in two

neighboring frames will not be more than four units (excluding the sign). This property is offered to call the stationarity of the frames flow. It follows that, as a method of preprocessing algorithm is efficient to use delta encoding.

Delta encoding algorithm is based on element-by-element computation operation arithmetic difference between the same samples in the current and previous frames that can significantly reduce the dynamic range of the data.

If the telemetry frame contains samples of the n sensors, the difference frame can be represented as a column vector \mathbf{d} of dimension n :

$$\mathbf{d} = (d_1, d_2, \dots, d_j, \dots, d_n)^T.$$

Assuming, that the telemetry data have the bitness of the m , each element of the column vector d_i can be represented as a bit sequence and written as a row vector \mathbf{b} of dimension m :

$$d_i = \mathbf{b}_i = (b_{i,1}, b_{i,2}, \dots, b_{i,j}, \dots, b_{i,m}).$$

Thus, a column vector \mathbf{d} can be represented as a matrix \mathbf{B} , of dimension $n \times m$:

$$\mathbf{B} = (\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \dots, \mathbf{b}_j, \dots, \mathbf{b}_n)^T.$$

Such an analysis of telemetry data allows combining operations to reduce the dynamic range of the data after the delta encoding and detection of correlations between adjacent samples.

3. Compression Algorithms

It is proposed to use the following compression algorithms: the algorithm is based on the account of correlation between unset bits [5] (CA1); the algorithm is based on the account of correlation between set bits [5] (CA2); an algorithm for constructing the Elias gamma code (CA3); an algorithm for constructing the Elias delta code (CA4).

Algorithms account correlations between zero and one bits were selected on the basis of the study [5] which shows a sufficiently high efficiency. It is also assumed that, according to the results obtained in study [6], the use of algorithms for constructing prefix codes can be effective on a par with the algorithms that take correlation into account.

For the algorithm, based on the account of correlation between unset bits torus was chosen as a surface on which data was displayed. It allowed to search areas

without present borders at the data location on the surface bounded by a rectangular area, instead of sequential search and expansion of the homogeneous regions was used Kadane's algorithm specially modified for the consideration of this case [7], all these made possible to search and expand zones in a single operation.

Data conversion between rectangular area and the surface of the torus occurs according to the following formulae:

$$b_{i,j} = t_{i',j'}; i = i' + n \cdot \left\lfloor \frac{i}{n} \right\rfloor; j = j' + m \cdot \left\lfloor \frac{j}{m} \right\rfloor,$$

where i – index, indicating the sample number in the frame data, j – index, indicating the number of discharge per sample, i' and j' – introduction of indices i' and j' in the coordinate system of the torus, $b_{i,j}$ – the bit of sample, represented in the coordinate system of the rectangular area, $t_{i',j'}$ – the bit of sample, represented in the coordinate system of the torus.

The algorithm is based on the account of correlation between the set bits, built on the notion of the bit frame data as a logical function of several variables (LFSV). In this case, compression is a procedure for submission LFSV as perfect disjunctive normal form (PDFN), followed by the minimization algorithm Quine-McCluskey.

As prefix codes is suggested to consider Elias gamma and delta codes. It should be noted that Elias codes has one major drawback for this case. The code applies only to the encoding of positive integers. To address this shortcoming, it is necessary to establish a one-to-one mapping (bisection) $f: x \rightarrow y$, where $x \in \mathbf{X}$, and $y \in \mathbf{Y}$.

The advantages of Elias codes include the fact that they allow the encoding in the case where the maximum value of the encoding cannot be determined in advance. This feature allows encoding any data bit in uncertain boundaries.

From results presented in the study [8], the gamma-codes of the first fifteen numbers are shorter than delta-codes, and gamma-codes of first thirty-one numbers are not longer than delta-codes thus the gamma-code is even more effective than the delta code; the less uniform distribution of numbers encoded - the more likely is the fact that their values are close to zero. In this case serves stationary frames encoded using a gamma-code and using transient delta code.

4. Evaluation Criteria

To achieve the greatest possible value of the compression ratio of each frame, the compression algorithm can be selected by frame compression of all available algorithms and choosing the best one. This approach is the most effective, but it requires lots of system resource and time. In order to increase performance and speed of the system, it is proposed to enter into ASCs methods for calculating the estimated characteristics of the frame, on the basis of which there will be the choice of a particular algorithm for the most optimal frame compression.

To estimate the frame and select the optimum compression algorithm, it is proposed to use the following criteria:

1. The calculation of the bits quantity which differ from the "background" frame, where the quantity of bits is defined by the largest number;
2. Calculate the frame entropy;
3. Assessment of the "neighborhood" of each frame bit, which is understood as the sum of the current bit and the arithmetic average of the amount of bits within its surrounding neighborhood described as a square with sides of predetermined length;
4. Search dihedral group frame;
5. Calculation of the frame checksum.

First and second criteria allows the numerical evaluation of the frame excluding its internal structure, it presumably can lead to increased productivity due to the loss in the compression ratio. A third criterion offers correlation within a frame, it is possible will allow to obtain an increase of the compression ratio but with to falling productivity. A forth criterion is also based on the account of some correlation within a frame, but it is also expected to find the "golden mean" among other methods, suggesting a simultaneous increase in both speed and compression quality. In turn, it is assumed that the criterion based on the calculation of the frame checksum will allow an explicit transition from an increase in the compression rate to an increase in its efficiency.

The first criterion allows evaluating a frame by counting the number of bits different from the "background". In this case, the estimated characteristic γ_1 is calculated according to the following formulas:

$$S_p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m b_{i,j}; S_n = n \cdot m - S_p;$$

$$\gamma_1 = \begin{cases} S_p, & S_p \leq S_n \\ S_n, & S_n < S_p \end{cases},$$

where n – the number of samples, m – the number of digits, S_n – the number of unset bits, S_p – the number of set bits, $b_{i,j}$ – j -th bit of the i -th sample.

The second criterion allows evaluating the frame by calculating its entropy. To calculate the entropy was used the classic formula, proposed by C. Shannon:

$$H = - \sum_{i=1}^N p_i \cdot \log_2(p_i) \quad (1)$$

where H – the entropy; N – the number of the occurrence; p_i – the probability of the i -th occurrence.

As consideration for the submission of the data frame is only two states, as every bit of it can accept either set (occurrence a), or unset (occurrence b), considering the given (1) the expression for calculating γ_2 criterion will be as follows:

$$\gamma_2 = -N_a \cdot p_a \cdot \log_2(p_a) - N_b \cdot p_b \cdot \log_2(p_b),$$

where N_a, N_b – number of event times occurred to a and b ; P_a, P_b – the probability of a and b occurrence.

The third criterion allows estimating the frame by finding the "neighborhood" for each bit. In this case, the estimated characteristic γ_3 is calculated as:

$$\gamma_3 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left[b_{i,j} + \sum_{l=i-h}^{i+h} \sum_{j=j-h}^{j+h} b_{l,j} \cdot \frac{b_{i,j}}{q_{i,j}} \right];$$

$$\forall I \neq i ; \forall J \neq j,$$

where h – the side length of a square describing neighborhood (hereinafter, h is taken to be unity), $q_{i,j}$ – number of bits that are in the "neighborhood" of the current.

The fourth criterion allows estimating the frame by finding the dihedral group of the frame, which is understood as the symmetry group of a regular polygon, including both rotation and axial symmetry [9]. This approach is necessary to bring the right frame of mind to the quadrilateral according to the following formulas:

$$\gamma_4 = \sum_{I=1}^L \sum_{J=1}^L \left[(D_{4_{I,J}} \oplus d_{1_{I,J}}) + (D_{4_{I,J}} \oplus d_{2_{I,J}}) + \dots + (D_{4_{I,J}} \oplus d_{8_{I,J}}) \right].$$

The fifth criterion γ_5 allows us to estimate the frame by calculating its checksum using the widely known CRC32 algorithm [10]. Here it should be noted that the result of the algorithm is a control sum consisting of eight hexadecimal numbers, from which it is proposed to take the first Q characters (in this work the number Q was arbitrarily assumed to be equal to two). In this case, we can assume that the larger the value of Q , the more time it will take to compress, but at the same time, its effectiveness will increase.

The proposed evaluation criteria and compression algorithms are encouraged to use the following algorithm:

1. The test frame is calculated according to one of the proposed methods;
2. If the criterion is not met previously, run to items 3-5, otherwise must be performed the item 6;
3. The frame is compressed all the available compression algorithms, and the algorithm identifier is stored with the highest compression ratio;

$$L = \left\lceil \sqrt[2]{n \cdot m} \right\rceil ; B_{i \cdot n + j} = b_{i,j};$$

$$D_{4_{I,J}} = \begin{cases} B_{I \cdot n + J} & \forall I \cdot n + J \leq n \cdot m \\ 0 & \forall I \cdot n + J > n \cdot m \end{cases};$$

$$i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}; I = \overline{1, L}; J = \overline{1, L},$$

where, L – length of the right side of the quadrangle, D_4 – frame, presented in the form of a right quadrilateral, B – representation of the frame in the form of a row vector.

Dihedral group D_4 has eight axial symmetry – four rotation (d_1-d_4), and four turnovers (d_5-d_8), then the estimated characteristic γ_4 is calculated as:

4. The results are entered into a table consisting of two columns where the first column – value criterion, and the second – the identifier of the algorithm;

5. Frame shrinks the selected algorithm;

6. The compression frame occurs by an algorithm identifier, which is contained in the second column.

5. Experimental Studies

Testing was conducted using several sets of telemetry data received from the different objects. Volume of data sets consists of 10 to 20 thousand frames. The data frame in the present case was a set of single-byte sensors counts and for different sets of data frame includes a number of different sensors (32 ... 56).

Tests were carried out on a PC such as an iMac CPU Intel Core i7 (3,1GGts) and 16GB RAM. Table 1 represents the average compression rate (ACR) data set and the average compression time (ACT) of one frame, for stationary and non-stationary data using the proposed algorithms. Table 2 represents the average number of uses (ANU) of each algorithm when sharing algorithms CA1 – CA4.

Table 1. Qualitative Results of the Work of Compression Algorithms

| Algorithm | For stationary data | | For non-stationary data | |
|-----------|---------------------|---------|-------------------------|---------|
| | ACR, u | ACT, ms | ACR, u | ACT, ms |
| CA1 | 4,699 | 3,052 | 2,942 | 28,387 |
| CA2 | 3,994 | 0,593 | 1,939 | 2,674 |
| CA3 | 5,542 | 0,033 | 4,397 | 0,042 |
| CA4 | 5,041 | 0,029 | 3,935 | 0,036 |
| CA1 – CA4 | 5,756 | 3,746 | 4,411 | 31,281 |

Table 2. The Results of Quantitative Research Work of Compression Algorithms

| Data type | Algorithm | | | |
|---------------------|-----------|-------|---------|-------|
| | CA1 | CA2 | CA3 | CA4 |
| Stationary data | 1763,7 | 858,0 | 16048,3 | 32,3 |
| Non-stationary data | 116,0 | 20,5 | 15049,5 | 180,0 |

The results show that all of the algorithms are suitable, providing the compression ratio, in fact there is no absolute superiority of one of the algorithms of any other, whereby their joint use is justified in order to increase the average aspect ratio.

Table 3 represents the average compression rate (ACR) data set and the average time of one frame compression (ACT) for stationary and non-stationary data while using the proposed criteria for assessing the data frames.

Table 3. The Results of the Research Work of the Evaluation Criteria

| Criteria | For stationary data | | For non-stationary data | |
|------------|---------------------|---------|-------------------------|---------|
| | ACR, u | ACT, ms | ACR, u | ACT, ms |
| γ_1 | 5,647 | 0,334 | 4,189 | 3,795 |
| γ_2 | 5,647 | 0,341 | 4,189 | 3,847 |
| γ_3 | 5,677 | 1,103 | 4,402 | 10,357 |
| γ_4 | 5,655 | 0,364 | 4,345 | 2,105 |
| γ_5 | 5,484 | 4,336 | 4,321 | 38,041 |

An analysis of the obtained data shows that all the proposed criteria have approximately the same efficiency (from the point of view of the selection of the compression algorithm) when processing stationary data. At the same time, the γ_3 and γ_4 criteria provide a somewhat higher value of the average compression ratio and have significant time costs, which reduces their overall efficiency. It can be noted that the most effective criterion for the case of stationary data is the criterion γ_1 , which has the smallest average compression time.

For the case of processing non-stationary data, the γ_3 and γ_5 criteria are also best from the point of view of ensuring maximum compression efficiency, however, for both criteria the average time required for compression increases several times, in comparison with the case of stationary data processing. According to the overall efficiency, in this case, the γ_4 criterion, which provides a somewhat smaller value of the average compression ratio, is winning, but with the minimum of all the criteria considered, the average compression time.

6. Results and discussion

In general, we can conclude about the correctness of the assumptions made above about the proposed criteria. Thus, the criteria γ_1 and γ_2 allow obtaining the maximum increase in the compression rate, with the maximum compression ratio drop. On the other hand, the criterion γ_3 allows one to obtain the maximum increase in the compression ratio, with the maximum compression rate drop, and the γ_4 criterion allows one to obtain an average increase in the compression rate, with an average drop in the compression ratio. Thus, it can be argued that in order to obtain maximum efficiency of the compression system, several (probably all) of the proposed criteria should be used, with an analysis of the results obtained with their help.

Thus, the results obtained from the research show that application of all the proposed criteria is justified, and their joint use can improve the efficiency of the compression system. In this case, when the maximum compression efficiency of the system is required, the criterion γ_3 or γ_5 should be chosen, and in the case when the minimum processing time is required – γ_1 or γ_2 . In the same case, if the task is to ensure the overall efficiency of the compression system, i.e. keeping the balance between speed and efficiency of compression, then

the preference should be given to the criterion γ_4 . It can also be assumed that the compression subsystem should not be limited to one criterion, but to analyze the estimates obtained in different ways to avoid a significant reduction in its effectiveness due to the mixed type of real data.

References

1. D. Salomon "Data compression", New York: Springer, 2004.
2. A.V. Beveckij, A.V. Levenets, "Block compression algorithm of measuring data", electronic scientific publication «Uchenye zametki TOGU», 2013, vol. 4, pp. 811-818.
3. D.S. Karpenko, I.A. Maksimov, V.V. Ivanov, "Telemetry compression method using binary arithmetic coding", electronic journal «Trudy MAI», 2013, vol. 65.
4. I.V. Bogachev, A.V. Levenets, "Telemetry data compression algorithm", 55 student's scientific and technical conference of the PNU, Khabarovsk: PNU, 2015, pp. 166-171.
5. I.V. Bogachev, A.V. Levenets, "Telemetry data compression algorithms", theory and practice of a modern science: materials of XVIII International scientifically-practical conference, Moscow: «Institut strategicheskikh issledovaniij»: «Pero», 2015, pp. 53-60.
6. A.V. Levenets, "Classification telemechanical data and rows of difference in terms of the problem of compression", Vestnik TOGU, 2009, vol. №4(15), pp. 71-80.
7. T. Takaoka, "Efficient algorithms for the maximum subarray problem by distance matrix multiplication", Electronic Notes in Theoretical Computer Science, 2002, vol. 61, pp. 191-200.
8. D. Vatolin, A. Ratushnyak, M. Smirnov, V. Jukin, "Data compression methods. Structure of the archivers, image and video compression", Moscow: DIALOG-MIFI, 2003.
9. S. David, M. Richard, "Abstract Algebra, 3rd Edition", John Wiley & Sons, 2004.
10. Philip Koopman, Tridib Chakravarty. "Cyclic Redundancy Code (CRC) Polynomial Selection for Embedded Networks", The International Conference on Dependable Systems and Networks, pp. 145-154.

МАТЕМАТИКА

УДК 519.21

ЛИНЕЙНАЯ МИНИМАКСНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ СТАЦИОНАРНОГО СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ИНТЕРВАЛЬНОЙ НЕЧЕТКОСТИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ СТАЦИОНАРНОГО СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА И ПОМЕХИ ИЗМЕРЕНИЙ

*Сидоров Игорь Геннадиевич**К.т.н., доцент, инженерно-экономический факультет
Московский авиационный институт им. С. Орджоникидзе
125993, г.Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д.4
г. Москва, Российская Федерация*

LINEAR MINIMAX INTERPOLATION AND FILTRATION OF THE STATIONARY RANDOM PROCESS IN THE SITUATIONS OF THE INTERVAL FUZZINESS OF THE SPECTRAL DENSITY OF THE STATIONARY NOISE AND USEFULL SIGNAL

*Igor Sidorov,**candidate of the technical sciences, associate professor,
engineering - economic department of S. Ordzhonikidze Moscow Aviation Institute
125993, Moscow, A-80, GSP-3, Volokolamskoe highway, 4***АННОТАЦИЯ**

В статье рассматривается задача линейной фильтрации и интерполяции процесса, когда спектральные функции ошибок измерения и полезного сигнала являются интервально нечеткими и удовлетворяют известным априорным ограничениям. Рассматривается гарантирующая (минимаксная) оценка по среднеквадратическому критерию качества частотной характеристики интерполяции и фильтрации при наихудшем поведении ошибок измерений и возмущений с нечетко интервальными спектральными плотностями. Приводится иллюстрирующий пример. Выясняются достаточные условия существования верхней оценки для максимальной дисперсии ошибки интерполяции и фильтрации.

Ключевые слова: линейная фильтрация, интерполяция, минимакс, интервальная нечеткость, измеряемый сигнал, шум измерений, спектральная плотность, седловая точка.

Abstract

In the article, the problem of the linear filtration and interpolation of the useful signal and noise is examined when the spectral function of the errors of the useful signal and signal is the interval fuzzy and satisfies the a priori known restrictions. It is examined the guaranteed (minimax) value in terms of the r.m.s. performance criterion frequency response is sought for the situations of uncertain signal and noise spectra with the interval fuzziness spectral densities. Example is provided. It is deduced the sufficient conditions of the existing of the upper value for the maximum error's dispersion of the linear interpolation and filtration.

Keywords: linear filtration, interpolation, minimax, interval fuzzy, frequency response, signal, noise, spectral density, saddle point.

1. Введение

Задача линейной минимаксной фильтрации стационарного процесса с непрерывным и дискретным временем поставлена и решена О.М. Куркиным [1]. Эта работа явилась стимулом многочисленных исследований, приведших к созданию теории линейной фильтрации, экстраполяции и интерполяции стационарных векторных случайных процессов в условиях нечеткости линейной динамической системы, присутствующей, в частности, в матрице спектральной плотности измеряемого сигнала и помехи измерений системы. В статье рассматривается задача фильтрации и интерполяции процесса, когда спектральные функции ошибок измерения и полезного сигнала являются интервально нечеткими и удовлетворяют известным

априорным ограничениям. Рассматривается гарантирующая оценка, под которой понимается наилучшая оценка параметров полезного сигнала в смысле минимума среднеквадратической ошибки при наихудшем поведении ошибок измерений и возмущений с нечетко интервальными спектральными плотностями, принадлежащими некоторому множеству Ξ неотрицательно определенных функций. Основная проблема, возникающая в этих условиях, связана с робастной устойчивостью минимаксного фильтра по отношению к неизвестной \tilde{T}_2 спектральной плотности полезного сигнала и неизвестной спектральной плотности помехи измерений \tilde{T}_1^* в виде интервальной нечеткости, присутствующей в модели измерений системы в виде:

$$\mathcal{P}(q) = T_1(1 - q) + \bar{T}_1 q \quad (1),$$

где T_1, \bar{T}_1 - граничные реализации $\mathcal{P}^0 = \mathcal{P}(q), q \in [0, 1]$.

Показывается, что этот минимаксный фильтр совпадает с оптимальным (в том же классе) линейным фильтром для нового сигнала, представляющего собой аддитивную смесь исходной помехи с независимым белым шумом. Спектральные интенсивности “шумовых добавок” сигнала и помехи пропорциональны величинам погрешностей, с которыми определены корреляционные функции сигнала и помехи. Оценена точность интерполяции и приводится сравнение с фильтром Винера – Колмогорова, минимизирующего, как известно, квадратичный критерий ошибки оценивания. При этом

переменная q в (1) выполняет функцию интервализирующего параметра, изменение которого в пределах интервала $[0, 1]$ порождает континуум реализаций $\mathcal{P}(q)$. Значения T_1, \bar{T}_1 представляют собой граничные реализации $\mathcal{P}(q)$. Полученные выводы вполне аналогичны выводам работы [2] для задачи обнаружения неточно известного сигнала в шуме с неточно известными корреляционными свойствами.

2. Постановка задачи

По результатам скалярного наблюдения на интервале времени $t \in (-\infty, +\infty)$ стационарного случайного процесса

$$\tilde{y}(t) = \tilde{s}(t) + \tilde{\xi}(t), \quad (2)$$

$$M\tilde{s}(t) = 0, M\tilde{\xi}(t) = 0; M\tilde{\xi}(t)\tilde{s}(\tau) = 0 \quad \forall t, \tau \in (-\infty, +\infty)$$

требуется оценить линейное преобразование с известной частотной характеристикой (ЧХ) $Q(\lambda)$ процесса $\tilde{s}(t)$ (λ -частота). О спектральных мерах взаимно некоррелированных стационарных случайных процессов $\tilde{\xi}(t)$ и $\tilde{s}(t)$ (помехи и полезного сигнала соответственно) известно лишь, что

$$d\tilde{B}_i(\lambda) = \tilde{T}_i(\lambda)d\lambda, \quad i=1,2, \quad (3)$$

где $\tilde{T}_1(\lambda), \tilde{T}_2(\lambda)$ - известные нечетко интервальные с

некоторыми погрешностями спектральные плотности, заданные в виде (1), принадлежащие некоторому выпуклому множеству допустимых неотрицательно определенных функций $\tilde{\Xi} = \tilde{\Xi}_1 \times \tilde{\Xi}_2$. Обозначим Φ - множество частотных характеристик $\tilde{G}(\lambda)$ физически неосуществимых линейных фильтров (интерполяторов) или множество физически осуществимых линейных фильтров

- функционал дисперсии ошибки оценивания. Возникают две взаимосвязанные задачи.

1. Найти ЧХ минимаксного нечетко интервального интерполятора.

$$\min_{G \in \Phi} \sup_{T_i \in \tilde{\Xi}_i, i=1,2} D(\tilde{G}, T_1, T_2) = \sup_{T_i \in \tilde{\Xi}_i, i=1,2} D(\tilde{G}^0, T_1, T_2) \quad (4)$$

2. Выяснить условия существования седловой точки $(\tilde{G}^0, \tilde{T}_1^0, \tilde{T}_2^0)$ у функционала $D(\tilde{G}, \tilde{T}_1, \tilde{T}_2)$ и найти ее:

$$D(\tilde{G}^0, \tilde{T}_1, \tilde{T}_2) \leq D(\tilde{G}, \tilde{T}_1, \tilde{T}_2) \leq D(\tilde{G}, \tilde{T}_1^0, \tilde{T}_2^0) \quad (5)$$

$$\forall \tilde{G} \in \Phi, \tilde{T}_1 \in \tilde{\Xi}_1, \tilde{T}_2 \in \tilde{\Xi}_2$$

Решение задачи 1 приведено в монографии [1] в условиях, когда неизвестные составляющие спектральных плотностей $\tilde{T}_1(\lambda), \tilde{T}_2(\lambda)$ присутствуют как неопределенные факторы, удовлетворяющие заданным моментным неравенствам, в которой доказана теорема 2.1 (см. [1, с. 31]) о существовании решения в форме двойственной задачи выпуклого программирования. Настоящая статья написана в развитие [1] и посвящена решению задачи 2 в условиях неточно известных в классе нечетко интервальных функций сигнала и помехи измерений, принадлежащих к некоторому множеству неотрицательно определенных функций.

$$\tilde{T}_1(\lambda) = T_1(\lambda) + \delta T_1(\lambda), \quad \tilde{T}_2(\lambda) = T_2(\lambda) + \delta T_2(\lambda)$$

Здесь $T_1(\lambda), T_2(\lambda)$ - предполагаемые значения спектральных функций. Везде далее, считается, что взаимная спектральная функция фильтруемого $\tilde{s}(t)$ и наблюдаемого $\tilde{y}(t)$ процессов равна тождественно нулю. Полагаем также, что функции $T_1(\lambda), \delta T_1(\lambda), T_2(\lambda), \delta T_2(\lambda)$ можно рассматривать как приближенно

$$\langle G_1(\lambda), G_2(\lambda) \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} G_1(\lambda) G_2^*(\lambda) d\lambda, \tag{6}$$

наделенного операторной нормой $\|\varphi\| = (\varphi, \varphi)^{1/2}$.

Считается, что относительно погрешностей $\delta T_1(\lambda), \delta T_2(\lambda)$ известно лишь, что они ограничены по спектральной операторной норме

$$\begin{aligned} \|\delta T_1(\lambda)\|_{EV} &\leq \Delta_1, \\ \|\delta T_2(\lambda)\|_{EV} &\leq \Delta_2, \end{aligned} \tag{7}$$

где операторная норма $\|\cdot\|_{EV}$ понимается как максимальное собственное число симметричного оператора (в классе обобщенных функций).

Обозначим через \hat{S} класс всевозможных линейных оценок измеряемого сигнала

$$\hat{s}(t) = \int_{-\infty}^t \tilde{g}(t-\tau) \tilde{y}(\tau) dt, \tag{8}$$

а через S и Ω классы стационарных случайных процессов, определяемых ограничениями (7). Требуется найти наилучшую

3. Общее решение задачи минимаксного оценивания

3.1. Оптимальная интерполяция

Без ограничения общности будем считать, что неотрицательно-определенные матричные спектральные плотности $\tilde{T}_1(\lambda), \tilde{T}_2(\lambda)$ известны с некоторыми погрешностями $\delta\tilde{T}_1(\lambda), \delta\tilde{T}_2(\lambda)$ соответственно :

заданные ядра линейных неотрицательно определенных самосопряженных операторов из сепарабельного гильбертова пространства комплексных функций [7] $L_2(-\infty, +\infty)$ со скалярным произведением

гарантированную с точки зрения дисперсии (3) линейную оценку $\hat{s}(t_0)$ процесса $\tilde{s}(t_0)$ по измерениям $\tilde{y}(t_0)$ полезного сигнала $\tilde{s}(t_0)$ в смеси с шумом $\tilde{\xi}(t)$

$$M[\hat{s}(t_0) - \tilde{s}(t_0)]^2 \rightarrow \min_{\hat{s}(t) \in \hat{S}} \sup_{\tilde{\xi} \in \Omega} \tag{8a}$$

которое давало бы в определенном смысле наилучшую оценку некоторого заданного линейного преобразования, которое задается строкой частотных характеристик $Q(\lambda)$ полезного сигнала.

Спектральная плотность оценки $\hat{s}(t)$ имеет вид

$$\hat{S}(\lambda) = \tilde{G}(\lambda) \tilde{Y}(\lambda) \tag{9}$$

Частотная характеристика линейного преобразования (8)

$$\tilde{G}(\lambda) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-i\lambda t} \tilde{g}(t) dt$$

В случае задачи фильтрации на элементы множества

$\Phi \subset L_2(-\infty, +\infty)$ наложено дополнительное условие аналитичности в нижней полуплоскости $\text{Im } \lambda < 0$.

Таким образом, задача сводится к отысканию частотной

характеристики $\tilde{G}(\lambda)$ по минимаксному критерию (8а).

При выполнении указанных выше условий дисперсия ошибки фильтрации или интерполяции функционала в случае скалярного наблюдения задача несколько упрощается и функционал качества оценивания выглядит следующим образом:

$$D(\tilde{G}, T_1, T_2) = \int_{-\infty}^{+\infty} \{ |\tilde{G}(\lambda)|^2 [T_1(\lambda) + \delta T_1(\lambda)] + |\tilde{G}(\lambda) - Q(\lambda)|^2 [T_2(\lambda) + \delta T_2(\lambda)] \} d\lambda \quad (10)$$

Поскольку $D(\tilde{G}, T_1, T_2)$ квадратична по $\tilde{G}(\lambda)$, т.е. строго выпукла по $\tilde{G}(\lambda)$, и линейна по $T_1(\lambda), T_2(\lambda)$. Множество $\tilde{\Xi} = \tilde{\Xi}_1 \times \tilde{\Xi}_2$, соответствующее процессам с ограниченной дисперсией спектральных плотностей измеряемого сигнала и помехи измерения, является выпуклым

компактом. Поэтому седловая точка в данной игре существует [1].

Путем минимизации подинтегрального выражения из (10) по $\tilde{G}(\lambda)$, получим уравнение для изображения весовой функции $\tilde{G}(\lambda)$ интерполятора

$$\tilde{G}(\lambda)[T_1(\lambda) + \delta T_1(\lambda)] + [\tilde{G}(\lambda) - Q(\lambda)][T_2(\lambda) + \delta T_2(\lambda)] = 0,$$

откуда

$$\tilde{G}(\lambda) = \tilde{T}_2(\lambda)Q(\lambda) / (\tilde{T}_1(\lambda) + \tilde{T}_2(\lambda)) \quad (11)$$

$$D = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\tilde{T}_1(\lambda)\tilde{T}_2(\lambda)}{\tilde{T}_1(\lambda) + \tilde{T}_2(\lambda)} |Q(\lambda)|^2 d\lambda \quad (12)$$

Известно [4], что оптимальный (в классе всех фильтров) фильтр

при заданных $T_1(\lambda), T_2(\lambda)$ имеет вид, совпадающий с (11). При этом

$$\sup_{\tilde{T}_i \in \tilde{\Xi}_i, i=1,2} D(\tilde{G}^0, \tilde{T}_1, \tilde{T}_2) = \sup_{\|\delta T_i\|_{EV} \leq \Delta_i, i=1,2} D(\tilde{G}^0, T_1 + \delta T_1, T_2 + \delta T_2)$$

Имеет место. Теорема 1.

Для любой неотрицательно-определенной спектральной

плотности $T_i(\lambda) \in L_2(-\infty, +\infty), i = 1, 2$

имеет место верхняя оценка для максимальной дисперсии ошибки интерполяции (фильтрации)

$$\sup_{\tilde{T}_i \in \tilde{\Xi}_i, i=1,2} D(\tilde{G}^0, T_1, T_2) \leq \sup_{\lambda} \|\tilde{G}^0(\lambda)\|^2 (\sup_{\lambda} \|T_1(\lambda)\|_{EV} + \Delta_1) + \sup_{\lambda} \|\tilde{G}^0(\lambda) - Q(\lambda)\|^2 (\sup_{\lambda} \|T_2(\lambda)\|_{EV} + \Delta_2)$$

Доказательство теоремы аналогично доказательству, приведенному в приложении работы [2]. Интерполяцию и фильтрацию при помощи фильтра $\tilde{G}^0(\lambda)$ будем называть робастно устойчивой по отношению к возможным изменениям $T_1(\lambda), T_2(\lambda)$.

Используя теорему 1, можно показать, что абсолютный выигрыш за счет устойчивой фильтрации (интерполяции) будет оцениваться величиной разности

$$\sup_{\|\delta T_i\|_{EV} \leq \Delta_i, i=1,2} D(\tilde{G}, T_1 + \delta T_1, T_2 + \delta T_2) - \sup_{\|\delta T_i\|_{EV} \leq \Delta_i, i=1,2} D(\tilde{G}^0, T_1 + \delta T_1, T_2 + \delta T_2),$$

которая всегда больше нуля, так как $\tilde{G}^0(\lambda)$ по определению минимизирует максимальную дисперсию ошибки фильтрации (интерполяции)

$$\sup_{\|\delta T_i\|_{EV} \leq \Delta_i, i=1,2} D(\tilde{G}, T_1 + \delta T_1, T_2 + \delta T_2)$$

$$eff = tr(\Delta_1 T_1 - \Delta_2 T_2)^2 (T_1 + T_2)^{-2} (T_1 + T_2 + \Delta_1 I + \Delta_2 I)^{-1} \tag{13}$$

где через $tr(\mathcal{Q})$ обозначен оператор следа, через I обозначена единичная матрица.

Аналогичная оценка была получена оценка для эффективности устойчивой линейной фильтрации случайных сигналов [2] при неточно известных корреляционных функций сигнала и помехи сигнала, также представляющей собой аддитивную смесь исходной помехи с независимым белым шумом линейным фильтром.

Чем больше Δ_1 или Δ_2 , тем больше эффективность.

3.2 . Оптимальная фильтрация

Сначала разберем задачу фильтрации, когда помимо условия физической реализуемости на фильтр никаких дополнительных ограничений не наложено, т.е. вектор передаточных функций $P_k(\lambda), k = 0, \dots, n$ от возмущения к сигналу не имеет особенностей в нижней полуплоскости. В соответствии с теоремой 1.2 (см. [1, с. 21]) условие оптимальности $\tilde{G}^0(\lambda)$ заключается в выполнении соотношения

$$\tilde{X}_u(\lambda)G(\lambda) = (T_2(\lambda) + \delta T_2(\lambda))Q(\lambda)[\tilde{X}^-(\lambda)]^{-1} + U(\lambda),$$

где $U(\lambda) = \zeta_0(\lambda) / \tilde{X}_u^-(\lambda)$ - функция, аналитическая в верхней полуплоскости.

аналитическую в нижней полуплоскости аддитивную составляющую функции $F(\lambda)$ [сепарацию функции $F(\lambda)$].

Отметим, что на действительной оси $\text{Im}(\lambda) = 0$ функция (156)

$$F_+(\lambda) = \frac{1}{2\pi i} \int_{-\Gamma}^{+\Gamma} F(\lambda_1) \frac{1}{\lambda - \lambda_1} d\lambda_1, \text{Im}(\lambda) < 0 \tag{156}$$

В случае, когда $Q(\lambda) = 1$, т.е. в задаче простой интерполяции эффективность за счет устойчивой фильтрации будет равна

$$\tilde{X}_u(\lambda)\tilde{G}(\lambda) - Q(\lambda)(T_2(\lambda) + \delta T_2(\lambda)) = \zeta_0(\lambda), \tag{14}$$

где $\zeta_0(\lambda)$ - некоторая аналитическая в верхней полуплоскости функция, а

$$\tilde{X}_u(\lambda) = \tilde{T}_1(\lambda) + \tilde{T}_2(\lambda) \tag{15}$$

Проведем факторизацию функции $\tilde{X}_u(\lambda) = \tilde{X}_u^+(\lambda)\tilde{X}_u^-(\lambda)$, где через $\tilde{X}_u^+(\lambda)$ и $\tilde{X}_u^-(\lambda)$ обозначены функции, аналитические соответственно при $\text{Im}(\lambda) < 0$ и $\text{Im}(\lambda) > 0$. Как известно

[5], по теореме Винера – Пели такое представление существует тогда и только тогда, когда

$$\int_{-\Gamma}^{+\Gamma} \frac{\ln \tilde{X}_u(\lambda)}{1 + \lambda^2} d\lambda > -\Gamma \tag{15a}$$

Тогда (14) может быть записано так:

Введем следующие обозначения. Пусть задана комплекснозначная функция $F(\lambda_1)$ на действительной оси. Обозначим

обладает граничным значением, а интеграл (156) понимается как интеграл типа Коши [4]. Выделив из левой и правой частей последнего уравнения аналитические в нижней полуплоскости составляющие, получим

$$\tilde{X}_u^+(\lambda)G(\lambda) = (T_2(\lambda) + \delta T_2(\lambda))Q(\lambda)[\tilde{X}_u^-(\lambda)]^{-1},$$

откуда

$$\tilde{G}^0(\lambda) = [\tilde{T}_2(\lambda)Q(\lambda) / \tilde{X}_u^-(\lambda)]_+ \frac{1}{\tilde{X}_u^+(\lambda)}, \tag{16}$$

где

$$\tilde{T}_2(\lambda) = T_2(\lambda) + \delta T_2(\lambda).$$

Случай, когда на фильтр наложены дополнительные ограничения аналитичности выражений $G(\lambda) - Q(\lambda)P_k(\lambda), k = 0, \dots, n$

в нижней полуплоскости рассматривается аналогично случаю, рассмотренному выше. В силу влияния высоких частот λ образа

шума $\tilde{T}_1(\lambda)$ задача оптимальной винеровской фильтрации [10]

с использованием модели линейных оценок измеряемого сигнала

(8) является некорректно поставленной по Адамару [6,9].

В этом случае как нетрудно показать [6], что оптимальное в смысле винеровской фильтрации регуляризованное решение

уравнения (8) по критерию (8а) имеет вид

$$\tilde{s}_{\text{опт}}^\tau = \tilde{s}_{R_{\text{опт}}} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\Gamma}^{+\Gamma} \frac{|\tilde{G}^0(\lambda)|^2}{|\tilde{G}^0(\lambda)|^2 + \tilde{R}(\lambda)} \frac{\tilde{Y}(\lambda)}{\tilde{G}^0(\lambda)} e^{i\lambda t} d\lambda, \tag{17}$$

где в качестве обобщенного параметра регуляризации выступает

регуляризирующая функция $\tilde{R}(\lambda)$ из класса допустимых

регуляризаторов вида

$$\{\tilde{R}\} = \{\tilde{R}(\lambda) : \tilde{R}(\lambda) \geq 0, M \|\tilde{s}_R\|_H^2 < +\Gamma\},$$

где $H = L_2(-\infty, +\infty)$, M - оператор математического ожидания.

$$\tilde{R} = \tilde{R}_{\text{опт}}(\lambda) = \tilde{T}_1(\lambda) / \tilde{T}_2(\lambda) \tag{18}$$

и имеет оптимальную погрешность (точность)

$$M |\tilde{s}_{\text{опт}}^\tau(t) - s(t)|^2 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\Gamma}^{+\Gamma} \frac{\tilde{T}_1(\lambda)\tilde{T}_2(\lambda)}{\tilde{T}_1(\lambda) + |\tilde{G}^0(\lambda)|^2 \tilde{T}_2(\lambda)} d\lambda, \tag{19}$$

Достаточным для того чтобы $0 \leq \tilde{R}(\lambda) \leq \{\tilde{R}\}$, является выполнение условия

$$\int_{-\Gamma}^{+\Gamma} \frac{d\lambda}{\tilde{R}^2(\lambda)} < +\Gamma. \text{ Более подробно постановку задачи смотри в [9].}$$

4. Пример

Рассмотрим простейший случай, часто встречающийся на практике. Пусть ненаблюдаемый центрированный стационарный случайный процесс $\{\theta_t\}$ описывается моделью аperiодического звена:

$$d\tilde{\theta}_t = -\tilde{a}\tilde{\theta}_t dt + \tilde{b}d\omega_t, \quad t \in (-\Gamma, T) \tag{21}$$

$$\tilde{x}_{-\Gamma} = 0,$$

где $0 < T < \Gamma$, а $\{\omega_t\}$ является центрированным однородным процессом с некоррелированными приращениями:

$$\text{cov}(\omega_t, \omega_\tau) = \min(t, \tau). \text{ Параметры } \tilde{a}$$

и \tilde{b} являются неопределенными и удовлетворяют известным априорным ограничениям

$$0 < \underline{a} J \tilde{a} J \bar{a} < \Gamma, \quad (22)$$

$$0 < \underline{b} J \tilde{b} J \bar{b} < \Gamma.$$

Скалярный наблюдаемый процесс $\{\tilde{\xi}_t\}$, $t \in [0, T]$ описывается моделью

$$\tilde{\xi}_t = \int_0^t h(t, \tau) \tilde{\theta}_\tau d\tau + \tilde{c} v_t \quad (23),$$

где $h(t, \tau)$ - известная кусочно-непрерывная функция, определенная на $[0, T] \times [0, T]$ и такая, что $h(t, \tau) = 0$ при $t < \tau$; параметр \tilde{c} , характеризующий точность наблюдений, является неизвестным и неслучайным и удовлетворяет следующему априорному ограничению:

$$0 < \underline{c} J \tilde{c} J \bar{c} < \Gamma. \quad (24)$$

$\{v_t\}$ - центрированный однородный процесс с некоррелированными приращениями: $\text{cov}(\omega_t, \omega_\tau) = \min(t, \tau)$. Предполагается

также что не коррелированы между собой. Множество совместных распределений $\{\omega_t\}$ и $\{v_t\}$ обозначено через \mathbf{P} , множество

$$\tilde{\Xi} = [\underline{a}, \bar{a}] \times [\underline{b}, \bar{b}] \times [\underline{c}, \bar{c}], \tilde{X} = \text{col}(\tilde{a}, \tilde{b}, \tilde{c}).$$

Качество оценки сглаживания $\{\hat{\theta}_t\}$ процесса $\{\tilde{\theta}_t\}$ на фиксированном интервале $[0, T]$ определяется по критерию (8а).

Будем рассматривать класс $\tilde{\Theta}$ допустимых нечетких оценок $\{\hat{\theta}_t\}$ в смысле существования следующего предела

$$J(\hat{\theta}) = \sup_{\mathbf{X} \in \tilde{\Xi}, p \in \mathbf{OP}} M_p \left\{ \int_0^T (\hat{\theta}_t - \tilde{\theta}_t)^2 dt \right\} \otimes 0$$

при $n \in \mathbf{I}$ для любых совместных распределений $p \in \mathbf{OP}$ и параметров a, b и \tilde{c} , удовлетворяющих (26) и (28).

Спектральная плотность процесса $\{\tilde{\theta}_t\}$ равна

$$f_{\tilde{\theta}}(\omega) = \frac{b^2}{2\pi(\omega^2 + a^2)}.$$

Рассмотрим

$$\bar{f}_{\tilde{\theta}}(\omega) = \frac{\bar{b}^2}{2\pi(\omega^2 + \underline{a}^2)},$$

Можно показать [3], что для любого векторного случайного

процесса $\tilde{\eta}_t = \text{col}(\tilde{\theta}_t, \tilde{\xi}_t)$, описываемого (21) и (23) при ограничениях (22), (24), имеет место неравенство для ковариационных операторов: $R_{\tilde{\eta}} J \bar{R}_{\tilde{\eta}}$, где оператор $\bar{R}_{\tilde{\eta}}$ задан своими ковариационными функциями (см. [3, с. 70]).

Рассмотрим последовательность случайных процессов $\{\tilde{x}_t^n\}_{n=1}^{\Gamma}$, являющихся решением следующего интегрального уравнения Вольтерра второго рода:

$$\int_0^t \bar{r}_{\tilde{\xi}}(t, \tau) \tilde{x}_\tau^n d\tau + \gamma_n \tilde{x}_t^n = \tilde{\xi}_t, \quad 0 < \gamma_n \in \mathbf{I}, \quad n \in \mathbf{I}, \quad (25)$$

$$\text{где } \bar{r}_{\tilde{\xi}}(t, \tau) = \int_0^t \int_0^t h(t, s) h(\tau, \sigma) \bar{r}_{\tilde{\theta}}(s, \sigma) d\sigma ds + \bar{c}^2 \min(t, \tau).$$

$$\bar{r}_{\tilde{\theta}}(t, \tau) = \int_0^t \frac{\bar{b}^2}{2\pi(\omega^2 + \underline{a}^2)} e^{-i\omega(t-\tau)} d\omega,$$

Тогда по теореме 1 (см. [3, с. 64]) минимаксная оценка $\hat{\theta}_t$ процесса $\{\tilde{\theta}_t\}$ определяется как следующий предел:

$$\hat{q}_t = \underset{g_n \in \mathbf{I}}{l.i.m.} \int_0^t \bar{r}_{\tilde{x}}(t, t) \tilde{x}_t^n dt.$$

Таким образом, полученная регуляризованная минимаксная

оценка совпадает с оптимальной регуляризованной оценкой (24),

оптимальной в смысле фильтра Винера – Колмогорова [1].

4. Заключение

В данной работе развит новый метод к решению задач минимаксной линейной фильтрации, интерполяции и прогнозированию стационарных случайных процессов в условиях интервальной нечеткости заданных спектральной плотности полезного сигнала и помехи измерений, принадлежащих к некоторому выпуклому множеству допустимых неотрицательно определенных функций. Построены оптимальные регуляризованные решения интегрального уравнения Вольтерра второго рода типа

свертки с детерминированным ядром в пространстве гильбертовых случайных процессов, стационарных в широком смысле методом минимума мажорантной оценки по порядку уровня шума в нечетком наблюдаемом процессе, задаваемым известной нечетко – интервальной с некоторыми погрешностями спектральной плотностью в смысле гарантированной минимаксной оценки.

Список использованной литературы

1. Куркин О.М., Коробочкин Ю.Б., Шаталов С.А. Минимаксная обработка информации. - М.: ЭНЕРГОАТОМДАТ, 1990.
2. Кузнецов В.П. Об устойчивости линейной фильтрации случайных сигналов // РЭ, 1975. №1. С. 2405-2408.
3. Борисов А.В., Панков А.Р. Проблемы минимаксного оценивания случайных элементов со значениями в гильбертовых пространствах// АиТ, 1996, №1. С. 61-75.
4. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Физматгиз, 1962.
5. Розанов Ю.А. Стационарные случайные процессы. М.: Физматгиз, 1963.
6. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального Анализа. М.: Наука, 1976.
7. Арефьева М.В. Оценки оптимальной точности и квазиоптимальные приближения для некоторых операторных уравнений со случайными помехами // Прикладные методы и программирование в численном анализе : Сб. научн. трудов научно-исследовательского вычислительного центра МГУ - М.: Изд-во МГУ. 1985. С. 5-24.
8. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979.
9. Арефьева М.В. Об оптимальной регуляризации линейных операторных уравнений со случайными помехами // В кн.: Вычислительные методы и программирование.- М.: Изд-во МГУ. 1977. Вып. 26. С. 93-118.
10. Wiener N. Extrapolation, interpolation and smoothing of stationary time series, with Engineering applications. N. Y.: J. Wiley, 1950.

© И.Г. Сидоров, 2017

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ ХОЛОДНОКАТАНОГО ЛИСТА АВТОМОБИЛЬНЫХ СТАЛЕЙ И РАЗМЕРА ЗЕРНА ФЕРРИТА ПОСЛЕ ЕГО РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИОННОГО ОТЖИГА

Васильев Александр Александрович

*Канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Механика и процессы управления»,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

Жителев Павел Сергеевич

*Инженер лаборатории «Исследование и моделирование структуры
и свойств металлических материалов»,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

Колбасников Николай Георгиевич

*Докт. тех. наук, профессор кафедры «Технология и исследование материалов»,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

Митрофанов Артем Викторович

*Старший менеджер ПАО «Северсталь»,
г. Череповец*

Соколов Дмитрий Федорович

*Канд. тех. наук, инженер лаборатории
«Исследование и моделирование структуры и свойств металлических материалов»,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

Соколов Семен Федорович

*Канд. тех. наук, инженер лаборатории
«Исследование и моделирование структуры и свойств металлических материалов»,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

INVESTIGATION AND MODELING OF DEFORMATION HARDENING OF COLD-ROLLED AUTOMOTIVE STEELS SHEET AND RECRISTALIZED FERRITE GRAIN SIZE AFTER ITS ANNEALING

Vasilyev Alexander Alexandrovich

*Cand. fiz.-mat. Sci., Associate Professor of the Department of Mechanics and Processes Control,
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg*

Zhitelev Pavel Sergeevich

*Engineer of the laboratory «Investigation and Modeling of Structure
and Properties of Metallic Materials»,
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg*

Kolbasnikov Nikolay Georgievich

*Dr. Tech. Sci., Professor of the department «Technology and Investigation
of Materials»,
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg*

Mitrofanov Artem Viktorovich

*Senior manager of PJSC Severstal,
Cherepovets*

Sokolov Dmitry Fedorovich

*Cand. Tech. Sci., Engineer of the laboratory «Investigation and Modeling of Structure and Properties of
Metallic Materials», Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg*

Sokolov Semen Fedorovich

*Cand. Tech. Sci., Engineer of the laboratory «Investigation and Modeling of Structure and Properties of
Metallic Materials», Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg*

АННОТАЦИЯ

Создана база экспериментальных данных по деформационному упрочнению при холодной прокатке для автомобильных сталей с широким диапазоном изменения химического состава. С помощью компьютерной модели STAN 2000 проведены расчеты параметров микроструктуры рассмотренных сталей после горячей прокатки. На основе сформированных баз данных разработана модель для предсказания упрочнения при холодной прокатке в зависимости от степени деформации и значений параметров микроструктуры стали после горячей прокатки.

С использованием экспериментального комплекса Gleeble 3800 для 10 марок автомобильных сталей разного класса прочности проведено исследование кинетики рекристаллизации холоднокатаного листа в условиях изотермического отжига и проведено металлографическое исследование полученных рекристаллизованных структур. Показано, что размер рекристаллизованного зерна феррита слабо зависит от температуры отжига в исследованном практически важном интервале температур.

На основе полученных экспериментальных данных по размеру рекристаллизованного зерна феррита разработана модель для предсказания этого размера в зависимости от размера зерна феррита после горячей прокатки и степени деформации при холодной прокатке.

Ключевые слова: автомобильные стали, холодная прокатка, деформационное упрочнение, отжиг, размер зерна феррита, математическое моделирование.

ABSTRACT

An experimental database on strain hardening during cold rolling has been created for automotive steels with a wide range of chemical composition variation. Using the computer model STAN 2000, the microstructure parameters of the examined steels after hot rolling have been calculated. Based on the created databases, a model was developed to predict strain hardening during cold rolling, depending on degree of deformation and steel microstructure parameters value after hot rolling.

Using the Gleeble 3800 experimental complex the kinetics of recrystallization of cold-rolled sheet under isothermal annealing conditions was studied for 10 grades of automotive steels of different strength classes, and a metallographic study of the obtained recrystallized structures was carried out. It was shown that the recrystallized ferrite grain size depends little on annealing temperature in the practically important temperature range.

Based on the experimental data on the recrystallized ferrite grain size the model was developed for predicting this size depending on ferrite grain size after hot rolling and degree of deformation during cold rolling.

Keywords: automotive steels, cold rolling, strain hardening, annealing, ferrite grain size, mathematical modeling.

Введение

В последние годы значительное внимание уделяется всесторонним экспериментальным исследованиям процессов формирования структуры, развивающихся в холоднокатаном листе автомобильных сталей при его последующем отжиге [1-5] и разработке математических моделей для их количественного описания [6-11]. В настоящее время существуют модели для описания отмеченных процессов в сталях определенного химического состава [8-11]. Однако с точки зрения практического использования более ценными являются модели, позволяющие учитывать эффекты изменения химического состава, которые могут служить полезным инструментом не только при оптимизации режимов отжига, но и составов сталей рассматриваемого класса [8]. Создание моделей отмеченного типа требует проведения исследований, как кинетики моделируемых процессов, так и образующихся в результате микроструктур, для сталей с максимально широким диапазоном изменения химического состава и создания базы экспериментальных данных, необходимого для определения значений используемого набора эмпирических параметров.

В настоящей работе приведены результаты исследования деформационного упрочнения при промышленной холодной прокатке автомобильных

сталей с широким диапазоном изменения химического состава и размера зерна феррита после рекристаллизации полученного листа в условиях изотермического отжига при разных температурах. Приводятся результаты, полученные для 10 сталей (DX54D, HX220YD, HX260YD, CR210B2, HX260BD, 08Ю, 08Пс, S320GD, HX300LAD, CR420LA) разного класса прочности. Отжиг образцов исследованных сталей проводился с использованием экспериментального комплекса Gleeble 3800. Дополнительно представлены математические модели для предсказания деформационного упрочнения при холодной прокатке, а также размера рекристаллизованного зерна феррита, разработанные на базе полученных экспериментальных и расчетных данных.

Созданные модели являются важными составляющими разрабатываемой интегральной математической модели для описания сложной эволюции микроструктуры холоднокатаного листа автомобильных сталей на всех этапах его промышленного производства и предсказания конечных механических свойств.

Исследованные стали и методика проведения экспериментов

Химические составы исследованных сталей представлены в табл. 1.

Таблица 1. Химические составы сталей (масс.%)^{*)}

| Сталь | C | Mn | Si | Cr | Nb | Ti |
|----------|-------|------|------|----|-------|-------|
| DX54D | 0,005 | 0,10 | - | - | - | 0,061 |
| HX220YD | 0,004 | 0,50 | - | - | - | 0,064 |
| HX260YD | 0,006 | 0,72 | - | - | - | 0,066 |
| CR210B2 | 0,005 | 0,54 | - | - | 0,016 | 0,016 |
| HX260BD | 0,005 | 0,63 | - | - | 0,015 | 0,021 |
| 08Ю | 0,05 | 0,16 | - | - | - | - |
| 08ПС | 0,07 | 0,18 | - | - | - | - |
| S320GD | 0,18 | 0,45 | 0,23 | - | - | - |
| HX300LAD | 0,06 | 0,32 | - | - | 0,023 | 0,014 |
| CR420LA | 0,09 | 0,83 | - | - | 0,031 | - |

^{*)} Приведены только концентрации основных легирующих элементов, уровень которых может оказывать заметное влияние на исследуемые микроструктуры.

Упрочнение сталей в результате холодной прокатки (с разными степенями суммарного обжатия) горячекатаных полос в промышленных условиях ПАО «Северсталь» определяли на основании данных измерений предела текучести до и после прокатки, проводимых на стандартных образцах с использованием разрывных машин фирмы Zwick/Roell. Итоговые величины пределов текучести получали путем усреднения соответствующих данных для 3 образцов.

Кинетика разупрочнения холоднокатаных сталей за счет развития возврата и рекристаллизации в процессе изотермического отжига при 3 температурах из интервала 600÷750°C исследована с помощью модуля Pocket Jaw экспериментального комплекса Gleeble 3800. При этом использовали следующий режим термообработки: нагрев до температуры отжига со скоростью 50°C/с → выдержка с длительностью, варьируемой в интервале 10÷3000с → охлаждение до комнатной температуры со скоростью 10°C/с.

Разупрочнение в процессе отжига фиксировали путем измерения твердости, которое проводили при комнатной температуре в области приварки термпар с помощью универсального твердомера фирмы Zwick/Roell. Значения твердости (HV10), на основании которых рассчитывали долю разупрочнения в зависимости от времени отжига, определяли путем усреднения результатов 5 измерений.

Дополнительно были выполнены измерения размера зерна феррита полностью рекристаллизованных структур изучаемых сталей, полученных при разных температурах отжига. Для проведения металлографических исследований соответствующие образцы разрезали поперек по месту приварки термпар. Шлифы изготавливали с помощью системы шлифподготовки фирмы АТМ, а размер зерна определяли с использованием оптического

микроскопа Axio Observer/Carl Zeiss, оснащенного системой анализа изображений Thixomet.

Модель деформационного упрочнения

База экспериментальных данных по деформационному упрочнению при холодной прокатке, сформированная в результате проведенной экспериментальной работы, послужила основой создания математической модели для предсказания величины упрочнения в зависимости от степени деформации (суммарного обжатия) и значений ряда параметров микроструктуры стали после горячей прокатки (см. ниже). Количественная модель рассматриваемого деформационного упрочнения является важной составляющей модели рекристаллизации при последующем отжиге холоднокатаного листа, поскольку расчет движущей силы процесса выполняется с использованием данных по упрочнению. Кроме того величина упрочнения необходима при расчете размера рекристаллизованного зерна феррита (см. ниже), который является наиболее важным параметром конечной микроструктуры листа автомобильных сталей, определяющим его механические свойства.

Предполагая однородность деформации всех структурных составляющих, при количественном описании деформационного упрочнения, $\Delta\sigma$, сталей со сложной исходной (после горячей прокатки) структурой применяли правило смеси:

$$\Delta\sigma = (V_{PF} + V_{PE})\Delta\sigma_{PF+PE} + V_B\Delta\sigma_B, \quad (1)$$

где V_{PF} , V_{PE} , V_B – объемные доли полигонального феррита, перлита и бейнита, соответственно; $\Delta\sigma_{PF+PE}$, $\Delta\sigma_B$ – вклады в упрочнение, обусловленные ферритно-перлитной и бейнитной составляющими исходной микроструктуры.

Для $\Delta\sigma_{PF+PE}$ использовали выражение:

$$\Delta\sigma_{PF+PE} = (V_{PF}(C_{PF}^0 + C_{PF}^D D_{PF}^0)^{-0.5} + C_{PE} V_{PE}) \varepsilon_a^{\frac{5}{C_{PF}^E + D_{PF}^0 - 0.5}} \quad (МПа), \quad (2)$$

в котором ε_a – истинная деформация холодной прокатки; D_{PF}^0 – размер исходного зерна фер-

рита (мм); C_{PF}^0 , C_{PF}^D , C_{PF}^E – эмпирические параметры модели. Вид данного выражения был предложен в работе [12] на основе количественного ана-

лиза большого объема соответствующих экспериментальных данных для ферритно-перлитных сталей с разным содержанием углерода.

Расчеты вклада бейнита проводили, используя следующие формулы:

$$\Delta\sigma_B = C_B V_B \varepsilon_a^{\frac{5}{C_B^{\varepsilon} + D_B^{-0.5}}} \text{ (МПа)}, \text{ при } \frac{5}{C_B^{\varepsilon} + D_B^{-0.5}} < 0,1, \quad (3)$$

$$\Delta\sigma_B = C_B V_B \varepsilon_a^{0,1} \text{ (МПа)}, \text{ при } \frac{5}{C_B^{\varepsilon} + D_B^{-0.5}} \geq 0,1,$$

где D_B – размер бейнитного блока исходной микроструктуры (мм); C_B , C_B^{ε} – эмпирические параметры. Вид выражения для коэффициента деформационного упрочнения в случае бейнита выбран по аналогии с ферритом путем замены размера зерна феррита на размер бейнитного блока (с высокоугловой границей), играющего в бейнитных структурах роль эффективного зерна. Максимальное значение этого коэффициента для бейнита, равное 0,1, выбрано на основании экспериментальных данных, полученных в [13].

Из описания предложенной модели следует, что ее практическое использование требует данных по значениям ряда микроструктурных параметров,

надежное экспериментальное определение которых является весьма сложной и трудоемкой задачей, даже для сравнительно небольшого числа исследованных сталей (табл. 1). К таким параметрам относятся объемные доли рассматриваемых составляющих структуры и, особенно, размеры бейнитных блоков. При этом понятно, что для достижения необходимой точности предсказаний моделируемого упрочнения база данных по его экспериментальным значениям и, соответственно, значениям отмеченных структурных параметров должна быть максимально широкой. В связи с этим опорная база данных по упрочнению при холодной прокатке была значительно расширена, а вместо экспериментальных данных для требуемых величин структурных параметров использованы их расчетные значения. При проведении соответствующих расчетов использовали разработанную ранее интегральную компьютерную модель горячей прокатки на стане 2000 ПАО «Северсталь» (STAN 2000), возможности которой подробно описаны в работах [14-16]. Созданная таким образом база расчетных и экспериментальных данных для 39 полос сталей рассматриваемого класса, которая была использована при калибровке модели (определении оптимальных значений ее эмпирических параметров), представлена в табл. 2. Отметим, что все расчеты были выполнены в соответствии с данными протоколов промышленной горячей прокатки на стане 2000 ПАО «Северсталь».

Таблица 2. Набор расчетных и экспериментальных данных, использованных при калибровке модели для предсказания деформационного упрочнения при холодной прокатке (данные для исследованных полос сталей выделены жирным шрифтом). V_{PF} , V_{PE} , V_B – объемные доли феррита, перлита и бейнита после

горячей прокатки; D_{PF}^0 , D_B^0 – размеры зерна феррита и бейнитного блока после горячей прокатки; ε_a , $\Delta\sigma$ – соответственно, истинная деформация и деформационное упрочнение при холодной прокатке (фактические данные).

| Сталь | C, % | V_{PF} | V_{PE} | V_B | D_{PF}^0 , мкм | D_B^0 , мкм | ε_a | $\Delta\sigma$, МПа |
|----------------|--------------|-------------|------------|-------------|------------------|---------------|-----------------|----------------------|
| | | | | | | | | |
| DX54D | 0,005 | 100 | 0 | 0 | 12,3 | 0 | 0,84 | 332 |
| DX54D | 0,005 | | | | 9,5 | | 1,48 | 392 |
| DX54D | 0,005 | | | | 15,0 | | 1,48 | 396 |
| DX56D | 0,003 | | | | 13,6 | | 1,56 | 396 |
| HX220YD | 0,004 | | | | 12,2 | | 1,11 | 429 |
| HX260YD | 0,006 | | | | 10,1 | | 1,08 | 363 |
| CR210B2 | 0,005 | | | | 14,3 | | 1,17 | 424 |
| CR210B2 | 0,005 | | | | 13,7 | | 1,43 | 461 |
| CR210B2 | 0,003 | | | | 12,7 | | 1,23 | 348 |
| CR3 | 0,004 | | | | 9,3 | | 1,48 | 393 |
| SGRC340 | 0,004 | | | | 12,8 | | 1,16 | 379 |
| HX220BD | 0,005 | | | | 13,7 | | 1,27 | 439 |
| CHES 06 | 0,006 | | | | 10,2 | | 1,22 | 348 |
| SAE1006 | 0,04 | | | | 96,2 | | 3,8 | 12,5 |
| SAE1006 | 0,04 | 96,2 | 3,8 | 13,5 | 1,39 | 428 | | |
| 08Ю | 0,05 | 96,2 | 3,8 | 11,9 | 1,20 | 353 | | |
| 08ПС | 0,07 | 94,7 | 5,3 | 6,3 | 0,87 | 455 | | |
| CHES 10 | 0,05 | 95,9 | 4,1 | 7,2 | 1,48 | 385 | | |
| CHES 30 | 0,06 | 95,7 | 4,3 | 6,4 | 0,86 | 320 | | |
| CHES 30 | 0,06 | 95,7 | 4,3 | 6,2 | 1,00 | 373 | | |

| | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| DC01 | 0,06 | 95,5 | 4,5 | | 6,5 | | 1,20 | 379 |
| CHES 30 | 0,05 | 96,8 | 3,2 | | 6,5 | | 1,18 | 460 |
| CHES 30 | 0,04 | 97,7 | 2,3 | | 6,8 | | 1,38 | 372 |
| CHES 30 | 0,08 | 93,8 | 6,2 | | 5,8 | | 1,18 | 353 |
| HX300LAD | 0,06 | 93,9 | 6,1 | | 10,1 | | 1,14 | 426 |
| S315MC | 0,07 | 95,1 | 4,9 | | 7,5 | | 0,92 | 363 |
| CR420LA | 0,09 | 89,5 | 10,4 | | 6,6 | | 0,78 | 404 |
| S235JR | 0,12 | 82,0 | 18,0 | | 7,6 | | 1,39 | 390 |
| S235JR | 0,12 | 88,3 | 11,7 | | 5,3 | | 1,05 | 484 |
| S320GD | 0,18 | 80,0 | 20,0 | | 5,0 | | 0,63 | 379 |
| S320GD | 0,18 | 80,3 | 19,7 | | 4,8 | | 0,87 | 402 |
| CHES 60 | 0,19 | 78,9 | 21,1 | | 5,3 | | 0,71 | 396 |
| CHES 60 | 0,19 | 78,9 | 21,1 | | 5,4 | | 0,86 | 458 |
| CR420LA | 0,09 | 89,6 | 8,7 | 1,7 | 7,5 | 3,17 | 0,94 | 430 |
| DP600 | 0,09 | 90,3 | 2,8 | 6,8 | 5,6 | 6,92 | 1,08 | 359 |
| CR210B2 | 0,005 | 80,4 | 0,0 | 19,6 | 19,2 | 11,95 | 1,29 | 364 |
| S355MC | 0,08 | 60,6 | 0,0 | 39,4 | 7,8 | 4,27 | 1,27 | 306 |
| S460MC | 0,11 | 1,6 | 0,0 | 98,3 | 1,1 | 8,65 | 1,05 | 331 |

В результате решения задачи по определению оптимальных значений эмпирических параметров модели был найден следующий их набор: $C_{PF}^0 = 291$, $C_{PF}^D = 7$, $C_{PF}^\epsilon = 11$, $C_{PE} = 521$; $C_B = 327$,

$C_B^\epsilon = 7,8$ (размерности параметров очевидны из выражений (2) и (3)).

Сопоставление результатов расчета деформационного упрочнения, выполненного с использованием описанной модели, с его фактическими значениями представлено на рис. 1.

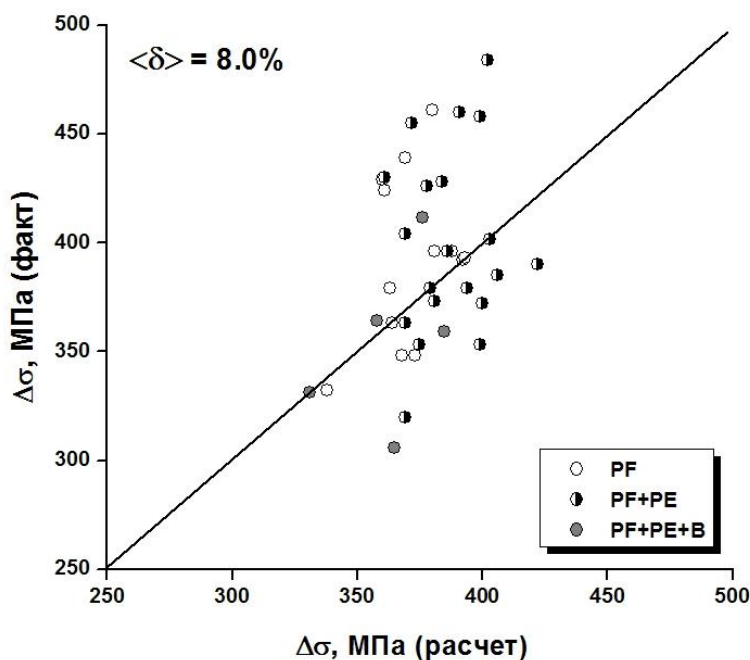


Рисунок 1. Сопоставление расчетных и фактических данных по деформационному упрочнению рассматриваемых сталей при холодной прокатке. $\langle \delta \rangle$ – средняя абсолютная величина относительной погрешности расчета.

На основании приведенных результатов можно сделать вывод, что разработанная модель для расчета деформационного упрочнения исследуемых сталей при холодной прокатке позволяет с хорошей точностью (средняя относительная погрешность предсказаний не превышает 8%) воспроизводить экспериментальные данные. При этом модель применима для сталей, структура которых кроме феррита, содержит также перлитную и бейнитную составляющие.

Результаты исследования рекристаллизованных структур

Дополнительно к изучению кинетики рекристаллизации рассматриваемых сталей в процессе их отжига были проведены металлографические исследования полученных частично и полностью рекристаллизованных структур. Результаты измерений размера рекристаллизованного зерна феррита (РЗФ) представлены в табл. 3, из которой видно, что для всех сталей с увеличением температуры отжига

имеет место тенденция к небольшому увеличению размера зерна. В ряде случаев размер зерна с повышением температуры отжига не изменяется. Проведенная обработка обсуждаемых результатов показывает, что для всех сталей в рассмотренных интервалах температур отжига абсолютные отклонения размеров зерна от его размера, полученного усред-

нением по соответствующему температурному интервалу, являются весьма малыми (табл. 3). При этом средняя по всему набору величина рассматриваемого отклонения незначительно превышает 0,3 мкм, а средняя абсолютная величина относительного отклонения измеренного размера от соответствующего среднего значения составляет менее 4,5%.

Таблица 3. Результаты измерений размера рекристаллизованного зерна феррита исследованных сталей после отжига при разных температурах.

ϵ – относительная деформация; T_A – температура отжига; D_{PF}^{rec} – размер зерна для данной температуры отжига; $\langle D_{PF}^{rec} \rangle$ – размер зерна, усредненный по температурам отжига; ΔD_{PF}^{rec} – абсолютное отклонение фактического размера зерна от его среднего значения.

| Сталь | ϵ | $T_A, ^\circ\text{C}$ | $D_{PF}^{rec}, \text{мкм}$ | $\langle D_{PF}^{rec} \rangle, \text{мкм}$ | $\Delta D_{PF}^{rec}, \text{мкм}$ |
|-----------------|------------|-----------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|
| DX54D | 0,57 | 650 | 11,9 | 12,0 | 0,1 |
| | | 700 | 12,0 | | 0,0 |
| | | 750 | 12,2 | | 0,2 |
| HX220YD | 0,67 | 650 | 8,2 | 8,8 | 0,6 |
| | | 700 | 8,8 | | 0,0 |
| | | 750 | 9,5 | | 0,7 |
| HX260YD | 0,66 | 600 | 8,0 | 8,3 | 0,3 |
| | | 650 | 8,5 | | 0,2 |
| CR210B2 | 0,69 | 650 | 8,4 | 8,8 | 0,4 |
| | | 700 | 8,9 | | 0,1 |
| | | 750 | 9,1 | | 0,3 |
| HX260BD | 0,72 | 600 | 6,0 | 6,6 | 0,6 |
| | | 650 | 6,7 | | 0,1 |
| | | 700 | 7,2 | | 0,6 |
| 08Ю | 0,79 | 600 | 5,7 | 5,8 | 0,1 |
| | | 650 | 5,8 | | 0,0 |
| | | 700 | 6,0 | | 0,2 |
| 08ПС | 0,58 | 600 | 7,8 | 7,8 | 0,0 |
| | | 650 | 7,8 | | 0,0 |
| | | 700 | 7,9 | | 0,1 |
| HX300LAD | 0,68 | 600 | 6,8 | 7,0 | 0,2 |
| | | 650 | 7,2 | | 0,2 |
| | | 700 | 7,1 | | 0,1 |
| CR420LA | 0,54 | 650 | 5,7 | 5,8 | 0,1 |
| | | 700 | 5,8 | | 0,0 |

Учитывая, что погрешность проведенных измерений размера зерна составляет не менее 0,5 мкм, можно сделать заключение о слабой зависимости размера РЗФ от температуры отжига в исследованном их интервале, близком к температурам отжига, используемым на практике. Данный вывод, полученный на основании результатов систематического исследования рекристаллизованных структур для значительного набора сталей, находится в согласии с экспериментальными данными аналогичного исследования низкоуглеродистой стали, опубликованными в литературе [9]. Отмеченный факт означает, что количество «жизнеспособных» зародышей (субзерен), которые в процессе сложной перестройки деформированной структуры превращаются в конечные рекристаллизованные зерна феррита, в основном, определяется исходной структурой горячекатаного металла и степенью его

холодной деформации. С точки зрения выбора обоснованного подхода к количественному предсказанию размера РЗФ (или объемной плотности зародышей рекристаллизованных зерен) при моделировании процесса рекристаллизации сделанный экспериментально обоснованный вывод, представляется важным и будет использован при построении соответствующей модели.

Модель для предсказания размера рекристаллизованного зерна феррита

В соответствии с экспериментальными результатами, представленными в предыдущем разделе, для количественного предсказания размера РЗФ предлагается эмпирическая модель, позволяющая рассчитывать его с использованием данных по размеру зерна феррита после горячей прокатки, а также степени последующей деформации полосы при холодной прокатке.

Конечный размер РЗФ, D_{PF}^{rec} , представим следующим образом:

$$D_{PF}^{rec} = N_{sg}^{1/3}, \tag{4}$$

где N_{sg} – объемная плотность рекристаллизованных субзерен. Полагая, что зарождение этих субзерен происходит вблизи границ деформированных исходных зерен феррита, для их объемной плотности можно записать:

$$N_{sg} = \frac{\alpha_{sg} S_{GB}(D_{PF}^0, \epsilon)}{S_{sg}^0}, \tag{5}$$

где $S_{GB}(D_{PF}^0, \epsilon)$ – площадь границ зерен деформированного феррита в единице объема; S_{sg}^0 – начальная площадь, занимаемая субзерном на границе зерен феррита; α_{sg} – эмпирический параметр.

Зависимость удельной площади границ зерен деформированного феррита от степени деформации имеет вид [17]:

$$S_{GB}(D_{PF}^0, \epsilon) = \frac{24}{\pi D_{PF}^0} (0.491e^\epsilon + 0.155e^{-\epsilon} + 0.143e^{-3\epsilon}). \tag{6}$$

Данная формула учитывает, что в процессе деформации прокаткой исходно сферические (равноосные) зерна полигонального феррита меняют свою форму на эллипсоидальную.

Полагая, что площадь S_{sg}^0 обратно пропорциональна квадрату движущего давления процесса рекристаллизации, для объемной плотности субзерен запишем:

$$N_{sg} = \alpha_{sg} S_{GB}(D_{PF}^0, \epsilon) (\bar{G}_0)^2, \tag{7}$$

где \bar{G}_0 – движущее давление рекристаллизации в начальный момент времени (сразу после деформации), которое будем считать равным упругой энергии дислокаций, образовавшихся в единице объема металла. Соответственно, для рассматриваемого давления запишем:

$$\bar{G}_0 \approx 0,5 \bar{\rho}_d^0 \mu b^2, \tag{8}$$

где $\bar{\rho}_d^0$ – средняя плотность дислокаций непосредственно после деформации; μ – модуль сдвига феррита; b – модуль вектора Бюргера дислокаций. Для расчёта средней плотности дислокаций используем известную формулу, определяющую ее зависимость от деформационного упрочнения $\Delta\sigma$:

$$\bar{\rho}_d^0 = \left(\frac{\Delta\sigma}{\alpha_\rho M \mu b} \right)^2, \tag{9}$$

где M – фактор Тейлора, принимаемый для феррита равным 2.7; $\alpha_\rho \approx 0.33$. При расчете модуля сдвига будем использовать формулу, учитывающую его температурную зависимость [18]:

$$\mu \equiv \mu(T) = 8.1 \times 10^{10} \left[1 - \frac{T - 300}{1989} \right] \text{ (Па)}, \tag{10}$$

где T – температура (°C).

Из перечисленных соотношений (4)–(10), используемых в предлагаемой модели для предсказания размера РЗФ, видно, что данная модель содержит всего один эмпирический параметр, α_{sg} , оптимальное значение которого не сложно определить с использованием сформированной в рамках настоящей работы базы экспериментальных данных, представленных в табл. 4.

Таблица 4. Набор экспериментальных данных, использованных при калибровке модели для предсказания размера рекристаллизованного зерна феррита. D_{PF}^0 – размер зерна феррита после горячей прокатки; $\Delta\sigma$ – деформационное упрочнение при холодной прокатке.

| Сталь | ϵ | D_{PF}^0 , мкм | $\Delta\sigma$, МПа | D_{PF}^{rec} , мкм |
|-----------------|------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| DX54D | 0,57 | 13,1 | 360 | 12,0 |
| HX220YD | 0,67 | 11,9 | 432 | 8,8 |
| HX260YD | 0,66 | 9,4 | 396 | 8,3 |
| CR210B2 | 0,69 | 13,4 | 433 | 8,8 |
| HX260BD | 0,72 | 9,6 | 441 | 7,0 |
| 08Ю | 0,72 | 9,6 | 441 | 6,9 |
| 08ПС | 0,58 | 11,5 | 464 | 7,9 |
| HX300LAD | 0,79 | 9,1 | 467 | 6,7 |
| S320GD | 0,47 | 6,7 | 377 | 8,9 ^{*)} |
| S320GD | 0,58 | | 404 | 8,1 ^{*)} |

^{*)} Значения размера зерна после промышленного отжига.

На рис. 2 представлено сопоставление расчетных и фактических данных по размеру РЗФ для исследованных сталей (расчетные значения размера РЗФ получены при $\alpha_{sg} = 0,0035$).

На основании представленных результатов можно заключить, что разработанная модель для предсказания размера РЗФ позволяет с хорошей точностью (средняя относительная погрешность предсказаний составляет 4,4%) воспроизводить

надежные экспериментальные данные, полученные в рамках настоящей работы. В дальнейшем данная модель будет использована при разработке модели для количественного описания кинетики рекри-

сталлизации холоднокатаного листа автомобильных сталей при промышленных режимах его отжига с учетом эффектов легирования и является ее важной составляющей.

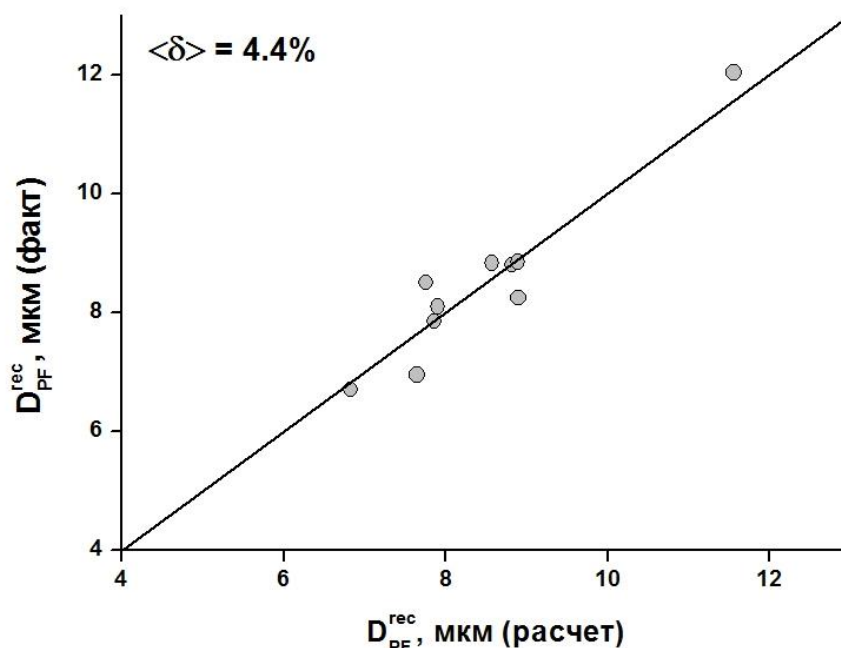


Рисунок 2. Сопоставление расчетных и фактических данных по размеру рекристаллизованного зерна феррита. $\langle \delta \rangle$ – средняя абсолютная величина относительной погрешности расчета.

Заключение

Основные результаты работы сводятся к следующему:

Создана база экспериментальных данных по деформационному упрочнению при холодной прокатке в промышленных условиях ПАО «Северсталь» для 39 полос 30 марок автомобильных сталей разной категории прочности с широким диапазоном изменения химического состава. Для всех исследованных полос с помощью разработанной ранее интегральной компьютерной модели горячей прокатки STAN 2000 сформирована база расчетных данных по набору параметров их микроструктуры после горячей прокатки.

На основе указанных баз данных разработана математическая модель для предсказания величины упрочнения при холодной прокатке в зависимости от степени суммарной деформации и значений параметров микроструктуры стали после горячей прокатки, позволяющая с хорошей точностью (средняя относительная погрешность предсказаний не превышает 8%) воспроизводить экспериментальные значения упрочнения. Созданная модель применима для сталей, структура которых после горячей прокатки кроме полигонального феррита содержит также перлитную и бейнитную составляющие.

С использованием экспериментального комплекса Gleeble 3800 для 10 марок автомобильных сталей (DX54D, HX220YD, HX260YD, CR210B2, HX260BD, 08Ю, 08ПС, S320GD, HX300LAD, CR420LA) разного класса прочности проведено исследование кинетики рекристаллизации холоднокатаного листа в условиях изотермического отжига

при разных температурах в интервале 600–750°C и проведено систематическое исследование полученных рекристаллизованных структур.

Показано, что размер рекристаллизованного зерна феррита слабо зависит от температуры отжига в исследованном практически важном интервале температур. На основании этого результата сделан вывод, что количество «жизнеспособных» зародышей (субзерен), которые в процессе сложной перестройки деформированной структуры превращаются в конечные рекристаллизованные зерна феррита, в основном, определяется исходной структурой горячекатаного металла и параметрами его холодной деформации.

1. На базе полученных экспериментальных данных по размеру рекристаллизованного зерна феррита разработана модель для количественного предсказания этого размера в зависимости от размера зерна феррита после горячей прокатки и степени деформации полосы при холодной прокатке. Модель позволяет с хорошей точностью (средняя относительная погрешность предсказаний составляет 4,4%) воспроизводить соответствующие экспериментальные данные, полученные в рамках настоящей работы.

2. Созданные модели являются важными составляющими разрабатываемой интегральной математической модели для описания сложной эволюции микроструктуры холоднокатаного листа автомобильных сталей на всех этапах его промышленного производства и предсказания конечных механических свойств.

Настоящее исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №17-19-01178).

Список литературы:

1. Huang J, Poole WJ, Militzer M (2004) Austenite Formation during Intercritical Annealing. *Metall Mater Trans* 35A:3364-3375.
2. Asadi Asadabad M, Goodarzi M, Kheirandish S (2008) Kinetics of Austenite Formation in Dual Phase Steels. *ISIJ Int* 48:1251-1255.
3. Ogawa T, Maruyama N, Sugiura N, Yoshinaga N (2010) Incomplete Recrystallization and Subsequent Microstructural Evolution during Intercritical Annealing in Cold-rolled Low Carbon Steels. *ISIJ Int* 50:469-475.
4. Azizi-Alizamini H, Militzer M, Poole WJ (2011) Austenite Formation in Plain Low-Carbon Steels. *Metall Mater Trans* 42A:1544-1557.
5. Kulakov M, Poole WJ, Militzer M (2013) The Effect of the Initial Microstructure on Recrystallization and Austenite Formation in a DP600 Steel. *Metall Mater Trans* 44A:3564-3576.
6. Caballero FG, Capdevila C, Garcia de Andres C (2003) An Attempt to Establish the Variables That Most Directly Influence the Austenite Formation Process in Steels. *ISIJ Int* 43:726-735.
7. Martinez-de-Guerenu A, Arizti F, Gutiérrez I (2004) Recovery during Annealing in a Cold Rolled Low Carbon Steel. Part II: Modelling the Kinetics. *Acta Mater* 52: 3665-3670.
8. Senuma T (2012) Present Status and Future Prospects of Simulation Models for Predicting the Microstructure of Cold-rolled Steel Sheets. *ISIJ Int* 52:679-687.
9. Zhu B, Militzer M (2012) 3D Phase Field Modeling of Recrystallization in a Low-carbon Steel. *Mater Sci Eng A* 20:1-17.
10. Kulakov M, Poole WJ, Militzer M (2014) A Microstructure Evolution Model for Intercritical Annealing of a Low-carbon Dual-phase Steel. *ISIJ Int* 54:2627-2636.
11. Zhu B, Militzer M (2015) Phase-field Modeling for Intercritical Annealing of a Dual-phase Steel. *Metall Mater Trans* 46A:1073-1084.
12. Morrison WB (1966) The effect of grain size on the stress-strain relationship in low-carbon steel. *Trans ASM* 59:824-846.
13. Tomota Y et al (1992) Prediction of mechanical properties of multi-phase steels based on stress-strain curves. *ISIJ Int* 32:343-349.
14. Sokolov D, Ogoltcov A, Vasilyev A, Kolbasnikov N, Sokolov S (2013) Modeling of Microstructure and Mechanical Properties of Hot Rolled Steels. *Mater Sci Forum* 762:116-121.
15. Ogoltcov A, Sokolov D, Sokolov S, Vasilyev A (2016) STAN 2000: Computer Model for Simulation of Steels Hot Rolling on Mill 2000 of SEVERSTAL. *Mater Sci Forum* 854:183-189.
16. Ogoltcov A, Sokolov D, Sokolov S, Vasilyev A (2017) Practical Use of Computer Model STAN 2000 for Improvement and Creation of Regimes of Steels Hot Rolling on SEVERSTAL Mill 2000. *Mater Sci Forum* 879:2543-2548.
17. Lefevre-Schlick F, Brechet Y, Zurob HS, Purdy G, Embury D (2009) On the activation of recrystallization nucleation sites in Cu and Fe. *Mater Sci Eng A* 502:70-78.
18. Gorni AA (2012) Steel forming and heat treating handbook.

МЕДИЦИНА И СТОМАТОЛОГИЯ

ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛЬНОГО ЦИТОКИНОВОГО СТАТУСА У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМИ РЕСПИРАТОРНЫМИ ВИРУСНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В РЕЗУЛЬТАТЕ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГАЛЯЦИЙ ЦИКЛОФЕРОНА

Валентина Маслова

Соискатель кафедры инфекционных болезней

(научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор Малый В.П.),

Харьковская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины, г. Харьков

АННОТАЦИЯ

Цель исследования. Изучить изменения локального цитокинового статуса у больных ОРВИ в результате комплексного лечения с использованием ингаляций циклоферона.

Методы исследования и лечения. На стационарном лечении находилось Под наблюдением состояло 152 больных ОРВИ средней тяжести, 110 (%) мужчин и 42 (%) женщины, в возрасте преимущественно до 30 лет (77%). Первую группу составили 93 больных ОРВИ, которые получали амизон в таблетках внутрь или амиксин; вторую группу сравнения составили 59 больных ОРВИ, которым наряду с назначением противовирусного препарата внутрь проводили ингаляции циклоферона. Лечение продолжалось 5-7 дней и сопровождалось проведением симптоматической и дезинтоксикационной терапии.

Программа обследования включала в себя получение сведений об эпидемиологическом анамнезе, анамнезе жизни, характере начала заболевания, клинических синдромах, результатах лабораторной и инструментальной диагностики.

Для лабораторной верификации диагноза гриппа использовали результаты полимеразной цепной реакции (ПЦР), для уточнения этиологии ОРВИ - реакцию иммунофлюоресценции (РИФ) материала со слизистой оболочки носоглотки. У 32 больных (по 16 больных в группе) оценивали локальный цитокиновый статус (до и после лечения) по динамике показателей концентрации цитокинов в слюне больных методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА), определяя концентрацию: фактора некроза опухоли-альфа (TNF α), интерлейкина 1 β (IL-1 β), рецепторного антагониста к интерлейкину 1 (IL-1Ra), интерлейкина 6 (IL-6), интерлейкина 10 (IL-10).

Анализ результатов выполняли с применением статистического пакета SPSS 17.0RU for Windows.

Результаты исследований. В результате проведенного лечения состояние больных улучшилось, все больные были выписаны с выздоровлением. При этом с выздоровлением во второй группе выписались 48% больных ОРВИ до 6 дней пребывания в стационаре по сравнению с отсутствием таковых из числа пациентов первой группы. Как следует из данных таблицы и рисунка, в результате проведенного лечения концентрация фактора некроза опухоли-альфа (TNF α) в слюне у больных ОРВИ после проведения лечения снижалась: на 47,1% у больных второй группы и на 25% - у лиц первой группы, концентрация интерлейкина 1 β (IL-1 β) - на 65,9% у больных второй группы и достоверно менее значимо – (на 14,3%) у лиц первой группы, уровень интерлейкина 6 (IL-6) - на 77,4% по сравнению с недостоверными изменениями у больных первой группы. Концентрация рецепторного антагониста к интерлейкину 1 (IL-1Ra) значимо повышалась: на 157,8% - у лиц второй группы и на 74,8% - у больных первой группы, уровень противовоспалительного цитокина интерлейкина 10 (IL-10) у больных второй группы снижался на 30% наряду с недостоверными изменениями у лиц первой группы. Различия между динамикой показателей в группах были также статистически значимыми.

Выводы. Включение ингаляций циклоферона в программу лечения больных ОРВИ оптимизирует использование этиотропной противовирусной терапии, на фоне положительной клинической динамики изменяя локальный профиль цитокинов – факторов, участвующих в формировании и регуляции иммунитета, являющихся маркером наличия выраженности воспалительной реакции и эффективности проводимой терапии.

Ключевые слова: цитокиновый статус, острые респираторные вирусные инфекции, противовирусные препараты, ингаляции циклоферона, стационарное лечение

Актуальность проблемы. Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) относятся к наиболее частым заболеваниям инфекционной

этиологии и являются самой распространенной патологией среди детей и взрослых, достигая 80-90% [6, 98; 12, 340; 18, 95; 20, 1623-1632].

В целом в настоящее время менее четверти заболеваний приходится на грипп, а основную часть

составляют респираторные вирусные инфекции негриппозной этиологии [18, 95; 23, 58-63]. Высокая заболеваемость ОРВИ в сезонные периоды свидетельствует о наличии нарушений иммунологического статуса у населения в данные периоды [12, 340; 28, 46; 29, 3706].

Поэтому актуальным представляется как создание и разработка, так и оценка профилактической и терапевтической эффективности новых препаратов неспецифической защиты, а также подтверждение в современных эпидемиологических условиях эффективности уже существующих препаратов [1, 102-107; 19, 22, 86-92; 25, 791-793].

В последние годы все больше внимания уделяют разработке и применению препаратов интерферонов нового поколения и индукторам интерферона [2, 43-50; 5, 31-34; 13, 1-2; 16; 25, 791-793;].

Именно ингаляционный путь введения медикаментозных препаратов может служить положительной альтернативой известным путям введения лекарственных средств (пероральному, парентеральному) у больных с острыми инфекционными поражениями респираторного тракта и заболеваниями бронхолегочной системы ввиду достижений современной ингаляционной (небулайзерной) терапии [4, 13; 8; 9, 1-3; 15, 43; 27, 71-81].

Важнейшим инструментом противоинфекционной защиты является сеть цитокинов, осуществляющая взаимодействие клеток разного типа в иммунном ответе. Количественное содержание цитокинов и их соотношения между собой отражают динамику патологического процесса, коррелируют с активностью заболевания, что позволяет судить об эффективности проводимой терапии и строить прогнозы [14, 18-41].

Цель исследования. Изучить изменения локального цитокинового статуса у больных ОРВИ в результате комплексного лечения с использованием ингаляций циклоферона.

Материал и методы исследования. Под наблюдением состояло 152 больных ОРВИ, 110 (%) мужчин и 42 (%) женщины, в возрасте преимущественно до 30 лет (77%), находившихся на стационарном лечении в Областной клинической инфекционной больнице (ОКИБ) г. Харькова в 2013 - 2015 г.г.

Диагноз ОРВИ устанавливали согласно принятым Рекомендациям и протоколам с учётом эпидемиологических и клинических данных и международной классификации болезней X пересмотра (МКБ-10) [10, 27].

Первую группу составили 93 больных ОРВИ, которые получали амизон в таблетках внутрь по 500 мг 3 раза в сутки на протяжении 5-7 дней или амиксин в первые 2 дня лечения - по 125 мг, затем по 125 мг через 48 часов.

Вторую группу сравнения составили 59 больных ОРВИ, которым наряду с назначением противовирусного препарата внутрь проводили ингаляции низкомолекулярного индуктора интерферона циклоферона в дозе 2,0 мл 12,5% водного рас-

твора, к которому добавляли 2,0 мл физиологического раствора продолжительностью от 10 до 20 минут ежедневно. Ингаляции проводили с помощью трёхрежимного компрессорного небулайзера (ингалятора) «Дельфин» производства фирмы «Флаем Нуова» (Италия) в разных режимах с использованием распылителей типа «Рапидфлаем 2» и «Рапидфлаем 6 плюс». Лечение проводилось на протяжении 5-7 дней и сопровождалось проведением симптоматической и дезинтоксикационной терапии.

Программа обследования включала в себя получение сведений об эпидемиологическом анамнезе, анамнезе жизни, характере начала заболевания, клинических синдромах, результатах лабораторной и инструментальной диагностики.

Для лабораторной верификации диагноза гриппа использовали результаты полимеразной цепной реакции (ПЦР), для уточнения этиологии ОРВИ - реакцию иммунофлюоресценции (РИФ) материала со слизистой оболочки носоглотки.

По доминирующим признакам: полу, возрасту, срокам развития болезни, нозологическому диагнозу, формам тяжести и клиническим проявлениям заболевания, а также характеру сопутствующей патологии наблюдаемые группы пациентов были сопоставимы.

В связи с этим, у 32 больных (по 16 больных в группе) оценивали локальный цитокиновый статус по динамике показателей концентрации цитокинов в слюне больных методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА). Все больные были обследованы дважды: в разгар заболевания и в период ранней реконвалесценции. Определяли концентрацию: фактора некроза опухоли-альфа (TNF α), интерлейкина 1 β (IL-1 β), рецепторного антагониста к интерлейкину 1 (IL-1Ra), интерлейкина 6 (IL-6), интерлейкина 10 (IL-10).

Исследования проводились в соответствии с протоколом, прилагаемом к диагностической тест-системе: использовали вариант сендвич-ELISA, используя коммерческие наборы реагентов производства АО «Вектор-Бест» (г. Новосибирск).

Анализ результатов выполняли с применением статистического пакета SPSS 17.0RU for Windows. Использовали параметрический и непараметрический методы статистического анализа. Значимыми считали различия при $p < 0,05$ [8].

Результаты исследования. Результаты первичного клинического и лабораторного обследования (ПЦР) показали, что у всех больных была диагностирована ОРВИ средней степени тяжести. Из 152 больных «парагрипп» был лабораторно подтверждён у 31% больных, аденовирусная инфекция – у 12% пациентов, «риносинтициальный вирус» – у 1% наблюдаемых лиц, риносинтициальный вирус + аденовирусная инфекция - у 1% больных. У 50% больных была ОРВИ неустановленной этиологии.

В результате проведенного лечения состояние больных улучшилось, все больные были выписаны с выздоровлением. При этом с выздоровлением во второй группе выписались 48% больных ОРВИ до

6 дней пребывания в стационаре по сравнению с отсутствием таковых из числа пациентов первой группы.

Продолжительность лихорадки и синдрома общей интоксикации (СОИ) до 3-х дней была во второй группе у 70% больных по сравнению с 13% лиц первой группы.

Купирование катарального синдрома на 3-й день лечения наблюдалось во второй группе у 68% больных ОРВИ по сравнению с 9% лиц первой группы. У всех больных второй группы купирование катарального синдрома было отмечено до 5 дней от начала лечения. У 58% больных ОРВИ пер-

вой группы, не получавших ингаляции циклофрона, купирование катарального синдрома наблюдалось после 6-го дня лечения.

Из осложнений острый бронхит диагностирован у 5% больных второй группы и 29% лиц ОРВИ первой группы. Синусит наблюдался у 11% больных ОРВИ второй группы и у 27% больных первой группы.

Также у больных обеих групп в результате проведенного лечения наблюдались количественно выраженные изменения концентрации цитокинов в слюне.

Изменения уровня цитокинов в слюне у наблюдаемых больных представлены в таблице 1 и на рис. 1.

Таблица 1. Уровень цитокинов в слюне у больных ОРВИ в результате проведенного лечения

| Наименование показателя, ед. измерения | Средние значения показателя (M±m) | |
|--|--|--|
| | У больных второй группы (n = 16) | У больных первой группы (n = 16) |
| TNFα, пг/л | 17.20661 ± 1.185272 / 8.75325 ± 0.633852** | 16.09821 ± 2.061789 / 12.41181 ± 1.258161 |
| IL-1β, пг/л | 106.9862 ± 7.75797 / 77.0273 ± 4.88102 | 108.4749 ± 7.71877 / 86.2363 ± 6.92913* |
| IL-1Ra, пг/л | 140.4176 ± 17.05048/ 360.6650 ± 37.05356 ** | 134.8445 ± 15.87366/ 235.7373 ± 20.87870* |
| IL-6, пг/л | 11.47032 ± 1.385762 / 2.62168 ± 0.160926 ** | 10.72275 ± 1.322431 / 7.99107 ± 0.652643 |
| IL-10, пг/л | 40.03010 ± /28.47935 ±** | 37.46207 ± / 36.10764 ± |

Примечание: * - достоверность различия показателя при $p < 0,050$; ** - достоверность различия показателей при $p < 0,010$.

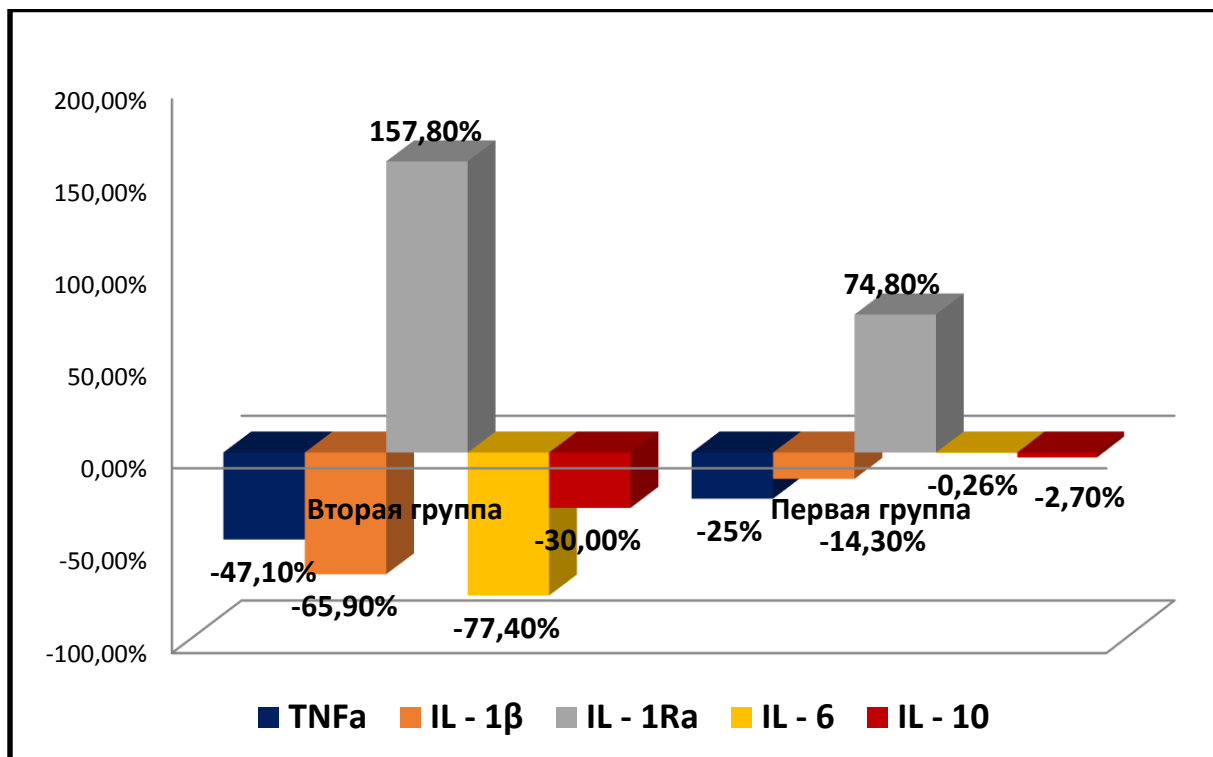


Рис. 1 Изменения уровня цитокинов (в %) в слюне у больных ОРВИ после проведенного лечения.

Как следует из данных таблицы и рисунка, в результате проведенного лечения концентрация фактора некроза опухоли-альфа (TNF α) в слюне у больных ОРВИ после проведения лечения снижалась: на 47,1% у больных второй группы и на 25% - у лиц первой группы.

Концентрация интерлейкина 1 β (IL-1 β) также снижалась на 65,9% у больных второй группы и достоверно менее значимо – (на 14,3%) у лиц первой группы.

Уровень интерлейкина 6 (IL-6) статистически более значимо снижался у пациентов второй

группы (на 77,4%) по сравнению с недостоверными изменениями у больных первой группы.

По сравнению с этим, концентрация рецепторного антагониста к интерлейкину 1 (IL-1Ra) значительно повышалась: на 157,8% - у лиц второй группы и на 74,8% - у больных первой группы.

Уровень противовоспалительного цитокина интерлейкина 10 (IL-10) у больных второй группы снижался на 30% наряду с недостоверными изменениями у лиц первой группы.

Различия между динамикой показателей в группах были также статистически значимыми (см. рис. 2).

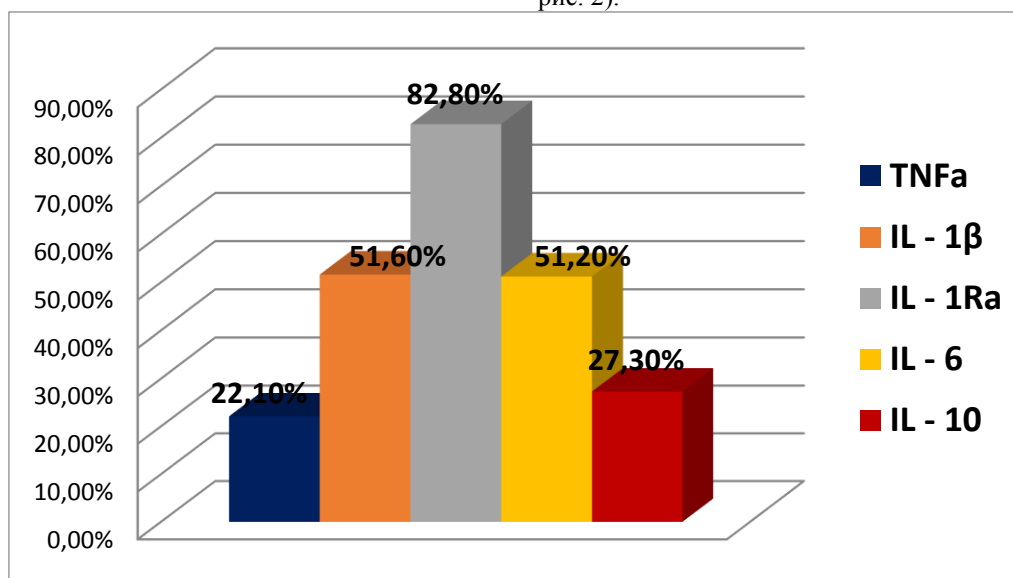


Рис. 2 Различия динамики концентрации цитокинов в слюне у больных ОРВИ первой и второй групп наблюдения после проведенного лечения

Таким образом, результаты исследований показали, что у всех больных ОРВИ, находившихся под нашим наблюдением, имели место изменения локального иммунитета в виде изменений концентрации провоспалительных и противовоспалительных цитокинов. На этапе клинической реконвалесценции изменялся уровень концентрации цитокинов: снижалась концентрация провоспалительных цитокинов: фактора некроза опухоли-альфа (TNF α), интерлейкина 1 β (IL-1 β), интерлейкина 6 (IL-6) и повышалась концентрация противовоспалительного цитокина: рецепторного антагониста к интерлейкину 1 (IL-1Ra). Уровень интерлейкина 10 (IL-10) снижался у больных второй группы по сравнению с недостоверной динамикой показателя у больных первой группы.

Эти изменения количественно были более значимыми у больных, получавших ингаляции циклоферона на фоне стандартной противовирусной терапии.

Выводы.

1. У больных ОРВИ обоснована возможность и целесообразность применения ингаляций циклоферона на фоне стандартной противовирусной и противовоспалительной терапии.

2. Включение ингаляций циклоферона в программу лечения больных гриппом оптимизирует

использование этиотропной противовирусной терапии, на фоне положительной клинической динамики изменяя локальный профиль цитокинов – факторов, участвующих в формировании и регуляции иммунитета, являющихся маркером наличия выраженности воспалительной реакции и эффективности проводимой терапии.

Список литературы:

1. Возможность комплексной терапии гриппа и ОРВИ с включением комбинированных препаратов / Сологуб Т.В., Цветков В.В., Голобоков Г.С. // Медицинский совет. – 2015. – № 16. – С. 102-107.
2. Дзюблик, А.Я. Клиническая эффективность и безопасность противовирусного препарата ингавирин в комплексном лечении больных с обострением бронхиальной астмы, ассоциированным с ОРВИ / А.Я. Дзюблик, С.С. Симонов, В.А. Ячник / Пульмонология. – 2013. – № 6. – С. 43–50.
3. Лечение ОРВИ и гриппа в рутинной клинической практике: результаты промежуточного анализа неинтервенционного, открытого, проспективного, наблюдательного исследования / И. Г. Ситников, Г. А. Еганян, Л. Г. Гроппа, В. Х. Фазылов, Б. М. Корсантия, Л. Н. Можина // Лечащий врач. – 2015. - № 9. - С. 95-99.

4. Лещенко С.И. Небулайзерная терапия - современная технология лечения заболеваний дыхательных путей / С.И. Лещенко // Український пульмонологічний журнал. – 2009. - №2. – С. 13.
5. Ляликов С.А., Бедин П.Г., Ермак С.Ю., Янович Р.В. Влияние препарата циклоферон на флору миндалин у часто болеющих детей // Экспериментальная и клиническая фармакология, 2013, 76, № 3, с. 31 – 34.
6. Маркович І.Г. Погляд на проблему епіднагляду за грипом та гострими респіраторними інфекціями у світі та в Україні / І.Г. Маркович // Профілактична медицина. – 2015. - №1-2 (24). – С. 98-103.
7. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica / Под ред. Н.В. Трухачевой. – М.: Гэотар-Медиа, 2013. – 384 с.
8. Немых О.В. Эффективность местного ингаляционного применения циклоферона в терапии острого ларингита / О.В. Немых, М.А. Рябова // Материалы по эффективности ингаляционного применения циклоферона в терапии острого фарингита. – Санкт-Петербург. – 2006. Электронный ресурс: <http://medi.ru/doc/a21020405.htm>.
9. Овсянников Д. Ю. Ингаляционная терапия у новорожденных детей / Фармакотерапия в педиатрии. — 2010.— № 1, С. 1-3.
10. Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при грипі та гострих респіраторних інфекціях: Наказ МОЗ України № 499 – Адм. від 16.07.2014р.-12с.
11. Ровный, В.Б. Современные аспекты эпидемиологии респираторно- синцитиальной вирусной инфекции / В.Б. Ровный, И.В. Бабаченко, Е.Л. Петрова // Инфекционные болезни: приложение. – 2013. – Т. 11. – С. 340.
12. Романцов М.Г., Голофеевский С.В. Эффективность циклоферона при лечении ОРВИ и гриппа в период эпидемического подъема респираторной заболеваемости (2009 – 2010 гг.) // Антибиотики и химиотерапия, 2010, 76, 55, 1 – 2.
13. Симбирцев А.С. Цитокины в патогенезе инфекционных и неинфекционных заболеваний человека. Аналитический обзор / А.С. Симбирцев // Медицинский академический журнал. – 2013, ТОМ 13. - №3. – с. 18-41.
14. Червинская А.В., Накатис Я.А., Корчажкина Н.Б. Современные ингаляционные технологии профилактики воспалительных заболеваний дыхательных путей// Курортные ведомости. — 2010.-№4 (58). С. 43.
15. Эффективность Циклоферона в терапии и профилактике гриппа и ОРЗ 1420 / Исаков В.А., Романцов М.Г., Каболова И.В., Ерофеева М.К., Водейко Л.П., Смагина А.Н. // Электронный ресурс: http://www.rmj.ru/articles_7894.htm.
16. Aissi-Rothe, L. Rapid generation of full clinical-grade human antiadenovirus cytotoxic T cells for adoptive immunotherapy / L. Aissi-Rothe, V. Decot, V. Venard [et al.] // Journal of Immunotherapy. – 2010. – Vol. 33. – P. 414–424.
17. Breiman, R.F. Severe acute respiratory infection in children in a densely populated urban slum in Kenya, 2007–2011 / R.F. Breiman, L. Cosmas, M. Njenga [et al.] // BMC Infection Diseases. – 2015. – Vol. 15, № 1. – P. 95.
18. Health Protection Surveillance Centre. Guidance on the use of antiviral agents for the treatment and prophylaxis of influenza, 2015-2016. December 2015 V. 1.3
19. Hoke, C.H. History of the restoration of adenovirus type 4 and type 7 vaccine, live oral (Adenovirus Vaccine) in the context of the Department of Defense acquisition system / C.H. Hoke, C.E. Snyder // Vaccine. – 2013. – Vol. 31. – P. 1623– 1632.
20. Laurent Vecellio et al. Disposable versus reusable jet nebulizers for cystic fibrosis treatment with tobramycin / Journal of Cystic Fibrosis. 2011. V. 10, p. 86–92.
21. Main Aetiological Features of Acute Respiratory Viral Diseases in Young People of Draft Age and Conscripts During the 2013-2014 Epidemic Season / Zhdanov K., Lvov N., Maltsev O., Peredelsky E. and Pisareva M. // International Review of the Armed Forces Medical Services. – 2016. – V. 89/2. - 58-63 DOI / PMC Abstract.
22. Markovich, M.P. Back-to-School Upper Respiratory Infection in Preschool and Primary School-Age Children in Israel / M.P. Markovich, A. Glatman-Freedman, M. Bromberg [et al.] // The Pediatric Infectious Disease Journal. – 2015. – Vol. 34, № 5. – P. 476–481.
23. Park, U.J. Successful Treatment of Disseminated Adenovirus Infection With Ribavirin and Intravenous Immunoglobulin in an Adult Renal Transplant Recipient: A Case Report / U.J. Park, S.K. Hyun, H.T. Kim [et al.] // Transplantation proceedings. – Elsevier, 2015. – Vol. 47, № 3. – P. 791–793.
24. Sanders M. Inhalation therapy: an historical review // Prim Care Respir J., 2007, 16, p. 71–81.
25. Zhdanov, K.V. Features Etiological Structure of Acute Respiratory Viral Diseases in Young People of Draft Age and Conscripts in the 2013-2014 Epidemic 313 Season/ K.V. Zhdanov, N.I. Lvov, E.V. Peredelsky, O.V. Maltsev// Abstracts of 41st ICMW World Congress on Military Medicine. – 2015. – P. 46.
26. Zhu, R. Virus profile in children with acute respiratory infections with various severities in Beijing, China / R. Zhu, Q. Song, Y. Qian [et al.] // Chinese Medical Journal. – 2014. – Vol. 127, № 21. – P. 3706–3711.
27. WHO Guidelines for Pharmacological Management of Pandemic Influenza A (H₁N₁) 2009 and other Influenza Viruses" (2010).

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ПЛАНЕТЫ

A HYPOTHESIS FOR ARCHAEABACTERIAN HYDROCARBON BIOSYNTHESIS IN SULPHIDIAN HYDROTHERMAL VENT.

Sonin G.V., Sonina O.G., Petrova R.D.
Kazan Federal university, Russia

ABSTRACT.

The thesis provides facts and arguments in favor of hydrothermal microbial hypothesis of hydrocarbon genesis in the earth crust, discusses the advantages and disadvantages of the hypothesis and the possibility of testing it given the modern level of development of the geological and microbiological sciences. The thesis draws attention to the importance of geothermal research in the initial phase of study and drilling new areas.

Keywords: Khodyreva-Neprimerov charts, relict endobiosphere, chemolithoautotrophic archaeobacteria, enzymatic biosynthesis of hydrocarbons, the levorotatory isomers, racemic mixtures.

Theoretical studies and fifty years of geothermal practice in the oil fields of the Volga region, Northern Caucasus, Ukraine, Belarus, Central Asia, Siberia and Kamchatka (Neprimerov N. N., Nikolaev S. A., Sinyavskiy E. I., Sonin G. V., Shtanin A.V., Volkov V. Ya., Khodyreva E. Ya., Khristoforov A.V., Khristoforova N. N. etc.) provided new data that clearly indicate on the existence of vertical migration of fluids in the sedimentary cover (Fig.1,2). On the basis of discoveries in marine geology, the authors offer the scientific community a working version of an alternative and probably more plausible, but still a working *hypothermal-bacterial* origin of oil. This theory looks at the problems of petroleum geology from a different angle.

I. Basic facts and conditions. Here are some facts that may provide on the basis of the new thermal-bacterial hypothesis. These facts or empirical generalizations, as V.I.Vernadsky called them, are:

- the clear paragenetic link of the Cheleken, Kaspian and Tatar oil to sulfide and telethermal mineralization [G.D.Romanovsky, A.P.Pavlov, L.M.Miropolsky, 1954, K.R.Timergazin,1955];

- the existence of a genetic connection of oil fields with hydrochemical and geothermal anomalies around structures with vertical movement of fluids [N.N. Nelidov, V.A.Pokrovskiy, N.N.Neprimerov, etc.];

- the existence of genetic links between abnormally high reservoir fluid pressure (AHRFP) and abnormally high reservoir temperature (AHRT) of oil reservoirs [D.V.Golubyatnikov, 1916, V.G.Osadchii,1967] with the influx of deep fluids into petroliferous structures;

- the presence of the componential of differentiation of hydrocarbons in space and the depth of each sedimentary basin [S.S.Ellern,1969];

- the presence of epigenetic changes and destruction of oil molecules in the deposit in the presence of groundwater oxygen, of the sulfate deposits of sulphate-reducing bacteria [G.I.Voitov, 1986, M.I.Zabrodin,1978];

- discovery of the deficit of organic matter in oil source strata for the formation of famous giant oil reserves [N.A.Kudryavtsev, 1957, B.M.Yusupov,1958, R.Kh.Muslimov, 2004];

- discovery of the new *chemolithoautotrophic bacteria* from the group of the oldest high-temperature sulfur and methane archaeobacteria associated with modern hydrothermal activity of "black" and "white smokers" in rift zones of mid ocean ridges [L.Labie,1998; Kelly D., Carson J.,2008];

- carrying out of the geysers and high-temperature hydrotherms Kamchatka and Kuril volcanoes black oily suspensions and oil films [S.Krashennnikov,1786, V.I.Vlodavets, 1949,] containing traces of underground microbiota [G.A.Zavarzin, 2001, A.R.Geptner,2002];

- alignment of the temperature ranges of the left rotatory oil fractions formation with a range of thermodynamic activity of sulfur archeobacteria [Levorsen, Gusev, etc.];

- debunking of the orthodox theory of petroleum biomarkers [G.N.Gordadze, M.Chudetsky, A.Stadnitskaya, 2013] the main argument of organogenic-sedimentary theory of the genesis of oil by the latest chromatographic and biological studies.

II. Let's consider some of these provisions in more detail.

The role of the normal bacterial flora of marine sediments in the genesis of oil was, thoroughly researched by V.O.Towson, C.Zobell [C.Zobell, 1945] and E.Beerstecher. It was found that in a reducing environment the bacteria are in principle capable of synthesizing hydrocarbons of the petroleum series out of organic matter of marine sediments. However, the results of the synthetic activity of microbial communities of the contemporary biosphere and shallow depths in the sedimentary cover are prone to quick destruction and do not provide the conservation and stockpiling of the organic matter produced by them. These communities of bacteria work on the basis of a new, oxygen-dependent biochemistry established in the biosphere after the appearance of oxygen in the earth atmosphere and destruction of all primary anaerobic life. The discovery of the deep sulfur bacteria (group archeobacteria) in rift zones of the ocean demonstrates that the remains of the unknown anaerobic endobiosphere could be stored in the pores and cracks deep in the earth's crust, for example, in refugium the destructive effects of poisonous to anaerobes oxygen. They can be considered as relics of the primitive anaerobic biosphere of the early Precambrian, which were not lost during the oxygen threshold

of Harold Urey. Archaeobacteria of deep hydrothermal springs that are capable of synthesizing a lot of organic matter from inorganic carbon even in the absence of other sources of energy besides chemical energy of sulphide (hydrogen sulphide) and carbon sources [G.A.Zavarzin, 1984]. The archaeobacteria still create oases of life on the ocean floor; they are quite different in the way of nutrition, their biochemistry, and opportunities to produce organic matter [Labie, 1998; Gusev, 2007]. The quantity of newly synthesized organic matter around each "smoker" is so big that it serves as a basis of a huge ecosystem of pogonophor (vestimentifera and rifty), molluscs, crustaceans, etc. with various and extensive food flows [Martin W., Baross J., Kelley D., Russel M., 2008].

It can be assumed that sulphur and methane bacteria, which are the relicts of primary anaerobic biota of the Earth (underground endobiosphere), resistant to unusually high temperatures (over 200 degrees) and pressure (hundreds of atmospheres), synthesize **other organic substance, which is "oil"**. They may be responsible for the genesis, at least of the one third of petroleum fractions that have a boiling point of 225° to 300°C and that rotate the plane of polarization to the left. Abiogenic chemosynthesis, promoted by the proponents of inorganic origin of oil, creates a thermodynamically equivalent racemic mixtures of L and D isomers, but only living organisms are capable of synthesis and selection of levorotatory isomers. Oil, as we know, rotates the plane of polarization to the left, as an ordinary living substance, this fact directly points to its connection with archaeobacterial biosynthesis and primary decisional biochemistry. Modern oxygen-dependent biochemistry, of the modern biota of the Earth is not capable of synthesizing petroleum hydrocarbons in the upper part (metamorphic and sedimentary) of the earth crust. This is the provision that we put forward as a postulate. Sees the whole process of the genesis of oil from a different angle, no one, as far as we can judge, has claimed it in the scientific literature. Towson, Zobell and Berstecher referred to the present-day bacteria, whereas nobody considered archeobacteria is this aspect.

Using graphite rocks, carbyne, kerogen or carbon dioxide of the crust-mantle hydroterm as a carbon source, archaeobacteria can produce methane. The synthesis of more complex hydrocarbons than methane requires additional energy to activate the molecules or to run polymerization reactions. As a result chemosynthetic abiogenic theory has to resort to high temperatures of mantle depths and to look for special rare-earth catalysts [E.B.Chekalyuk, 1966, etc.]. In bacterial biosynthesis of methane, as catalysts, archaeobacteria use conventional minerals (like pyrite type, mackinawite, cinnabar, molybdenite, etc.) including them in the composition of their enzymes. Whereas ions of Fe, Ni, Mo and V they receive directly from solutions of sulphide hydrothermal springs. In addition, archaeobacteria are characterized by *chemosmofic mechanism* that stores energy of electrons, protons and ions in the form of membrane potentials (ranging from +200 to -380 mV), which they use to overcome the quantum threshold of the molecule activation in biochemical processes [Martin W., 2003]. These mechanisms enable bacteria, step

-by -step (in accordance with the principle of Oswald), synthesize compounds that are not feasible in normal chemosynthesis due to limitations imposed by the existence of quantum thresholds of activation reactions.

III. A potential picture of the biosynthesis of deep oil. When carbon dioxide or sulfide juvenile thermal solutions start to move on fresh or renewed crustal faults, they seem to encourage the growth and reproduction of methane and sulfur bacteria in the natural autoclave of the deep fault and form the primary reservoirs or pockets, consisting of the **culture of the aforementioned bacteria** and their metabolic products. Part of the output from this activity is methane gas and its derivatives. The underlying organic substance is synthesized in enzymatic processes (nowadays about 12 cofactors are known; they are involved in the primary metabolism of deep carbon and hydrogen of the crust and upper mantle) due to the simple compounds of carbon, sulfur and hydrogen (CO_2 , H_2 and H_2S) according to the juvenile hydrothermal scheme: $4\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CH}_4 + 3\text{CO}_2$. The continuation of the process of synthesis of more complex hydrocarbons requires maintaining of non-equilibrium in the system and input of additional energy. So, attempts to simulate the further course of the synthesis of hydrocarbons from methane in the laboratory were unsuccessful and the conclusion was drawn that the bacteria can produce only methane. However, it must be emphasized that bacterial communities are not capable of biosynthesis in confined spaces; they need the flow conditions and constantly supported non-equilibrium state in the system that in nature is provided by the presence of Fe, Ni - sulfide minerals [11,13]. These conditions exist in differing feathers cracks of deep faults and in places of their exit into the in oxygen-containing environment. **Archaeobacteria, contrary to conventional methane bacteria** in modern sediments of lakes and swamps, **the inhabitants of the abyssal depths** and extremely high temperature hydrothermal springs, "work" and **carry out their metabolic cycle mainly in the flow of hydrotherm fluid in fractured zone of deep fault**. As long as there is a flow of hot carbon or sulphur jets similar to "black and white smokers" in rift zones of the ocean bottom, there will be unbalanced conditions for biosynthesis.

Upon reaching the sedimentary cover of platforms, hydrothermal archaeobacterial microflora and the products of its metabolism (the components of protonect) are gradually separated from hydrothermal fluid and under the influence of arhimedean forces are accumulated in the traps, thus, forming deposits, where oil undergoes final maturation, i.e. the condensation and polymerization of high-molecular compounds of petroleum substances. This hydrocarbon fluid on its migration paths from great depth, leaves its mark in the form of temperature anomalies (AHFT) and metasomatic mineral neoplasms (asphaltite, vitrinite and gypsum edges on the contour of the water oil contact (WOC) and sulphide mineralization). Black tar spots in carbonate rocks, isolated from the reservoir deposits, might be the relicts of the bacterial colonies, sealed in the rock by the subsequent catagenetic processes (Fig.

3,4). To understand the biosynthesis of oil, it is necessary to trace at least the existing microbiological zonation of the endogenous biosphere in the kern ultradeep wells oil and gas basins.

Our material presents three areas of development of the underground endobiosphere, discovered in the Devonian strata (sandstones of the Givetian stage from 1762m depth, limestone of the layer Franshian stage from 1724 m, from the marl of well No. 34 (Tlanchy-Tamak) from the depths of 1974 and 1997m and from carbonates of Permian age from bituminous area of Romashkino field (Fig. 3, 4). The first two images show bacteria developing in the zone of sulfate reduction; on the next two (Fig.5,6) show the inhabitants of the modern oil formation; on the next ones – the representatives of the anaerobic world - chemolithoautotrophs consume the carbon and hydrogen of the deep fluid and use the energy of the hydrothermal sulfide, that are necessary for the synthesis of methane. The zoom scale is given below the pictures; archaeobacteria are visible only in nanno-range values, unlike ordinary bacteria of micron size from oil formations.

The study of the structure of cytoplasmic membranes of archaeobacteria of black smokers demonstrates

that the structure of the CPM (cytoplasmic membranes) contains heat-resistant complex hydrocarbons, C^{20} – C^{30} and even C^{40} , surrounded by lipids and proteins. This proves that oil is the culture of archaeobacteria along with the products of their metabolism. The lack of cell membranes of archaeobacteria and their extremely small size make it impossible to detect them unless under the modern electron microscopes. Sterile Devonian oil actually consists of archaeobacterial cultures, and, therefore, it is optically active as a living substance.

This hypothesis resolves the problem of finding the source of the formation and eliminates the difference between organic and inorganic theories of the origin of oil. Apparently, archaeobacteria produce oil from abiogenic carbon of the earth crust primary substance and mantle in all rocks in the hydrothermal flow in fractures of deep faults. Only the presence of tires (confining beds) and of different types of structures over the permeable rocks determine the presence of traps and oil deposits. Under the bottom of the ocean, in the mass of the sedimentary sludge, methane of archaeobacterial genesis forms common gas condensates.

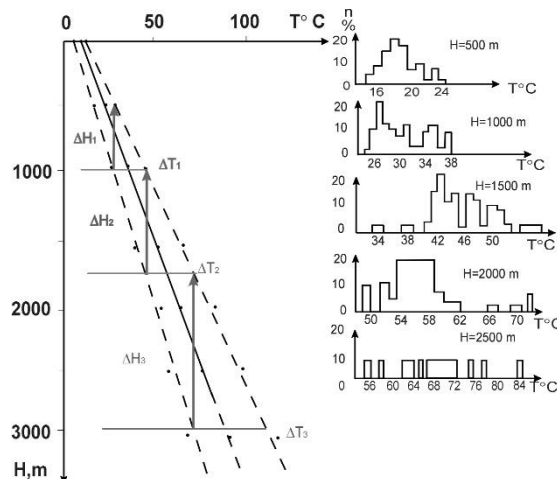
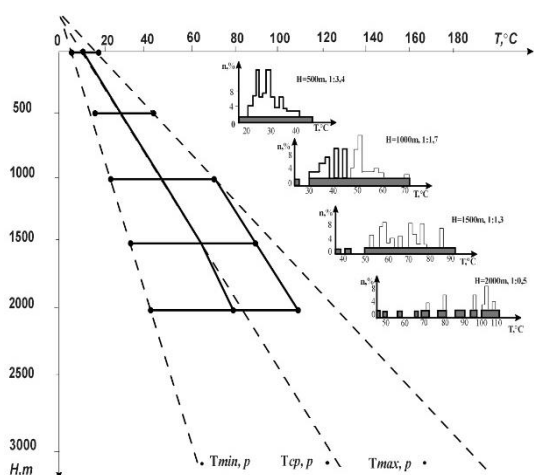


Fig.1. Deposits of DDB. Fig.2. Deposits of Ciscaucasia.

Khodyreva – Neprimerov histogram of the temperature distribution in the sedimentary cover of oil and gas sections of various depths of pools of Dnepro-Donetsk basin (DDB) (Fig.1) and Ciscaucasia (Fig.2), for the first given in [8] and interpreted it in a new light [1]. Left geotherms (T_{min}) of the minimum temperature corresponds to the temperature defined by the heat flow (heat conduction). Right geotherms (T_{max}) of maximum

temperature results from the flow of fluids in sedimentary shell (convective heat transfer) and the formation of deposits. In Fig.1 shows how the flow of fluid from the deep horizons to ΔH , creates a thermal anomaly of ΔT , the width of the temperature histogram for each slice corresponds to the amplitude of the gradual cooling of the layers from the time of the introduction of fluid to current time and depends on the age of the oil-field.

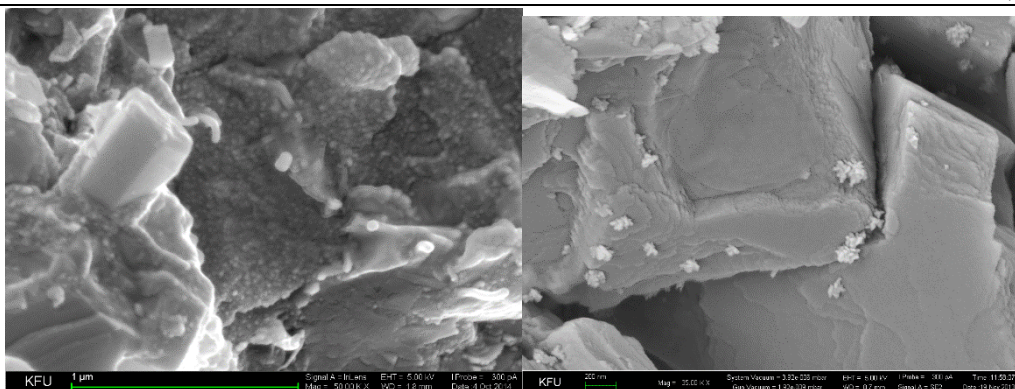


Fig.3,4. Colonies of bacteria on the crystals of carbonate collector and in carbonate-clay bituminous rocks of the upper oxygen zone of the sedimentary cover.

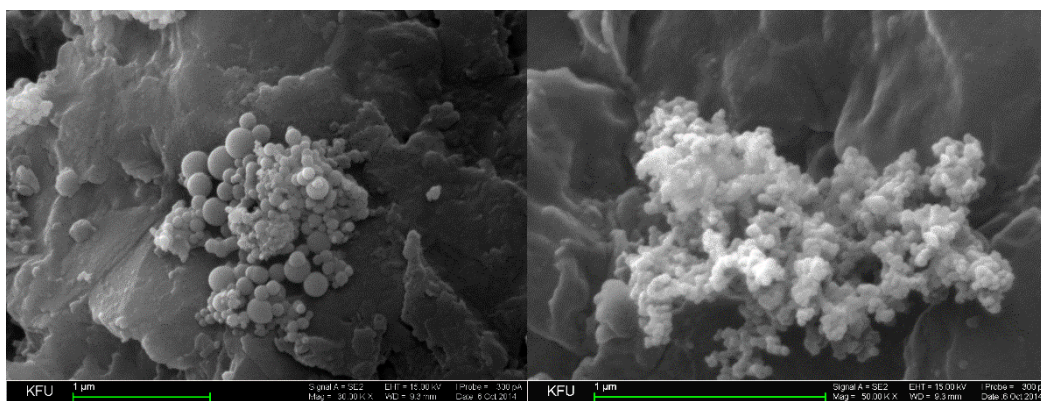


Fig. 5, 6. Bacteria of deep Devonian oil layers from South-East of Tatarstan (Russia)

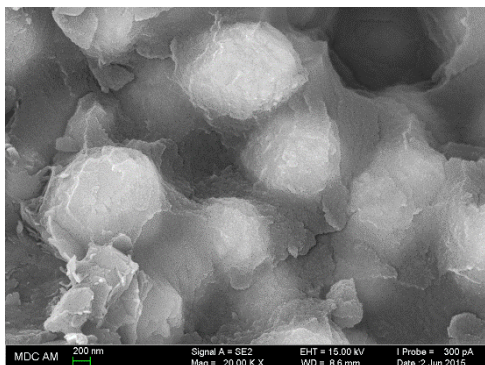
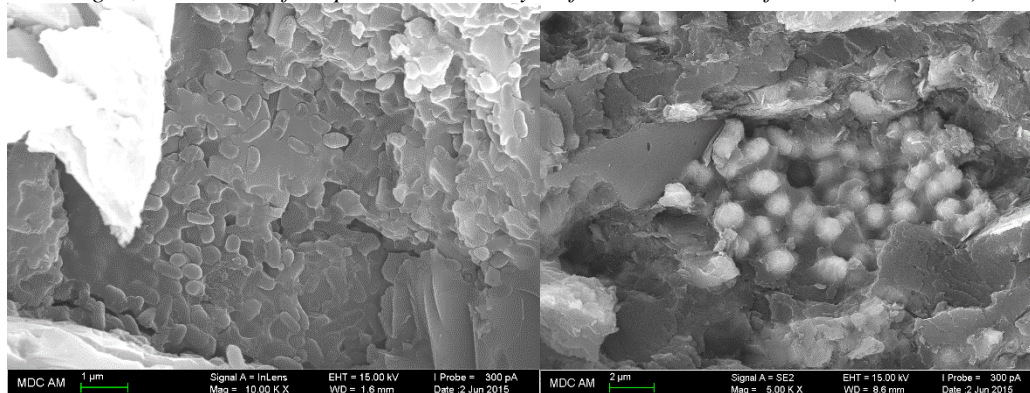


Fig. 7, 8, 9. Colonies of archebacteriain clayey rocks (under oil) of the deep horizons of the South-East of Tatarstan (Russia)

Literature:

1. Sonin G.V. About geothermal evidence of deep injection of oil Devonian deposits Kuleshovskoe and Romashkino fields.// In "Geology and Geophysics", Ed. VNIIOENG, No. 2 2014, pp. 19-24.
2. Makarenko L.F., B.F.Mavritsky. Thermal waters of the USSR. Moscow, Science, 1968.
3. Kartsev A.A., Gattenberger Yu. P., Zor'kin.M. etc. Theoretical foundations oil and gas hydrogeology. Moscow, Nedra, 1992.
4. Sinyavskiy E.I., Neprimerov N.N. etc. Geothermal conditions and Romashkino, Novo-elkhovskoe fields. // In "Issues of the experimental geothermologie". Ed. KSU, 1973, pp. 97-101.
5. Sonin G.V., Thermophysical properties and temperature of soil the neutral layer of CIS (URSS). The reports of the XXX-th Geological Congress, Beijing, China, 1996., and also in "Georecourse", №1(5), 2001, pp. 16-19.
6. Ostroukhov S.B. The renewal of the energy producing fields... // The message of the scientific workshop on the Geochemistry of oil, held March 22-24, 2011. at the Kazan Federal University.
7. Volkov I.K. About one formula to calculate the temperature field of the reservoir. // Abstract At the III all-Union conference on theoretical and experimental rational development of oil fields. Ed. Kazan University press, 1972.
8. Thermal water-flooding of oil fields. Ed. N.Neprimerov., KSU press, 1971, p. 8,23, 41-50.
9. Ellern S.S. Размещение залежей углеводородов на платформах. Изд. КГУ, 1969, 132 с.
10. Zavarzin G.A. The formation of the biosphere. // Herald of the Russian Academy of Sciences, 2001, t 71. No. 11, p. 988-1001.
11. Geptner, A.R. Mineralized witnesses to the existence of hydrothermal endobiosphere. // Bacterial paleontology. Ed. PIN RAS, M. 2002, pp. 123-135.
12. Kelly, D. G., Carson, J. A.. et al. Serpentinite-hosted ecosystem: the Lost City hydrothermal field //Science 307: 1428-1434; 2008.
13. Boyko, O.V., Osborne A.A, Rubenstein L. M., Microbiological activity deep horizons of the Earth's crust (according to the researches of the Ural superdeep borehole). // Prospecting and protection of bowels. 2000. No. 7-8, p. 31-35.
14. Martin W., Stock J., Kelly D., Russell M.J. Hydrothermal vents and the origin of life.// Nature reviews Microbiology 6: 805-814; 2008. .

ПСИХОЛОГИЯ

ПРОЯВЛЕНИЯ РЕГРЕССИИ В СТРУКТУРЕ ПОНЯТИЙНОГО ОПЫТА СТАРШИХ ПОДРОСТКОВ.

Сиповская Яна Ивановна

Канд. психол. наук., научный консультант

*Центр учебно-методического и научного сопровождения обучения детей с особыми образовательными потребностями ЧИППКРО,
г. Москва.*

АННОТАЦИЯ

Выделяя семантические, категориальные и концептуальные способности как компоненты понятийного опыта [11, 9, 8, 7], мы показали их иерархию с позиций принципа развития. Нами также была показана структура семантических способностей в соответствии со степенью дифференциации компонентов ментального опыта. Рассматривая регрессию понятийного опыта в качестве развернутых во времени этапов онтогенетического развития субъекта, мы смогли предварительно аргументировать ту разность функциональной нагрузки, которую несут разные виды семантических способностей. Однако вопрос о типах самого сенсорного опыта, стоящего на самой первой ступени семантических способностей, остается открытым. Данный факт, равно как и само отношение к регрессии в мировой психологической литературе освещен недостаточно, хотя ряд работ, например, исследования Ю.И. Александрова, О.Е. Сварник, И.И. Знаменской, М.Г. Колбеновой, К.Р. Арутюновой, А.К. Крылова, А.И. Булавы [2] рассматривают регрессию не как снижение, возвращение к ранее пройденным этапам развития, но, наоборот, как способ обучиться чему-либо новому, не присутствующему в имеющемся опыте индивида, т.е., как этап развития. В соответствии с полученными результатами приведенного в статье эмпирического исследования можно сделать вывод о регрессии понятийного опыта от концептуальных способностей через категориальные к семантическим, о которой говорит М.А. Холодная [11]. Кроме того, результаты эмпирического исследования продемонстрировали неоднородность структуры самих семантических способностей: выделяется семантическая способность к порождению признаков сенсорного типа, семантическая способность к порождению признаков эмоционально-личностного типа, семантическая способность к порождению признаков динамического типа и семантическая способность к порождению признаков логического типа в соответствии со степенью дифференциации индивидуального опыта субъекта. Полученные в приведенном исследовании результаты увеличивают наши представления о структуре и принципах организации понятийного опыта, что подчеркивает перспективность проведения исследований психологических конструктов с позиции изучения сложности их внутренней дифференциации.

Ключевые слова: регрессия, понятийный опыт, категориальные способности, концепт, семантические способности, развитие, интеллектуальная компетентность, старший подростковый возраст.

Введение

Подходя к изучению психологической реальности субъекта с позиции эволюционного развития с его революционными новообразованиями, знаменующими резкий скачок с одного этапа индивидуального развития на другой, принципиально новый, мы стремимся раскрыть всю структуру опыта в его компонентах. Так, определив опыт как систему индивидуальных ментальных ресурсов, которые обуславливают особенности познавательного отношения субъекта к миру, мы выделяем ряд тесно взаимосвязанных компонентов этого конструкта, различающихся по выполняемым функциям [12, 8, 6]. В отношении понятийного ментального опыта такими проявлениями выступают семантические, категориальные и концептуальные способности. Именно степенью их сформированности, дифференцированности и интегрированности определяется адаптивность того или иного ментального опыта субъекта, его компетентность в той или иной области деятельности. Между тем, указанные способности также неоднородны, являясь системами, в которые входят менее дифференцированные ком-

поненты ментального опыта. Однако эта более глубокая сфера понятийного опыта остается малоизученной, что и обусловило инициацию данного исследования. Такой подход позволит проследить этапы развития и индивидуального формирования ментального опыта субъектов, раскрыв наиболее ранние структуры психического в их непрерывном взаимодействии с высшими психическими функциями (Веккер, 1976). Наиболее ранние структуры общи и менее дифференцированы, в отличие от более поздних, специализированных относительно какой-либо сферы деятельности субъекта, что отражается в специфике связи, например, с показателями компетентности индивидов. Между тем, именно к менее развитым формам поведения организмы обращаются в случае столкновения с препятствием в достижении своих целей. То есть регрессия составляет адаптивное поведение по поиску нового решения проблемной области, определенный этап развития субъекта [2].

Выборку составили старшие подростки ввиду особой сензитивности этого возрастного этапа жизни человека для различных сфер, в том числе и ментальной. Так, по представлениям Л.М. Веккера

[5], именно к старшему подростковому возрасту окончательно формируются понятийные способности, которые, в свою очередь, выступают предпосылками высших форм интеллектуальной деятельности, которая характеризуется максимальными разрешающими возможностями интеллекта.

Таким образом, переменные составляют проявления компонентов понятийного опыта, а именно: концептуальные, категориальные и семантические способности, а также – проявления интеллектуальной компетентности.

Теоретическая гипотеза исследования: показатели понятийных (концептуальных, категориальных и семантических) способностей неоднородны в своих связях с проявлениями интеллектуальной компетентности, что обусловлено разной степенью дифференциации.

Цель исследования: раскрытие специфики понятийных способностей (семантических, категориальных и концептуальных) в старшем подростковом возрасте.

Задача исследования: определение специфики понятийных способностей (семантических, категориальных и концептуальных) участников исследования.

Таким образом, предмет исследования – специфика понятийных способностей участников исследования. Объект исследования – старшие подростки.

Методика

Выборка: 101 школьник (47 девочек и 54 мальчика) в возрасте 15-ти лет.

I. Методика для оценки интеллектуальной компетентности «Сочинение».

Сочинение раскрывает особенности структурирования данных об определенной предметной области, а также позволяет выявить особенности преобразования этих данных при порождении нового текста. Качественные характеристики сочинения рассматривались нами как проявление интеллектуальной компетентности школьника в условиях реальной учебной деятельности, в которую включены ученики.

Для написания сочинения ученикам предоставлялись 2 белых листа формата А4, на которых

предлагалось написать сочинение на любую произвольно выбранную тему.

Предложенные темы сочинений давались в предельно общей формулировке, чтобы не создавать строгих установок у учащихся, дать им возможность раскрыть свои личные предпочтения. Если же ученикам не нравилась ни одна из трех предложенных тем, то они могли самостоятельно сформулировать тему и по ней написать сочинение. Ни о каких стандартах размера сочинения учащимся не говорилось, сообщалось лишь то, что им надо написать столько текста, сколько они сами сочтут нужным для раскрытия темы.

Мера сложности порожденного текста оценивалась по следующим критериям: 0 баллов – отсутствие написанного сочинения; 1 балл – формально написанное сочинение, где фигурируют описательные суждения и не высказана своя точка зрения; 2 балла – сочинение с установлением причинно-следственных связей; 3 балла – высказывание собственного отношения к проблеме при наличии причинно-следственных связей; 4 балла – написание двух сочинений на одну и ту же тему.

Показатели: 1) мера сложности текста сочинения как показатель интеллектуальной компетентности, в баллах.

II. Методики для выявления понятийных (семантических, категориальных, концептуальных способностей)

Методики для выявления семантических способностей

Модифицированная методика «Визуальная семантика» [3].

Согласно исследованиям Е.Ю. Артемьевой [3, 4], существует механизм, закономерно «упаковывающий» опыт взаимодействия человека с миром в некоторые специальные структуры, которые Е. Ю. Артемьева назвала «семантико-перцептивными универсалиями» [3, с. 14].

Испытуемому на белом листе формата А4 в верхней части предъявляется графическое изображение. Следовало ответить на вопроса по отношению к каждому изображению: «Какие свойства, по Вашему ощущению, присущи этому объекту? Какой он?» (записывается перечень этих свойств). Всего предъявлялось пять изображений из набора Артемьевой (рис. 1).

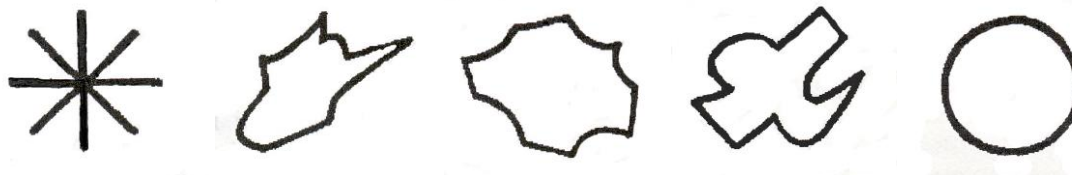


Рисунок 1. Примеры графических изображений в методике «Визуальная семантика» [3].

С помощью этой методики оценивается способность к порождению семантических признаков при описании неопределенных визуальных форм.

На основании анализа протоколов были выделены четыре типа семантических признаков:

1) семантические признаки сенсорного типа (например, холодный, громкий, колючий и т. п.);

2) семантические признаки эмоционально-личностного типа (добрый, веселый, печальный, ласковый и т. п.);

3) семантические признаки динамического типа (бегающий, развивающийся, скорость света, мчащийся, прыгающий и т.д.);

4) семантические признаки логического типа (обветшалый, сложный, неопрятный, непонятный, потускневший и т. д.).

Показатели (подсчитывались для каждого участника исследования): количество семантических признаков каждого из четырех типов.

Методики для выявления категориальных способностей

Методика «Обобщение трех слов» [10].

Материал методики «Обобщение трех слов», обеспечивающей оценку способности к категориальному обобщению, состоит из 10-ти триад слов, каждую из которых исследователь последовательно зачитывает участникам исследования. Участники исследования должны подумать, что между прочитанными словами общего и записать ответ одним или двумя словами. На размышления и на запись ответа испытуемым отводится 25 секунд на каждую триаду слов. Ответ следовало записывать на бланке.

Список триад слов:

1. *статья, клумба, картина*
2. *газета, маяк, костер*
3. *охота, игра, мышление*
4. *памятник, мост, антенна*
5. *икона, карта, декорация*
6. *пульс, прилив, весна*
7. *капкан, забор, пробка*
8. *мыльный пузырь, ваза, чемодан*
9. *зонтик, окоп, палка*
10. *гамма, бусы, лестница*

Оценка каждого ответа для каждой из 10-ти триад по следующим критериям: 0 баллов – отсутствие ответа; обобщение только двух слов; тематическое обобщение, основанное на пространственной или временной близости объектов (например, для четвертой триады – «город», «мой двор»); 1 балл – аналитическое обобщение; формальное обобщение без четкой содержательной спецификации (например, для четвертой триады – «сделано человеком», «металлические»); 2 балла – строгое категориальное обобщение с использованием родовых понятий (например, для десятой триады – «последовательность»).

Баллы по всем 10-ти триадам суммируются.

Показатель: сумма баллов, характеризующая уровень сформированности категориальных способностей.

Методики для выявления концептуальных способностей.

Методика «Понятийный синтез» [12].

Материал методики «Понятийный синтез», позволяющей оценить уровень сформированности концептуальных способностей, направлен на выявление способности самостоятельно конструировать

семантический контекст на основе трех не связанных по смыслу слов, предлагая при этом максимально возможное количество их сочетаний в виде осмысленных предложений. На бланках формата А4 напечатано по одной триаде слов в каждом бланке:

*ракушка – канцелярская скрепка – термометр
компьютер – смерч – булавка*

планета – электрическая розетка – песочные часы.

Участникам исследования устно зачитывалась инструкция, в соответствии с которой ученикам предлагалось установить разные варианты смысловых связей между этими тремя словами, записать каждый вариант в виде одного-двух предложений так, чтобы одновременно были использованы все три слова. Всего предъявлялись 3 триады слов, время работы с каждой из триад – 3 минуты.

С помощью методики «Понятийный синтез» оценивается переменная – «концептуальные способности». Критерии оценки ответа: 0 баллов – отсутствие написанных предложений; использовано только два слова (например, для второй триады слов – «Я сидел дома и смотрел на компьютере фильм про смерч»); 1 балл – простое перечисление слов в предложении (например, для первой триады слов – «Ракушка, канцелярская скрепка и термометр лежали у меня на столе»); 2 балла – создание контекста в рамках описания конкретной ситуации либо конкретных обстоятельств (например, для третьей триады слов – «Раньше время на нашей планете измерялось только с помощью песочных часов, а потом появились электрические розетки и механические часы»); 3 балла – предложение с использованием сравнений, метафор, обобщающей категории либо развернутых причинно-следственных связей (например, для первой триады – «Распиленная пополам ракушка имеет завитки, похожие на изгибы канцелярской скрепки, а если эту ракушку разогреть до 200 градусов, то она расплавится и получится стекло для термометра и других предметов»).

Баллы по всем триадам суммируются.

Показатель: сумма баллов, характеризующая уровень сформированности концептуальных способностей (способности к понятийному синтезу).

Статистическая обработка: методы описательной статистики, корреляционный анализ (метод Спирмана), применение критерия Фридмана, критерия знаковых корреляций Вилкоксона при использовании современных пакетов статистической обработки данных (SPSS 21.0).

Результаты и обсуждение

В первую очередь была проведена проверка полученных данных на предмет нормальности распределения выделенных в эмпирическом исследовании переменных. Ввиду того, что распределение некоторых переменных значимо отличается от нормального, при дальнейшем статистическом анализе применялись непараметрические методы.

Следующим шагом стало проведение корреляционного анализа методом Спирмана, результаты которого представлены в таблице 1:

Таблица 1. Корреляции показателей концептуальных (Концепт.), категориальных (Категор.), семантических (Сем.) способностей и общего балла по методике «Сочинение» (Соч.).

| | Соч. | Концепт | Категор | Сем_сене | Сем_эмоц | Сем_динам |
|------------|--------|---------|---------|----------|----------|-----------|
| Концепт. | ,214** | | | | | |
| Категор. | ,145 | ,091 | | | | |
| Сем. сенс | ,386** | ,360** | ,146 | | | |
| Сем. эмоц | ,270** | ,379** | ,047 | ,470** | | |
| Сем. динам | ,096 | ,401** | -,006 | ,130 | ,277** | |
| Сем логич | ,136 | ,449** | ,115 | ,530** | ,558** | ,437** |

Примечания: «Сем_сене» - способность к порождению семантических признаков сенсорного типа, «Сем_эмоц» - способность к порождению семантических признаков эмоционально-личностного типа, «Сем_динам» - способность к порождению семантических признаков динамического типа, «Сем_логич» - способность к порождению семантических признаков логического типа, ** - $p \leq 0,01$

Как следует из данных таблицы 1, показатели понятийных способностей дифференцированно коррелируют с проявлениями интеллектуальной компетентности в старшем подростковом возрасте. Следует отметить, что неоднородность связей концептуальных и категориальных способностей с показателями интеллектуальной компетентности ранее были проанализированы [7] и объяснены разными функциональными нагрузками, которые несут данные проявления понятийного опыта. Так, суть категориальных способностей заключена в упорядочивании (определении категорий, кластеров) объектов или понятий для последующего оперирования ими на более высоком уровне обобщения, для создания возможности образования концептов. Последние же, в свою очередь, подразумевают не только использование обобщенных конвенциональных понятий, но и привлечение индивидуального опыта в эти конструкты, обогащение личностным содержанием. Соответственно, выявленная значимая корреляционная связь показателей концептуальных способностей и интеллектуальной компетентности подчеркивает два основных момента:

1) для продуктивного функционирования ментального опыта (интеллектуальной компетентности) принципиальную важность имеет наиболее высокий уровень обобщения понятий, т.е. концептуальные способности;

2) сами концептуальные способности суть психические свойства, обеспечивающие возможность порождения некоторых новых ментальных содержаний, не представленных в наличной информации (например, выявление имплицитных связей и закономерностей, интерпретация, моделирование и т.д.), что, в свою очередь, является необходимым условием интеллектуальной компетентности.

Как было отражено в исследованиях Я.И. Сиповской [6], концептуальные способности выступают самыми значимыми предикторами интеллектуальной компетентности. Кроме того, в исследованиях М.А. Холодной [12] концептуальные способности являются высшим проявлением понятийного опыта, к которому также относятся категориальные и семантические способности (по степени их обобщенности и дифференцированности стоящие на более низких ступенях иерархии).

Обращаясь к результатам корреляции Спирмана в отношении семантических способностей, следует отметить, что с проявлениями интеллектуальной компетентности их выявлено в два раза меньше, нежели с категориальными способностями. Данное обстоятельство указывает на сложность, многогранность, системность конструкта компетентности и несводимость его к одной из понятийных способностей, несмотря на то, что она (способность к концептуализации) является предиктором интеллектуальной компетентности. Указанное обстоятельство в совокупности с задачей данного эмпирического исследования обуславливает рассмотрение корреляций семантических способностей с концептуальными способностями, а не с проявлениями интеллектуальной компетентности как требующими большей степени обобщенности, чем ее могут предоставить низкодифференцированные семантические способности.

Анализируя корреляции семантических способностей с концептуальными обращает на себя внимание их неоднородность. В соответствии с данными таблицы 1, корреляционная связь увеличивается от способности к порождению семантических признаков сенсорного типа к способности к порождению семантических признаков логического типа. С целью проверить гипотезу о значимости этих различий нами был использован критерий Фридмана (табл. 2):

Таблица 2. Проверка гипотезы о различии четырех групп: показателей семантической способности к порождению признаков сенсорного типа, семантической способности к порождению признаков эмоционально-личностного типа, семантической способности к порождению признаков динамического типа и семантической способности к порождению признаков логического типа, - методом Фридмана

| Переменные | Средний ранг | N | Хи-квадрат | ст.св. | Асимпт. знач. |
|------------|--------------|-----|------------|--------|---------------|
| Сем_сенс | 3,11 | 101 | 52,374 | 3 | 0,000 |
| Сем_эмоц | 2,18 | | | | |
| Сем_динам | 2,11 | | | | |
| Сем_логич | 2,60 | | | | |

Примечания: «Сем_сенс» - способность к порождению семантических признаков сенсорного типа, «Сем_эмоц» - способность к порождению семантических признаков эмоционально-личностного типа, «Сем_динам» - способность к порождению семантических признаков динамического типа, «Сем_логич» - способность к порождению семантических признаков логического типа, N – число участников исследования, ст.св.- степень свободы, Асимпт. Знач. – асимптотическая значимость.

В соответствии с полученными результатами были сделаны промежуточные выводы о том, что различия между разными типами семантических способностей статистически достоверно значимы. Следовательно, нами была продемонстрирована внутренняя неоднородность структуры семантических способностей понятийного опыта, дифференцированность в соответствии с, во-первых, степенью обобщенности и когнитивно-личностной сложности, а во-вторых, - с возрастом формирования. Онтогенетически более ранние семантические

способности удовлетворяют потребности индивида до тех пор, пока ему требуются более дифференцированные, развитые способы деятельности. Тем не менее, критерий Фридмана не позволяет говорить о направленности различий, т.е. нет оснований говорить о том, уровень выраженности какой-либо конкретной семантической способности выше или ниже. Для ответа на этот вопрос был проведен анализ данных методом Вилкоксона (табл. 3):

Таблица 3. Проверка гипотезы о внутригрупповых различиях между семантической способностью к порождению признаков сенсорного, эмоционально-личностного, динамического и логического типов с помощью критерия Вилкоксона.

| Статистические критерии | Сем_эмоц - Сем_сенс | Сем_динам - Сем_сенс | Сем_логич - Сем_сенс | Сем_динам - Сем_эмоц | Сем_логич - Сем_эмоц | Сем_логич - Сем_динам |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Z | -5,927 | -5,300 | -4,701 | -,376 | -2,995 | -3,527 |
| Асимпт. знач. (двухсторонняя) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,707 | 0,003 | 0,000 |

Примечания: «Сем_сенс» - способность к порождению семантических признаков сенсорного типа, «Сем_эмоц» - способность к порождению семантических признаков эмоционально-личностного типа, «Сем_динам» - способность к порождению семантических признаков динамического типа, «Сем_логич» - способность к порождению семантических признаков логического типа, Z – Z-оценка, Асимпт. Знач. – асимптотическая значимость.

Следуя представленным в таблице 3 результатам можно заключить, что в структуре семантических способностей понятийного опыта есть иерархические уровни, а именно:

- 1) способность к порождению признаков сенсорного типа;
- 2) способность к порождению признаков эмоционально-личностного типа;
- 3) способность к порождению признаков динамического типа;
- 4) способность к порождению признаков логического типа.

Полученные данные согласуются с этапами развития индивидуального опыта от сенсорики через эмоциональный опыт к более сложным и дифференцированным мыслительным процессам, требующим установления закономерностей и логических связей между объектами. Эти результаты

согласуются с единой концепцией сознания и эмоций [1, 13], в которой эмоции выступают характеристикой более низкодифференцированных систем, сформированных онтогенетически раньше сознательных когнитивных процессов [2]. Следующие за признаками эмоционального типа динамические характеристики семантического опыта раскрывают этапы индивидуального развития, когда развиваются различные физические виды активности, становятся доступными новые возможности – сосать, глотать, тянуть и проч. Самые же сложно-организованные виды низкодифференцированных семантических способностей – способности к порождению семантических признаков логического типа, - формируются в последнюю очередь, что и было продемонстрировано полученными в приведенном исследовании результатами.

Таким образом, нами была зафиксирована регрессия понятийного опыта от концептуальных

способностей через категориальные к семантическим, о которой говорит М.А. Холодная [11]. Более того, результаты эмпирического исследования продемонстрировали неоднородность структуры самих семантических способностей. В соответствии с принципом развития в порядке возрастания дифференциации индивидуального опыта выделяются: семантическая способность к порождению признаков сенсорного типа, семантическая способность к порождению признаков эмоционально-личностного типа, семантическая способность к порождению признаков динамического типа и семантическая способность к порождению признаков логического типа.

Выводы

Полученные результаты демонстрируют вероятность рассмотрения регрессии в понятийном опыте с позиции этапов интеллектуального развития субъекта от низкодифференцированных семантических способностей через категориальные к концептуальным, являющимся предиктором проявлений интеллектуальной компетентности.

Таким образом, можно сделать заключение о правдоподобии гипотезы в отношении понятийных концептуальных, категориальных и семантических способностей: показатели понятийных (концептуальных, категориальных и семантических) способностей неоднородны в своих связях с проявлениями интеллектуальной компетентности, что обусловлено разной степенью дифференциации. Более того, в проведенном эмпирическом исследовании было доказано, что в составе семантических способностей в соответствии со степенью дифференцированности выделяются: семантическая способность к порождению признаков сенсорного типа, семантическая способность к порождению признаков эмоционально-личностного типа, семантическая способность к порождению признаков динамического типа и семантическая способность к порождению признаков логического типа.

Заключение

Отвечая на вопрос о структурной организации семантического понятийного опыта субъекта, данное эмпирическое исследование ставит новые задачи. Например, вопрос о непосредственных типах сенсорных признаков и степени их выраженности, дифференцированности в индивидуальном опыте человека. Так, в исследованиях Ю.И. Александрова, О.Е. Сварника, И.И. Знаменской, М.Г. Колбенева, К.Р. Арутюновой, А.К. Крылова, А.И. Булавы [2] указывается меньшая степень дифференцированности тактильных, вкусовых и обонятельных ощущений по сравнению с слуховыми и зрительными. Кроме того, особенно актуальным является направление по поиску новых методических средств диагностики способностей и

расширению статистических методов анализа полученных данных.

Список литературы

1. Александров Ю.И. Регрессия // Седьмая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Светлогорск, 20–24 июня 2016 г. / Отв. ред. Ю. И. Александров, К. В. Анохин. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. С. 100–101.
2. Александров Ю.И., Сварник О.Е., Знаменская И.И., Колбенева М.Г., Арутюнова К.Р., Крылов А.К., Булава А.И. Регрессия как этап развития. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2017. – 191 с.
3. Артемьева Е.Ю. Основы психологии субъективной семантики. / Под ред. И. Б. Ханиной. – М.: Наука; Смысл, 1999. – Серия: «Фундаментальная психология - 350 с.
4. Артемьева Е.Ю. Психология субъективной семантики. – М.: Издательство Московского университета, 1980. – 128 с.
5. Веккер Л.М. Психологические процессы. - СПб: Издат-во Ленинградского университета, 1976. - 342 с.
6. Сиповская Я.И. Дескрипторы интеллектуальной компетентности в старшем подростковом возрасте // Психология и педагогика: теоретические и практические аспекты современных наук // Материалы XXVII международной научно-практической конференции. – М.: «Моск. Науч. центр психологии и педагогики». 2014. С. 34–36.
7. Сиповская Я.И. Концептуальные, метакогнитивные и интенциональные дескрипторы интеллектуальной компетентности в старшем подростковом возрасте // Вестник СПбГУ. - Серия 12. 2015. - Выпуск 4. С. 22 – 31.
8. Трифонова А.В. Понятийные способности как основа индивидуального интеллектуального ресурса. Дисс. ... канд. психол. наук, Москва, 2015а. – 146 с.
9. Трифонова А.В. Развитие понятийных способностей в старшем подростковом и юношеском возрасте // Акмеология, 2015б. – № 2. С. 144-148.
10. Холодная М.А. Интегральные структуры понятийного мышления. - Томск: Издательство Томского Университета, 1983. – 189 с.
11. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования.– СПб.: Питер, 2002. – 226 с.
12. Холодная М.А. Психология понятийного мышления: от концептуальных структур к понятийным способностям. – М.: Институт психологии РАН, 2012. – 288 с.
13. Alexandrov Yu.I., Sams M.E. Emotion and consciousness: Ends of a continuum // Cognitive brain research. 2005. V. 25. P. 387–405.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 633.511.575.113

ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ У ВНУТРИВИДОВЫХ (*G.hirsutum* L.) ГИБРИДОВ ХЛОПЧАТНИКА

Гусейнова Людмила Алескер,
ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук,
Абдулalieва Гулишен Сурхай,
ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук,
Институт Генетических Ресурсов
Национальной АН Азербайджана, г. Баку

АННОТАЦИЯ.

Определены генотипические корреляции и анализ пути (Path Coefficients) между основными хозяйственными и качественными признаками волокна у внутривидовых (*G.hirsutum* L.) гибридов хлопчатника. Между урожаем хлопка-сырца, его отдельными элементами и базовыми качественными признаками волокна отмечена в разной степени положительная корреляционная связь. Эти признаки можно улучшить одновременно отбором одного из них, так как эти признаки наследуются независимо друг от друга. Однако выход волокна отрицательно связан с верхней средней длиной (Upper Half Mean Length, UHML) и удельной разрывной нагрузкой (Strength, Str), а высоко положительно с микронейром (Micronaire, Mic). Новые хлопковые линии с оптимальным сочетанием хозяйственных признаков и качественных свойств волокна переданы в Национальный Генбанк Института, которые в настоящее время используются в научных исследованиях в качестве исходного материала. Научная работа выполнена при частичной финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики.

Ключевые слова: хлопчатник; гибридизация; внутривидовые гибриды; качество волокна; корреляция; коэффициенты пути; прямой и косвенный эффекты.

GENOTYPIC CORRELATION BETWEEN TRAITS AT INTRASPECIFIC (*G.hirsutum* L.) HYBRIDS OF COTTON

Huseynova L. A. Leading scientific employee, a Cand. Biol. Sci.,
Institute of Genetic Resources of the NAS, Azerbaijan, Baku,
Abdulaliev G.S. Leading scientific employee, a Cand. Biol. Sci.,
Institute of Genetic Resources of the NAS, Azerbaijan, Baku,

SUMMARY.

Were defined genotypic correlations and way analysis (Path Coefficients) between the basic agronomic and qualitative traits of a fibre at intraspecific (*G.hirsutum* L.) hybrids of cotton.

Varying degrees of positive correlation between the basic fiber traits, raw cotton yield and its individual elements was observed. These traits can be improved simultaneously by selection of target trait as these traits are inherited independently. However the ginning percentage is negatively connected with Upper Half Mean Length (UHML) and Strength (Str), but is highly positive with Micronaire (Mic). New cotton lines with an optimal combination of agronomic traits and qualitative properties of fibre are transferred in National Genebank of Institute, which are used now in scientific researches as an initial material. Scientific work is executed at partial financial support of Fund of Development of Science at the President of the Azerbaijan Republic.

Keywords: cotton; hybridization; intraspecific hybrids; fibre quality; correlation; Path Coefficients; direct and indirect effects.

Хлопчатник является важной коммерческой культурой и главным источником сырья для изготовления широкого ассортимента товаров народного потребления. Согласно статистике Национального хлопкового совета (National Cotton Council of America), хлопок выращивается в более чем 80 основных странах мира на площади 30-31 млн. гектаров, играя существенную роль в индустриальной и сельскохозяйственной экономике этих стран. Род *Gossypium* L. по последней классификации (Wallace et al., 2008 [19]) насчитывает до 51 диплоидного и

тетраплоидного вида и подвида хлопчатника. Из них мексиканский вид *G.hirsutum* L. (геном AAD₁D₁; 2n=4x=52) как классический аллотетраплоид, безусловно, закрепил за собой доминирующее положение, составляя около 90% глобального производства хлопкового волокна (Margarappanavar et al., 2007 [10]). Высокий урожай и выход волокна, скороспелость и широкая экологическая адаптация, достигнутые с помощью различных генетических методов селекции, свойственны сортам этого вида.

Для удовлетворения непрерывно растущих требований к качеству и количеству хлопкового волокна широко используются молекулярно-генетические маркеры. В частности, идентифицированы гены хлопчатника, отвечающие за устойчивость растений к болезням и вредителям, водному дефициту и засолению. В настоящее время усилия ученых направлены на определение типов маркеров ДНК, способных улучшить качественные признаки хлопкового волокна и сохранить урожайность на должном уровне (Abdurakhmonov et al., 2009 [4]). Однако следует отметить, что исследование хлопкового генома отстает от других культур. Это связано с биологическими особенностями этой культуры, так как тетраплоидный хлопчатник имеет примерно 50 тысяч функциональных генов в своем геноме (Kohel and Yu, 2002 [9]). При этом только за генетически сложную структуру волокна ответственны 45-50% генов всего хлопкового генома (Wilkins and Agrat, 2005 [20]). Следовательно, изучить все индивидуальные гены или их комбинации для хлопкового совершенства в целом практически трудно.

Возможности молекулярно-генетических методов в улучшении качественных и количественных признаков сегодня не вызывают сомнения (Rafiq et al., 2016 [12]). Вместе с тем, не следует умалять роли традиционной селекции, давшей всему хлопковому сообществу целый ряд селекционных достижений (Ахмедов, 2011 [1]; Rasheed et al., 2014 [14]). Поэтому наряду с использованием молекулярных методов параллельно проводятся многие генетические исследования, основанные на гибридизации различных сортов и линий хлопчатника, о чем свидетельствуют мировые публикации самых последних лет (Rao et al., 2013 [13]; Намазов, 2014 [3]; Hugie et al., 2016 [7]). Однако создание новых линий хлопчатника, сочетающих высокие качественные признаки волокна с высокой продуктивностью, является одной из трудных задач, так как существует известная отрицательная корреляция между этими признаками (Буриев и др., 2016 [2]). Здесь очевидна актуальность проводимых исследований, направленных на выявление коррелятивных ассоциаций между признаками и иметь потенциальную возможность расширить спектр генетического разнообразия, используя любые методы.

В частности, данное исследование нацелено на изучение генотипической корреляции между ранее неизученными, в условиях Азербайджана, качественными признаками волокна и основными хозяйственными признаками. Впервые с помощью компьютерных технологий и применением элементов высшей математики осуществлен анализ коэффициентов пути (Path Coefficients) вышеуказанных признаков у внутривидовых (*G.hirsutum* L.) гибридов хлопчатника.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исходный материал представлен сортами генетической коллекции хлопчатника Института Генетических Ресурсов НАН Азербайджана местной и

зарубежной селекции. Тестирование качественных признаков волокна родителей и гибридов проводилось на системе HVI (High Volume Instrument), в соответствии с мировыми стандартами. Для более глубокого изучения корреляционной зависимости между признаками использовали метод коэффициентов пути (Path Coefficients), разработанный английским ученым С.Райтом (Wright, 1960). Этот метод разделяет вычисленный коэффициент парной генотипической корреляции на прямое влияние одного признака на другой и косвенные воздействия через другие признаки. Статистическую обработку данных всех родителей и внутривидовых (*G.hirsutum* L.) гибридов проводили с помощью компьютерных программ Statistica 7.0 и Microsoft Excel. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке, оказанной Фондом Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики, за осуществление научного проекта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Представленное исследование посвящено установлению генотипических корреляций между хозяйственными признаками (урожай хлопка-сырца с

одного растения, количество коробочек на одном растении, масса одной коробочки и выход волокна), с одной стороны и между хозяйственными и

качественными признаками волокна – с другой.

Так, данные таблицы 1 свидетельствуют, что урожай хлопка-сырца у внутривидовых гибридов на высоко достоверном уровне положительно коррелирует с количеством коробочек ($F_2, r = 0,81^{**}$; $F_3, r = 0,69^{**}$) и с массой коробочки ($F_2, r = 0,45^*$; $F_3, r = 0,51^{**}$). Аналогичное направление связи между одноименными признаками отмечали и другие зарубежные исследователи (Fargoq et al., 2015 [6]). Тогда как между урожаем сырца и выходом волокна отмечена отрицательная корреляция.

Масса коробочки на достоверном уровне отрицательно коррелирует с количеством коробочек ($F_2, r = -0,53^{**}$; $F_3, r = -0,41^*$). Этот факт подтверждают одни авторы (Ahmad et al., 2016 [5]) и опровергают – другие (Karunakar et al., 2005 [8]), выявившие позитивные корреляции между этими признаками. Вместе с тем, масса одной коробочки и количество коробочек в равной степени положительно связаны с выходом волокна.

Значительный интерес представляет изучение корреляционных связей между хозяйственными и базовыми качественными признаками волокна у гибридов. Из приведенных данных видно, что урожай хлопка в слабой степени положительно коррелирует с верхней средней длиной ($F_2, r = 0,18$; $F_3, r = 0,32$), средней силы – с микронейром ($F_2, r = 0,31$; $F_3, r = 0,47^*$) и с удельной разрывной нагрузкой ($F_2, r = 0,33$; $F_3, r = 0,41^*$). По литературным источникам одни исследователи (Rathore et al., 2004 [15]) не отмечали никакой зависимости ни с одним из указанных качественных признаков волокна, а по данным

других авторов связи отрицательные (Yagoob et al., 2016 [21]).

Важно отметить, что и основные компоненты урожая – масса одной коробочки и количество коробочек на растении в той или иной степени положительно связаны с изучаемыми качественными признаками. Однако в противоположность этому

основной хозяйственный признак – выход волокна негативно коррелирует с верхней средней длиной ($F_2, r = -0,36$; $F_3, r = -0,28$) и удельной разрывной нагрузкой ($F_2, r = -0,18$; $F_3, r = -0,27$), а позитивно – с микронейром, особенно во втором поколении ($F_2, r=0,50^{**}$; $F_3, r=0,36$).

Таблица 1. Матрица парных генотипических коэффициентов корреляции между хозяйственными и качественными признаками у внутривидовых (*G.hirsutum* L.) гибридов F_2 и F_3

| Изучаемый признак: | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-----------------|--------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| 1. Урожай хлопка-сырца с одного растения | 0,45* 0,51** | 0,81** 0,69** | -0,22 -0,35 | 0,18 0,32 | 0,31 0,47* | 0,33 0,41* |
| 2. Масса одной коробочки | 1,00 | -0,53** - 0,41* | 0,36 0,42* | 0,27 0,36 | 0,25 0,12 | 0,33 0,37 |
| 3. Количество коробочек на одном растении | | 1,00 | 0,35 0,44* | 0,25 0,32 | 0,26 0,36 | 0,17 0,24 |
| 4. Выход волокна | | | 1,00 | -0,36 -0,28 | 0,50** 0,36 | -0,18 -0,27 |
| 5. Верхняя средняя длина волокна (UHML) | | | | 1,00 | -0,53** -0,23 | 0,71** 0,85** |
| 6. Микронейр (Mic) | | | | | 1,00 | -0,27 -0,35 |
| 7. Удельная разрывная нагрузка (Str) | | | | | | 1,00 |

Примечание: Верхний ряд – F_2 ; Нижний ряд – F_3 ; *при 5%-ном уровне значимости $r = 0,381$; **при 1%-ном уровне значимости $r = 0,487$ (из таблицы значений коэффициентов корреляции (r_{xy}) для различных доверительных вероятностей, при $n=25$).

На основании матрицы парных генотипических корреляций между хозяйственными и качественными признаками гибридов F_2 построена диаграмма, наглядно отражающая путевые связи, где урожай хлопка-сырца участвует как зависимая переменная от других признаков (рис.1). В диаграмме прямыми стрелками обозначается прямой вклад изучаемых признаков (P_{1y} - P_{6y}) в урожай сырца, а дуговидными стрелками изображается корреляционная связь (r) между признаками во всевозможных косвенных ($P \times r$) направлениях. В первую очередь

заслуживает внимания количество коробочек на одном

растении (X_2). Здесь положительный прямой вклад в урожай хлопка-сырца был максимальным ($P_{2y}=0,54$), что составило 66,6% от общего коэффициента корреляции ($r = 0,81$) между этими признаками. Аналогичную уверенную связь выявили и другие исследователи (Srinivas et al., 2015 [18]), считающие, что отбор, основанный на этом признаке, может способствовать повышению урожая межсортовых гибридов.

Коррелятивная связь и коэффициенты пути между качественными и хозяйственными признаками у внутривидовых гибридов хлопчатника F₂

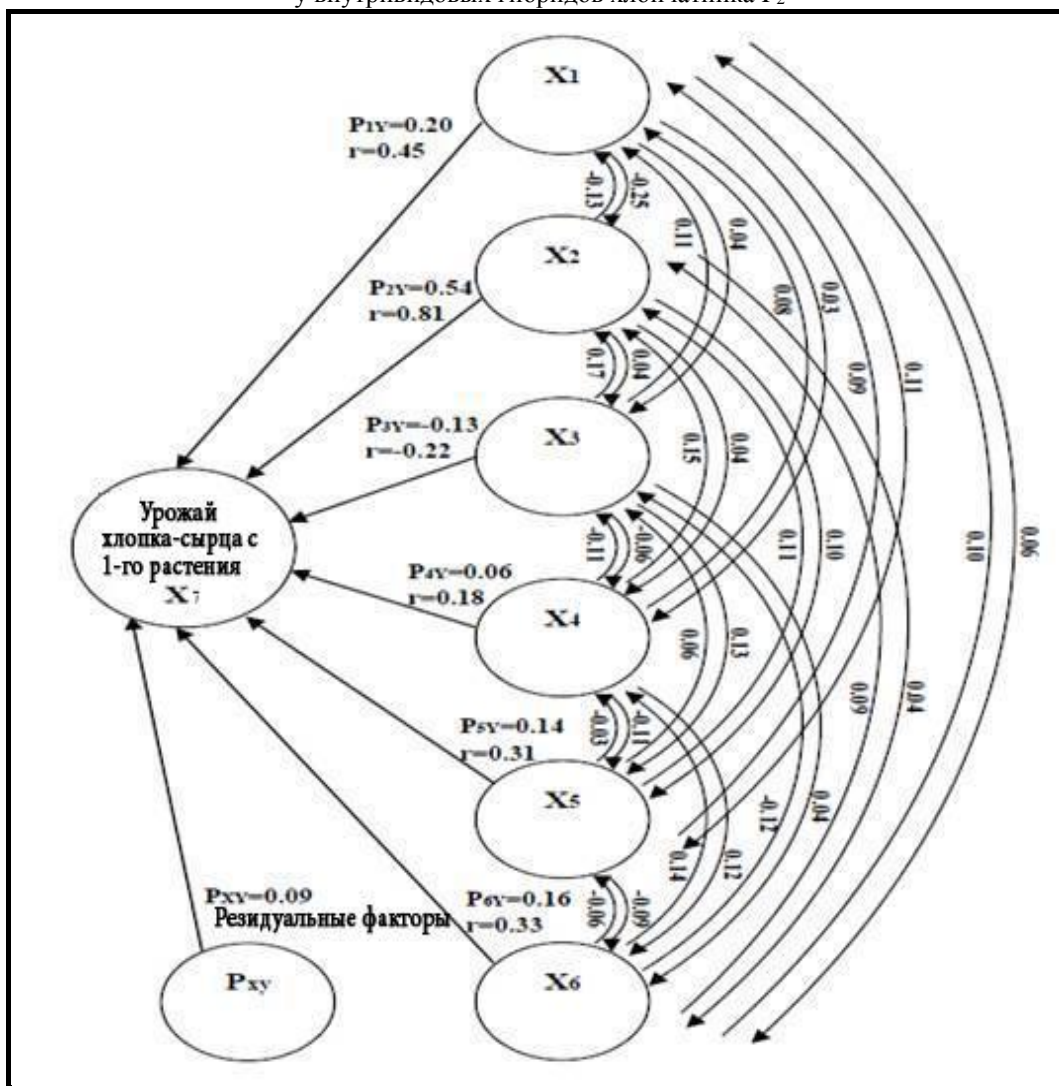


Рис. 1. X₁ – масса коробочки; X₂ – количество коробочек с растения; X₃ – выход волокна; X₄ – верхняя средняя длина; X₅ – микронейр; X₆ – удельная разрывная нагрузка; X₇ – урожай хлопка-сырца с растения; P_{xy} – резидуальные (неучтенные) факторы; P₁₇-P₆₇ – прямой эффект; P_{xy} – косвенное влияние; r – коэффициент корреляции.

Небольшой положительный косвенный эффект в повышение урожая гибридов (через количество коробочек) вносят все изучаемые признаки, кроме массы одной коробочки, которая оказывает отрицательное влияние (P x r = -0,25). Положительное влияние на урожай сырца оказывает и масса коробочки (X₁), но прямой вклад по сравнению с числом коробочек значительно меньше (P₁₇=0,20, то есть 44,4% от коэффициента корреляции 0,45). Эти данные полностью согласуются с выводами других авторов (Saeed et al., 2004 [16]). В урожай внутривидовых гибридов отрицательное влияние внес выход волокна (X₃) с прямым эффектом, равным P₃₇= -0,13, или 59,1% от коэффициента корреляции (r= -0,22).

Особый интерес представляет и знание взаимосвязи между урожаем хлопка-сырца и показателями качества волокна. Так, верхняя средняя длина

(X₄) оказывает слабый положительный прямой эффект на урожай сырца (P₄₇=0,06, или 33,3% от коэффициента корреляции 0,18). Такой низкий прямой вклад, вероятно, связан с отрицательными побочными эффектами таких признаков, как выход волокна (-0,06, или -33,3%) и микронейр (-0,03, или -16,7%). Однако есть мнение о том, что длина волокна и микронейр являются одним из главных признаков с прямым положительным эффектом на увеличение урожая сырца (Samba et al., 2006 [17]). Вместе с тем, удельная разрывная нагрузка оказывает очень высокий (0,14, то есть 77,7%) косвенный положительный вклад в урожай хлопка-сырца (через длину волокна), значительно превышающий прямой эффект между урожаем и длиной волокна.

Прямое положительное влияние микронейра (X₅) на урожай по сравнению с длиной волокна зна-

чительно больше ($P_{5y}=0,14$, или 45,2% от коэффициента корреляции 0,31). Однако и здесь наблюдается косвенное отрицательное влияние длины волокна и удельной разрывной нагрузки на величину урожая сырца с растения.

Удельная разрывная нагрузка волокна (X_6) также оказывает положительное прямое влияние на урожай хлопка-сырца, равное $P_{6y}=0,16$, то есть 48,5% от коэффициента корреляции ($r=0,33$) между этими признаками. Между тем существует другая точка зрения (Pratar et al., 2007 [11]), согласно которой эти признаки оказывают отрицательный прямой эффект друг на друга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завершенное исследование по оценке генотипических корреляций и коэффициентов пути между хозяйственными и качественными признаками волокна, позволило сделать некоторые обобщения: наблюдаемая невысокая положительная корреляция между урожаем сырца и базовыми качественными признаками волокна, способствует одновременному улучшению указанных признаков; высокие достоверные положительные корреляции между парными признаками дают возможность ограничиться измерением любого из них и сочетать эти признаки в одном генотипе; постоянная отрицательная ассоциация выхода волокна с верхней средней длиной объясняется наличием одних и тех же факторов, обуславливающих эти признаки.

В результате реализации теоретических и практических разработок, основанных на индивидуальных целенаправленных (F_2 - F_7) отборах, идентифицированы новые отличительные от родительских сортов формы с обогащенной наследственной основой и ослабленными отрицательными коррелятивными отношениями между ключевыми признаками. Хлопковые линии с оптимальным сочетанием хозяйственных признаков и качественных свойств волокна переданы в Национальный Генбанк Института, которые в настоящее время используются в научных исследованиях в качестве нового исходного материала.

Список литературы

1. Ахмедов Д.Д. (2011) Наследование устойчивости к черной корневой гнили и её сопряженность с хозяйственно-ценными признаками у межвидовых гибридов хлопчатника // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук, Ташкент, 24 с.
2. Буриев З.Т., Убайдуллаева Х.А., Шерматов Ш.Э., Аюбов М.С. и др. (2016) Современные высокие биотехнологии для улучшения качества волокна, урожайности и скороспелости средневолокнистых сортов хлопчатника // Узбекский биологический журнал. Ташкент. Изд. «Фан», с.11-15.
3. Намазов Ш.Э. (2014) Генетические основы внутривидовой и межвидовой сложной гибридизации в прикладной селекции хлопчатника // Автореф. докт. с.-х. наук. Ташкент, 29 с.
4. Abdurakhmonov I.Y., Saha S., Jenkins J.N., Buriev Z.T., Shermatov S.E. et al. (2009) Linkage Dis-

equilibrium Based Association Mapping of Fiber Quality Traits in *G. hirsutum* L. Variety Germplasm // Journal Genetics. Vol. 136, p. 401-417.

5. Ahmad S., Fiaz S., Riaz A., Bashir I., Zeb A. (2016). Correlation analysis of morphological and fiber quality traits in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). International Journal of Biosciences. Vol. 9, No. 4, p. 200-208.

6. Farooq J., Anwar M., Rizwan M., Riaz M., Mahmood K., Mahpara S. (2015) Estimation of Correlation and Path Analysis of Various Yield and Related Parameters in Cotton *G. hirsutum* L. // Cotton Genomics and Genetics. Vol. 6, No.1, p. 1-6.

7. Hugie K., Smith C.W., Hequet E., Joy K. (2016) Divergent Selection in *Gossypium* for Fiber Length and Strength // National Cotton Council of America. Beltwide Cotton Conferences. New Orleans, Louisiana.

8. Karunakar R.G.B., Reddy V.C., Rao C.P., Reddy K.V.S., Rao V.S. (2005) Character Association and Path Coefficient Analysis in Upland Cotton (*G. hirsutum* L.) // Andhra Agricultural Journal. Vol. 52, No. 3-4, p. 66-74.

9. Kohel R.J., Yu J. (2002) Molecular Characterization of *Gossypium* Germplasm for Cotton Improvement // IPGRI Managing Plant Genetic Diversity. p. 67-77.

10. Maralappanavar M.M., Kulkarni V.V., Aratti S.S., Khadi B.M., Patil S.S., Narayanan K., Katageri I.S. (2007) Utilization of Introgression Lines for Simultaneous Improvement of Yield and Fiber Quality in Upland Cotton // Journal of Plant Breeding.

11. Pratap K.L., Reddy V.C., Kumar R.V.R., Rao V.S. (2007) Correlation and Path Analysis for Yield and Yield Traits in Cotton (*G. hirsutum* L.) // Andhra Agricultural Journal. Vol. 54, No. 1-2.

12. Rafiq M., Liaqat S., Ahmed R.I., Najeebullah M., Ahmad R.T., Karim A., Jabbar A. (2016) An overview of marker assisted selection and QTL mapping in cotton // International Journal of Agronomy and Agricultural Research. Vol. 8, No. 1, p. 71-80.

13. Rao P.J.M., Gopinath M. (2013) Association analysis of Yield and Fibre quality Characters in Upland Cotton (*G. hirsutum* L.) // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. Vol. 7, No. 8, p. 787-790.

14. Rasheed A., Rizwan M., Cheema J.I., Shamsheer H. Malik S.H. et al. (2014) Genetic studies on variation for fiber quality traits in Upland Cotton // International Journal of Plant Breeding and Genetics. Vol. 2, No. 1, p. 1-5.

15. Rathore P., Gard H.R., Pathak D., Makwana M.C. (2004) Association among seed cotton yield and fiber quality traits in American Cotton // Journal of Crop Improvement. Vol. 31, No. 1, p. 107-112.

16. Saeed R., Khan T.M., Sadaqat H.S., Khan A.I. (2004) Correlation and Path Coefficient Analysis of Yield Components in Cotton (*G. hirsutum* L.) // International Journal of Agriculture and Biology. Vol. 6, No. 4, p. 686-688.

17. Samba M.J., Chamundeswari N., Udayasree P. (2006) Assessment of Genetic Variability and Relationship of Yield Attributes in Introgressed Lines of

American Cotton // Andhra Agricultural Journal. Vol. 53, No. 3-4, p. 148-152.

18. Srinivas B., Bhadru D., Rao M.V. (2015) Correlation and path coefficient analysis for seed cotton yield and its components in American cotton (*Gossypium hirsutum* L.) // Agricultural Science Digest - A Research Journal. Vol. 35, Issue 1, p. 13-18.

19. Wallace T.P., Bowman D., Campbell B.T., Chee P.W., Gutierrez O. A., Kohel R. J., McCarty Jr., J.C. et al. (2008) Status of the USA Cotton Germplasm

Collection and Crop Vulnerability // Genetic Resources and Crop Evolution. Vol. 56, No. 4, p. 507-532.

20. Wilkins T.A., Arpat A.B. (2005) The Cotton Fiber Transcriptome // Physiologia Plantarum, International Journal for Plant Biology. Vol. 124, No. 3, p. 295-300.

21. Yaqoob M., Fiaz S., Ijaz B. (2016) Correlation analysis for yield and fiber quality traits in upland cotton // Communications in Plant Sciences. Vol. 6, Issues 3-4, p. 55-60.

СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ

SOLUTIONS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF CAPITAL MOBILIZATION AND IMPLEMENTS POVERTY REDUCTION POLICIES IN POOR DISTRICTS IN VIETNAM

PhD. Hoang Thanh Xuan

Lecturer at Trade Union University

Vietnam General Confederation of Labor

SUMMARY:

Poverty reduction is the guideline and policy of the Communist Party, the State of Vietnam in implementing the process of renovation and building the country, in which capital mobilization policy is considered the mainstay. Although the national budget is difficult, the funds allocated for poverty reduction are always given priority. However, how to get poor households to receive and use effectively the policy capital, besides the support of the political system, the need to actively overcome difficulties and rise of the people. The "problem" is not so easy. Based on the analysis of the current state of capital mobilization and use for poverty reduction, the article proposes some solutions to improve the efficiency of mobilizing capital to implement sustainable poverty reduction policies in poor districts of Viet Nam in the current period and the following years.

Keywords: poverty reduction; mobilize capital to reduce poverty; poverty reduction; capital policy for poor households; loans to reduce poverty

1. The general implementation of poverty reduction policies in poor districts in Vietnam

In recent years, Vietnam's economic growth has been assessed to be fast, with high annual growth rates. In 2011, GDP will increase by 6.24%; by 5.25% in 2012; 5.42% in 2013; 5.98% by 2014 and 6.68% by 2015. The poverty rate in the poor districts is 58.33% at the end of 2010. Over the past six years of implementation of Resolution 30a¹, in the context of the country's economy still facing many difficulties, the National Assembly and the State of Vietnam still allocate priority resources to poor districts to implement specific and comprehensive policies. As a result, rapid poverty reduction targets, improving people's living standards, improving socio-economic infrastructure conditions, narrowing the gap in living standards relative to other regions, consolidating and strengthening national defense, security, social order and security have basically been achieved. By the end of 2015, the rate of poor households has fallen to less than 30%, averagely less than 6% per year. Of which, the total number of poor households in 64 poor districts has decreased by nearly 38% compared to the number of poor households at the beginning of the period (from 377,939 poor households at the end of 2010 to 234,743 poor households by the end of 2014).

According to a report by the Ministry of Labor, Invalids and Social Affairs, in 05 years (2009-2013), the central budget allocated VND13.627 billion to the poor districts, of which VND4,197 billion for the two years (2009-2010) and for the three years (2011-2013) are VND VND 9,430 billion to implement specific policy under Resolution 30a. In addition, over 40 economic groups, state corporations, commercial banks (collectively referred to as enterprises) have committed to support 62 poor districts with the amount of about 2,500

billion. The results in 06 years (2009-2014), the enterprises have supported the poor districts with a total amount of 3.138 billion, reaching more than 125% of the registered amount committed. Generally, the total budget for the implementation of the annual scheme is VND 100-150 billion per district, meeting between 40% and 45% of the annual funding requirement according to the approved scheme (demand Funding of approved projects from 3,000 to 4,000 billion VND)

About lending policy for the poor and other policy beneficiaries: Up to now, Bank of Social Policy is implementing 18 national credit programs. On December 31st 2015, Bank of Social Policy has provided loans to more 7,600 households in 64 poor districts for laborers to work abroad under Decision No. 71/2009/QĐ-TTg; accumulated loan amount is over VND242 billion, average VND 31.67 million per household.

In addition, the gap between the rich and the poor in regions, between population groups is increasing. According to the General Statistics Office's survey on living standard in 2012, while the average income of Vietnamese people is VND1,999,800/person/month, the poorest group earns only VND 511,600 per month. The average income of the richest group is up to VND 4,784,500 million [1]. This gap is expanding widely and not only between urban and rural areas, but even in rural areas, the gap between the rich and the poor is also growing. The deepening international integration of the Vietnamese economy has, on the one hand, brought about many opportunities for change in the quality of life for the poor, but has also had a significant effect on the poor people, like lossjob of some low-skilled workers in the regions. And economic growth goes with equity in income distribution in order to achieve social goals, has been a problem for the economy of Vietnam today.

¹ Relution 30a/2008/NQ-CP on the Prime Minister's fast and sustainable poverty reduction programs for poor districts in Vietnam.

2. Evaluate the results of mobilizing capital in poverty reduction policies in poor districts in Vietnam in recent years

2.1. Advantages

The policy system for poverty reduction and social security has been increasingly strengthened, improved and more effective; the poor have access to adequate state support policies; Some policies have come to life, bringing into full play the effectiveness of such policies as health support, education, housing, preferential loans.

Resolution No.30a/2008/ NQ-CP dated December 27th 2008 is a major policy of the Communist Party and the State of Vietnam to promote socio-economic development, poverty reduction for mountainous districts, The most difficult race in the whole country, agreed and appreciated by all levels, sectors and people. In the difficult economic context of the past years, the National Assembly and the Government have reserved priority resources for poor districts to implement specific policies; The resolution has created a high consensus, was supported by the people, responded to, mobilized the entire political system, levels, branches and societies, community participation with consciousness and spirit responsibility. To prioritize resources, implement many specific and comprehensive mechanisms and policies. Rapid poverty reduction goals, improving people's living standards, improving socio-economic infrastructure conditions, narrowing the gap in living standards with other regions, strengthening and strengthening the nation. room, security, social order and security ... have basically been achieved.

During the 6-year implementation period, Resolution 30^a has received the attention and support of the whole country, at all levels, sectors and communities, especially the effective support of economic groups. State-owned corporations and enterprises of other economic sectors, both through their own resources, their affection and their responsibility, have contributed to the achievement of poverty reduction targets in poor districts, Improve corporate social responsibility for the poor and poor. Many localities have creative ways, specific solutions, drastic direction with high determination to achieve many targets set Resolution 30a as the provinces of: Lam Dong, Lao Cai, Ha Giang; The districts of Dam Rong (Lam Dong), Ba Be (Bac Kan), Tan Uyen, Than Uyen (Lai Chau), Ba Thuoc, Thuong Xuan (Thanh Hoa) ...

2.2. Limitation

The mobilization of capital to implement the policy of poverty reduction has achieved many results, but the implementation has not been exploited, the available capital of each locality mobilized, the point of expectation of dependence on the capital budget books still existed. On the other hand, in the context of economic recession, production and business activities are difficult, the mobilization of capital to reduce poverty from businesses limited.

Annually, the state budget increases on average from 15% to 20%. However, it has to ensure the budget structure set by the National Assembly between investment and regular expenditure structures in some areas, such as education - training, science and technology,

environment. In regular expenditures, large policies such as salaries, policies for people with meritorious services and social protection policies should be addressed. At the same time, the state budget must be balanced at the same time. Many policies in general, policies for the poor in particular, so the allocation of funds for the implementation of poverty reduction policy is still difficult and limited.

The demand for preferential credit capital is increasing while the ability to mobilize capital and capital for this task is limited, bank credit capital does not meet the demand for loans of subjects. Capital mobilization of policy banks is mainly from the state budget and there is no clear mechanism of time and budget allocation norms, therefore mobilization of funds is always passive.

Although the rate of poor households has declined rapidly in poor districts, by the end of 2014, the average poverty rate of 64 poor districts was 5.5 times higher than the national average. In some districts, the percentage of poor households is still over 50%, especially in districts with 60-70%. The poverty reduction results are not really sustainable, the rate of poor households has decreased rapidly but the proportion of poor households has increased. The number of poor ethnic minority households accounts for more than 90% of total poor households in poor districts (mainly ethnic minorities); The infrastructure system has been invested but not enough to meet the needs of local people and local people, the structure of production and labor structure is slow to change. Up to now, although there are 8 districts, the rate of poor households is equal to that of the province. However, the infrastructure is mainly transport, production and life, for many reasons [2]:

3. Some solutions contribute to raising the efficiency of mobilizing capital for implementation of poverty reduction policies in poor districts of Vietnam

3.1. Strengthen the education, training and propaganda to improve the level of leaders, managers, communities and promote the role of community participation in poverty reduction.

To diversify forms of training and training modes suitable to the subjects, suitable with the educational level, awareness and characteristics of ethnic minority cadres. To intensify the training and retraining of the contingent of officials at all levels in terms of leadership and management capacity and professional qualifications, especially fostering political qualities and raising the leadership capacity of the Party level.

Strengthen the education and propagation of both the breadth and depth of the Party's policies and policies towards the poor, poor households and people in the villages (beneficiaries of Resolution 30^a, Program the national target on poverty reduction, Resolution No.135/CP) in various forms through the mass media, meeting people.

The social policy bank cooperates with the economic and technical sectors to organize training courses on technology transfer, gradually increasing knowledge of production and business. In order to ensure the quality of the profession and to meet the needs of the enterprise, it is possible to carry out vocational

training at the enterprise, or training institute in coordination with the training enterprise at the address and order.

Strengthening community capacity for ethnic minorities, enhancing people's economic mastery, village ownership, participation, management and supervision in all economic activities. Publicity and transparency in economic infrastructure, production development, food security, environment, education and health, science and technology, and the integration of programs and projects about hunger and poverty reduction.

During the implementation of investment projects items and capital support for poor ethnic minority people need to implement democracy, open to the public, people discuss, people contribute comments since Project planning until implementation. At the same time, the roles and responsibilities of mass organizations and grassroots authorities should be strengthened and the people in the poverty reduction projects actively contribute capital resources (finance, productive resources, labor day,...), with the motto "the State and the people work together" create synergy to invest in projects and works, making the project speed up implementation schedule. In particular, the construction of rural transportation system will be completed and put into use to meet the needs of people's daily life and the development needs of ethnic minority people. When the works are put into operation, it is necessary to guide the people in the management, exploitation and efficient use of works.

3.2. Improve the performance of the Social Policy Bank in the mobilization and use of mobilized capital to implement poverty reduction policies.

First, increase the mobilization of capital from the poor's own savings

Strengthen attracting savings deposits of the poor community: Despite borrowing and "eating together", the poor people in our country always have thoughts and sense of saving. With small sums of money the poor can save, it will become a big money, creating a source for the bank to turn it around.

Completion of regulations on compulsory savings deposit: Compulsory savings is a requirement for poor households when borrowing capital from the Social Policy Bank. The deposit of compulsory savings for poor households can be made periodically as stipulated by the Bank and in line with the saving ability of poor households. But the most effective, must save from the small money with each period of time every week or a half months.

Second, raise funds from other organizations

Financing poverty reduction support is a trend of the world community in general and in our country in particular. In the condition that the capital mobilized through official channels can not meet the credit requirements for the poor, raising funds for domestic and foreign poverty reduction is very important for the Bank's operations. Social book. Therefore, the Social Policy Bank should:

(1) Coordinate with domestic agencies, organizations and associations to call for and sign aid treaties from abroad by investing capital in pilot

programs and projects. Knowledge training for communities in poor areas of Vietnam.

(2) Coordinate with relevant ministries, sectors and unions to develop programs and projects on hunger elimination and poverty alleviation, agricultural and rural development, feasible to draw domestic and foreign donors.

(3) Establish a mechanism to quickly receive funding from the trustee of the project owner or program within the framework of the law.

(4) Manage the source and credit quality to meet the requirements of the project owner and the project objectives. The fact is that domestic and foreign funding (now mostly outside the country) for poverty alleviation is charismatic and humanitarian, but not so. loose management. In contrast to that, the donor side is under the strict control of the donor side. Therefore, the bank - the entrusted manager must increase the role and responsibility to fulfill the commitment of the contract received with the entrusting party.

3.3. Improve the effective use of credit for poverty reduction support

Firstly, lending to each poor household is based on two bases: (i) mobilized funds from the Bank for the Poor; (ii) actual demand for loans, each type of business households different. Currently the average loan per poor household is 1 million VND and the highest level is 2.5 million VND is not suitable for non-agricultural poor households, poor households exploit and catch seafood. Therefore, the Bank for the Poor must ensure that the poor households have a credit to produce income, rather than staggered loans. The spread of the loan, and the level of lending, is an essential condition for the resurrection of the poor.

Secondly, in order for poor households to generate income and pay off debt from product sales, setting lending terms should be tied to their production cycle.

Thirdly, credit officers need to conduct a pre-screening to avoid misuse of loan funds. Therefore, the Policy Bank model as proposed in Figure 2 is eligible to implement this test function. The credit department is only allowed to sign credit contracts when the inspection results of the production, inspection and debt collection department are verified.

Forthly, in order for the loan to be properly allocated to the beneficiaries, on the other hand, avoiding the intermediary of the surcharge, the mechanism should be created by the Policy Bank to direct the poor directly to each poor household or Through borrower's team leader or borrower. It should be noted here that direct funding does not mean borrower's actual cash receipt. That is, credit officers make full payment procedures and give directly to the poor, they directly receive cash at agricultural bank level 4 or agricultural bank district.

Fifth, the collection of loans to poor households must be based on the actual harvest of their products. The debt collection task is a routine task assigned to a part of each policy bank. With full-time regulations, as a facilitator of production, while checking the use of capital, The more favorable. In many cases, debt collectors can help with product purchases so that poor households can pay off their debts.

Sixth, the Policy Bank needs to implement a process where simple business procedures (in the sense that it is easy to access this credit business) and implement regulations for publicizing all procedures. credit for poor households. This disclosure includes: the level of lending, loan terms, loan conditions, loan conditions and procedures, etc. are widely publicized for community supervision.

3.4 . Strengthening the socialization of capital and mobilizing capital to implement poverty reduction policies for poor districts

The mobilization of capital for investment in poverty reduction programs and projects, first of all the capital plays a key role, most importantly the state budget. The Government proactively balances state budget funds for development investment, poverty alleviation and social welfare policies, and allocates detailed and detailed funds for poverty reduction programs and projects. in poor districts. At the same time, to guide the provinces with poor districts to invest in key and focal projects so as to create economic growth and employment, raise incomes, living standards and stabilize their living conditions. Ethnic minorities; Both increased revenue for local budgets.

Capital from non-governmental organizations and non-refundable aid capital sources of ODA-preferential donors shall concentrate on investing in key economic development programs and projects in ethnic minority regions, On the basis of investment support, it is necessary to exploit according to planning and efficiently use all potential and strength resources such as labor, land, forest resources, especially labor resources. And, step by step settling jobs for compatriots in the area of residence, border and delta areas.

Strengthen the role of the Social Policy Bank in the area in mobilizing idle capital from various economic sectors and providing preferential credit for ethnic minority households who need to take measures specific.

It is necessary to have clear policies and clear mechanisms for prioritizing ODA and NGO funds for socio-economic development of ethnic minority people. To exploit all potentials and strengths of forests and habitats of their respective localities in order to attract investment capital for economic and social development in deep-lying, border and exceptional difficult areas, The economic structure of ethnic minorities in the direction of industrialization and modernization of agriculture and rural areas.

To create linkages to bring into full play the strength of the total social resources in the spirit of socialization policy to mobilize capital for hunger eradication and poverty alleviation. In particular, to attract and fully exploit external capital resources in combination with domestic capital invested in the forms of investment cooperation, joint venture and joint venture through the program, project of economic development society.

Mobilize capital through a number of sources of capital such as government bonds, central targeted funds, sources of increase, surplus, idle loans from the

Central Treasury ... to invest in projects of the deltas plains.

Enterprises producing and trading goods and services in the poor districts serve as "midwives" for ethnic minorities from "inputs" of production and purchase of products. "Output" for them. Prevent the status of the price pressure on the market and the condition of the season, the price of crop loss season.

Mobilize agencies, levels, branches, socio-political organizations and the masses to volunteer to join the hunger eradication, poverty reduction, hunger eradication and poverty alleviation in the spirit of "tear" in many forms such as support material part, tools, means of production ... with the motto to give "fishing rod" and not give the "fish".

3.5 . Focused investment, local focus as well as sustainable poverty reduction programs

It is necessary to revise and rearrange the national target programs, programs which have the specific professional tasks of the ministries and branches, and propose them to be transformed into the regular tasks of such ministries or branches; for non-business capital amounts directly examined and considered by ministries, branches and localities; for the development investment capital is considered for implementation under targeted programs according to the medium-term and annual plans.

To review and evaluate the overall policies and regimes on sustainable poverty reduction, thereby integrating policies and eliminating overlapping and ineffective policies and regimes to ensure the effectiveness of the ratification. the effect of policy and the feasibility of allocating resources. Integrate some of the currently subsidized cash into a conditional package to reduce the regulatory agency, pay and create favorable conditions, reduce travel time, procedures, and travel expenses, ... for beneficiaries when receiving benefits.

To build and perfect mechanisms to encourage and mobilize resources from people and social communities for poverty reduction. To renew the forms of support for vulnerable groups, gradually moving from the entire subsidy to the sharing of funds.

In the process of implementing the annual budget, in cases where the revenues increase against the estimates, the central budget and the local budgets should reserve adequate sources of revenues to supplement the implementation of policies, social security to accelerate poverty reduction.

Strengthening the inspection, control and evaluation of the efficiency of the use of capital by localities, ensuring the State's policies and measures to support the residential land and production land to the people in a timely manner. To use the funds for the right purposes, to save efficiency. To limit the state of capital disbursed in the year, which must not be used up, must be transferred to the following year. Strictly handle the cases of abuse of policy, not transparent, to leak resources.

3.6 . Enhancing the effectiveness of state management of the allocation, use and management of mobilized funds

Investment and support for poverty alleviation through key economic project programs and services to serve the development of agriculture, forestry, fishery and rural economy, ethnic minority. Application of scientific and technological achievements in the fields of industrial economy, agriculture and services; Industries serving agriculture, forestry, fishery and rural economy. To step up the development of the household economy, promote economic restructuring along the direction of industrialization and modernization of agriculture and rural areas, synchronous settlement of agricultural issues, rural areas and farmers.

The capital to support poor households to develop production in combination with agricultural, forestry and fishery extension policies and model economic models is a way to secure capital and raise capital for poor ethnic minority households.

Construct industrial zones, develop traditional craft villages, create many jobs. Invest more strongly social welfare works for ethnic minorities.

Investment and development of programs and projects must be directed to the community for development, based on the needs of ethnic minorities in order to meet their practical needs. At the same time, there is the participation of people in the village to realize the socio-economic objectives. Therefore, when designing the cost estimate of the construction works, labor.

Speeding up the implementation of investment, supporting the right beneficiaries, policies of poor households with houses, land and production land under the Resolution 30a. Support for productive land in association with sedentarization, gardening, household economic development, stimulating the development of commodity production. Support services of providing high yielding and high quality seeds and livestock breeds to ethnic minority people in difficult remote areas.

In order to improve the effectiveness of the use of funds to support poor ethnic minorities, the Steering Committee shall regularly summarize the practical

situation, thereby promptly reporting to the competent authorities and the Board Directing the Program to work out specific directions and solutions for investment, construction and use of poverty alleviation funds.

To create conditions for poor households to have the best access to physical resources for agricultural production in rural areas: To create conditions for agricultural production households to have sufficient land for production; To create conditions for laborers to obtain necessary equipment and tools, as well as other kinds of agricultural production supplies. To create favorable conditions for people to have access to quality seedlings and breeding animals. Ensure the infrastructure of agricultural production. Support poor households in a consistent manner: ensuring food security, increasing productivity and yield, diversifying production and development.

References

1. The Government of the Socialist Republic of Viet Nam, Report No. 63/BC-CP on the Implementation of the Legal Policy on Poverty Reduction 2005 – 2012.
2. Ministry of Finance, Report attached to Official Dispatch No.15136 / BTC-NSNN dated 5 November 2013 on implementation of poverty reduction policy.
3. MOLISA (2012), Report to the Government on emergency relief, Hanoi.
4. Social Policy Bank, Report No. 3585 / NHCSXH-TDNN dated 22/11/2013 on the implementation of the poverty reduction credit policy.
5. State Bank of Vietnam, Report attached to Official Letter No.7585/NHNN-TD dated 15/10/2013 on the implementation of poverty reduction credit policy.
6. The National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam (2015), the National Assembly's Resolution No.100/2015/QH13 of November 12, 2015 approving the policy on investment in national target programs Section 2016 - 2020.
7. General Statistics Office of Vietnam 2016.

DEMOGRAPHIC AND MIGRATION PROCESSES IN KAZAKHSTAN IN THE SECOND HALF OF XX - EARLY XXI CENTURIES

Gabdulina A.ZH.

Kazakhstan, Astana

S. Seifullin Kazakh Agro Technical university

Background. Throughout the second half of XX century the dynamics of population of Kazakhstan underwent numerous changes. During this period all negative consequences of those phenomena which took place in the first half of the XX century began to affect. These are consequences of resettlement policy of the beginning of the XX century, revolt of 1916, civil war, hunger of the beginning of the 1930th years, collectivization, forced relocations, repressions. Big impact on dynamics of demographic development of Kazakhstan was made by the Great Patriotic War as at this time on the territory of Kazakhstan the industrial enterprises and labor power were evacuated, many nations were

deported. All this was reflected in demographic characteristics of the republic and caused a number of serious problems in the second half of the XX century. At the present stage the demographic situation in the republic is still assessed as adverse, in other words there is an annual reduction of population owing to continues to decrease in birth rate, high incidence and mortality and also considerable migration outflow. Although, in comparison with two decades ago, the demographic situation in Kazakhstan now tends to gradually improve, but for the active growth of demography, that is, the ability to self-reproduction, to constant self-renewal through

the process of changing generations, i.e. through fertility and mortality, specific government measures are needed to create conditions for socio-economic stability and prosperity for the state. In this connection, there is a need for research in the field of demography and, in particular, migration processes in Kazakhstan through the prism of the past.

Method. The article uses methods: historical-comparative analysis, statistical, method of socio-demographic research.

Result. In this research used materials from archival documents, statistical data on the republic, an attempt was made to consider the unfavorable factors of the current demographic situation and migration processes in Kazakhstan through the historical past, and specific proposals for solving these problems were considered.

Conclusion. This study did not attempt to study all aspects of demographic and migration processes - this complex and diverse topic. However, this study makes it possible to approach the understanding of the results of the current demographic situation and migration processes in Kazakhstan at the present stage through the historical past (albeit not so far) and to resolve the issues of its optimal resettlement of the population of the Republic of Kazakhstan under specific conditions.

According to the All-Union population census of 1989, the number of enumerated population of the republic was 16536511 people, resident - 16464464 people. Formation of population happens under the influence of two factors - natural increase and balance of migration. In the second half of the XX century each of these factors acted one by one in a leading role in the course of formation of population of Kazakhstan.

For the 1950-1980th years the defining role in formation of population of Kazakhstan was played by a rate of natural increase. Namely at the expense of natural increase the population of the republic annually increased. The level of natural increase was sufficient for regular reproduction of the population. Until 1968 the high rate of natural increase was complemented with migration inflow. Since 1968 growth of the population of the Republic was provided only at the expense of the natural increase.

The migration role in formation of number and structure of the population of Kazakhstan was considerable during development of virgin and fallow lands. By the beginning of the 1960th years the total population growth in Kazakhstan was provided with migration more than by 1/3. From 1954 to 1965 the republic was provided with the additional population at the expense of people who developed virgin lands. At this time there was an active process of movement of the whole families to Kazakhstan that promoted increase in efficiency of migration. So, in 1960 to the republic there arrived 17985 families, in 1962 - 29655 families, in 1963 - 12766 families, in 1964 - 8561 families. The indicator of "fixing" of families on places of residence was quite high: 1960 - 89,1%, 1961 - 86,1%, 1962 - 76,7%, 1963 - 75,9%, 1964 - 85,5%. According to the Kazakhstan demographers, from 1954 to 1962, 119514

families moved to Kazakhstan plus some more hundreds of thousands of specialists of agricultural industry without family. Namely at the expense of this the number only of rural population of the republic increased by 2 million people from 1953 to 1966 [1, p. 35]. Entrants represented generally working-age population.

By the middle of the 1960th years the tendency of reduction in number of the coming families and increase in number of "singles", that is people who came on earnings, without the obvious aspiration to be fixed here, was formed. It instantly affected indicators of migration efficiency.

Since 1968 in the republic the negative balance of migration was formed, but the high rate of natural increase did not allow it to be shown and have strong impact on population throughout the long period - up to the beginning of the 1990th years. Thus, since the end of the 1960th until the end of the 1980th years the total increase in population of the republic was provided only at the expense of natural increase. The migration gain exerted limited impact on formation of population of Kazakhstan which during this period possessed sufficient internal sources for reproduction.

The population decrease falls at the beginning of the 1990th years of the XX century. The defining role in this was played by migration outflow from Kazakhstan. Up to 1993 the population of Kazakhstan though slowly, but annually increased. From 1990 to 1992 only the rate of natural increase allowed to provide total increase in population of the republic and to neutralize migration impact. 1993 became critical. The highest population of Kazakhstan throughout history was recorded this year. But this year the increased rate of migration decrease exceeded the decreased rate of natural increase, what affected the total number of population. Since 1993 the population of the republic is annually reduced.

The scale of demographic losses of Kazakhstan can be measured, comparing the following data. From 1979 to 1992 inclusive (for 14 years) the total increase in the population of Kazakhstan made more than 2,3 million people. Just in 6 years - from 1993 to 1999 - the population was reduced by 2 million people [2, p. 5].

So, throughout the 1950th - the beginning of the 1960th years migration in many respects promoted growth of population of Kazakhstan, supplementing "contribution" of natural increase. Since the end of 1960 - until the end of the 1980th years replenishment of population was provided only at the expense of natural increase. The migration outflow out of borders of Kazakhstan which was becoming more active in the 1990s determined the sizes and rates of population decrease.

It is quite difficult to trace the dynamics of population by regions, including East Kazakhstan, during 1959-1999. It is connected with those discrepancies which meet in the published sources for different years. Besides, within 1960-1990th years several times there were administrative-territorial transformations. Thus, in 1989 the territory of Kazakhstan was subdivided into 17 regions, in 1995 - into 19 regions, since 1997 - into 14 regions. Therefore data in the table are provided in

terms of regions only at the dates of two last censuses. The data by regions for 1989 presented in the table are provided according to modern administrative-territorial division.

Table 1 - Population by regions of Kazakhstan in 1989-1999, thous. people.

| Region | 1959 | 1999 |
|------------------|--------|--------|
| Akmola | 1064,4 | 836,3 |
| Aktyubinsk | 732,6 | 682,6 |
| Almaty | 1642,9 | 1558,5 |
| Atyrau | 424,7 | 440,3 |
| West Kazakhstan | 629,5 | 616,8 |
| Zhambyl | 1038,7 | 988,8 |
| Karaganda | 1745,4 | 1410,2 |
| Kostanay | 1223,8 | 1017,7 |
| Kyzylorda | 574,5 | 596,2 |
| Mangystau | 324,2 | 314,7 |
| South Kazakhstan | 1823,5 | 1978,3 |
| Pavlodar | 942,3 | 806,9 |
| North Kazakhstan | 912,1 | 725,9 |
| East Kazakhstan | 1767,2 | 1531 |
| City of Astana | 281,2 | 319,3 |
| City of Almaty | 1071,9 | 1129,4 |

As we see, the population in the East Kazakhstan region for the specified period was reduced by 236,2 thous. people. In general, the population increased only in 4 regions - Atyrau, Kyzylorda, Mangystau, South Kazakhstan. These regions have the highest birth rates as generally the Kazakh population lives there. At the same time they are attractive also for migrants: the Atyrau region - because of existence of oil fields and possibility of high earnings; the South Kazakhstan region - border area with good climatic conditions which also give the chance to have an additional source of subsistence.

The raw orientation of economic development of Kazakhstan in the 1950-1980th years determined high rates of urbanization. If in 1959 the share of urban population made 43,7%, then in 1970 - 50,3%, in 1979 - 53,5%, in 1989 - 57,1%. Some decrease in the share of citizens is characteristic of the present stage: 1999 - 55,9%, 2001 - 55,8%. Some increase in the share of rural population, and decrease in the share of urban population is caused by bigger migration activity of citizens and higher birth rates in the rural zone. The share of citizens began to decrease in 1993 – just then decrease of total number of the population began.

In the XX century in Kazakhstan multiethnic society was created. As a result of repressions of the 1930th - the beginning of the 1950th years, deportations, special resettlements, evacuation in days of the Great Patriotic War, conducting of campaign for development of virgin and fallow lands, the multinational structure of the population was formed. This in many respects defined the line of demographic development of the republic in the second half of the XX century. Dynamics of the Kazakh population throughout 1959-1999 was characterized by considerable growth rates. In absolute figures the Kazakh population of the republic for these 40 years increased by 2,9 times - from 2787,3 to 7985 thous. people. So high growth rates of the titular nation were caused by many reasons: growth of birth rate among Kazakhs, migration outflow of representatives

of other nationalities and rather low migration activity of indigenous people.

Throughout 1959-1999 years Kazakhs were the only nation in the territory of Kazakhstan which showed increase in proportion and number in absolute figures. Nevertheless, in the 1960th - 1970th years by number of population Kazakhs took only the second place (after Russians) - their proportion was a little more than 1/3: in 1959 - 30,0%, in 1970 - 32,5%, in 1979 - 36,0%. Such ethnic imbalance was in many respects caused by active inflow of representatives of other nationalities from union republics. Thus, in two years (1968-1969) to the territory of Kazakhstan there arrived 262200 migrants from RSFSR (25,6% of all migrants); 47700 people - from Ukraine (4,6%); 44334 people - from Uzbekistan (4,3%); 24208 people - from Kyrgyzstan (2,4%). Only by 1989 for the first time for many decades the share of the Kazakh population exceeded the share of Russians and made 39,7% [3, 87].

It should be noted that the population decrease by the end of the XX century was in many respects predictable. It is possible to draw a conclusion to such effect, having tracked dynamics of average annual rates of population increase of Kazakhstan for the long period. Thus, during the intercensus period from 1939 to 1959 average annual rates of population increase were 4,3%. From 1959 to 1970 this factor decreased though remained still rather high - 3,1%. Average annual rates of population increase for the intercensus period from 1970 to 1979 were only 1,36%, from 1979 to 1989 - 1,19%. After the census of 1989 the population of Kazakhstan increased up to 1993 with the average annual rate of 0,67% [4, p. 38]. By the end of 1993 the population of Kazakhstan decreased and up to 2002 goes annually down. Thus, average annual rates of population decrease of the republic were designated.

However, zero years did not become so negative; the subsequent growth of the population bears witness of that.

For the young republic in 25 years, the demographic question is the vital factor of safety of the earth as at rather small population Kazakhstan takes the ninth place across the territory in the world.

Today in the country, the government attempts to make actual an issue of demography growth by favorable social conditions under which the birth rate sharply would increase. However, world economic crisis, economic sanctions imposed by the western states in Russia and also other internal problems of the republic negatively affect a social and economic situation in Kazakhstan. These and other problems do not give, unfortunately, the chance to us to live as we could afford, we have for this purpose all conditions, but, in reality, the population lives in poverty, in constant rush toward daily bread. Kazakhstan lives under severe conditions of high prices and low wages. What sort of statistical data would not be given to us by media or government about stabilization of economic situation of the republic, situation is visible, especially if to see regions of the country.

However the facts of demography growth are obvious and figures indicate that - 17,5 million people, i.e. in the republic about 20 thousand people are born every month (plus or minus). It is good if to say that it is a natural increase of the population. Though, behind this figure, there are also other facts, and they are not so consolatory, it is connected with high mortality, including, children, sharp increase in incomplete families, also babies who were born out of marriage, etc.

For example, mortality of men tends to growth also today, and even in the accelerated form, than at women. Unfortunately, the number of infantile mortality is without real basis, i.e. the figure is valid, but data about its decrease are only the evidence that today the slow rate of birth rate and the general decrease against the background of mortality of babies takes place.

Demography has long process and cannot lie within ten or twenty-year Program, irrespective of historical time it represents the period of a long-term tendency of the population development which is the carrier of certain public relations. Here, an important role is played by not only increase in growth of the population, but also qualitative characteristics of the population as they are two main indicators, so-called, barometers of a condition of the state, and together with it, they show level in economic and political development of the republic.

At the general positive aspect of demographic situation in comparison with the 90th, by 2003 in Kazakhstan, experts still predicted depopulation as decrease in average life expectancy of the population continued. However, comparing the average duration of the population to the western countries, demographers came to a conclusion that women of the republic live by 3-11 years, and men by 14-21 year less than in the developed western countries. Such stunning negative data in a demographic question Kazakhstan had no for 40-50 years [5, p. 7].

Other important aspects of demographic situation are issues of the family and marriage relations and population migration.

Family and marriage relations are one of important welfare measures of the country and its natural increase of the population. In 2015 the natural increase of the population of Kazakhstan made 21,848 thous. people, and in general in January-May – 103,471 thous. people. At the same time in May, 2015 in the republic 8 792 marriages were contracted. But today, demographers noted that number of women exceeds number of men - 52% and 48%, respectively [6, p. 5]. Such statistics gives quite depressing forecast. What shall those women do, who, so to say, lacked men as their potential husband and father of children. Our society leaves the women who did not manage to become wives and mothers with these problems alone when they often become hostages of the natural desires, and go to difficult and laboring stride for themselves and their family, becoming mistresses or the second wives to execute their mission on the earth - to become mother. Today this figure every day grows. If we add women who give birth to children out of marriage, this figure will be even higher and too in the accelerating quantity for every day.

The historical processes which were taking place in the XIX-XX centuries in Kazakhstan, and even earlier are the reasons of negative tendencies of demographic situation today. Let's consider any page of history and any time, the territory of Kazakhstan was always in the status of capture or siege of territories and fight for the lands. The burning issue of shortage of male population in relation to female became result of such constant fight, and if to refer to the XX century, then we obviously trace artificial genocide of the Kazakh people in the 20-30th years of totalitarian regime, repressions, wars, huge number of migration inflow of the population in the period of virgin soil, etc.

However, since 2002, the steady tendency of decrease in negative balance of migration and its transition in 2004 in positive was outlined. In structure of the migration flows which arrived in 2007 in the republic, a considerable part was represented by Kazakhs — 78,2% of total number of entrants, Russian — 12,5%. Among the migrants who left the republic Russians made 69,5%, Ukrainians — 8,1%, Germans — 7,1%.

According to the demographic characteristic Kazakhstan is the most various country, here both east and western types of demographic behavior get along together.

In 2015, 8 928 people (7 855 in the same period of last year) emigrated from Kazakhstan, 6 827 people (7 296) immigrated to the country.

Thus, statisticians note, in January-May, 2015 in the republic the negative balance of migration made 2 101 people.

In January-April, 2016 the number of the migrants who left the country in comparison with January-April, 2015 increased by 16,3% and made 7 663 people. At the same time, according to demographers, the number of registered entrants in the country for the habitual residence (migrants) decreased by 23,9% and made 4 142 people. Negative balance of migration — 3 521 people [7, p. 12].

The President's Letter to the people of RK "Kazakhstan – 2030. Prosperity, Safety and Improvement

of Welfare of All Kazakhstan Citizens” especially notes: “A strong population and migration policy has to be put in a rank of the leading priorities of a homeland security. If our public authorities still treat it apathetically, then at the turn of the XXI century we will enter after Russia a situation of “a demographic cross” when the population decreases already not only because of processes of external migration, but also naturally. This tendency has to be immediately stopped.” [8, p. 7]. Defining negative lines of modern development, N.A. Nazarbayev pointed to depopulation of the end of the XX century which was the most dangerous from any point of view.

These important aspects in the demographic situation have to be a main part of social and economic policy of the state and to be a basis of public policy.

Today more and more mass media repeat about growth of so-called “baby-boom” in the world and our country did not become an exception. For our policy it is important not to lose such positive aspiration of increase in the population as, despite tension in the social sphere, there is a gradual falling of mortality rates.

Growth of “baby-boom” will become a financial crisis recovery for national economy when today’s babies in 20 years, having graduated from schools, higher education institutions, will begin to work and boost the national economy, thereby also will be able to compensate process of aging of the population. The more a population increase, the better for our country in all aspects,

at least to reach 150 million people and then we will be able not to be afraid of “external claims” any more.

References:

1. Results of the All-Union Census of the USSR 1989 (Moscow, 1990). P.35.
2. Compiled according to the results of the 1989 All-Union Population Census (Almaty, 2000), p.376-380; Short results of the 1999 census in the Republic of Kazakhstan. P.5.
3. Statistics Agency of the Republic of Kazakhstan (Almaty, 2003). Compiled according to a study by the Institute of Economic Research. P. 87
4. Statistics Agency of the Republic of Kazakhstan (Almaty, 2003). Compiled according to: Regions of Kazakhstan in 2002. P. 38.
5. Indicators of economic and social growth of regions. Population. Archive of the regional department of statistics. Table 12 - PH, P.7.
6. Indicators of economic and social development of regions. Population. Archive of the Regional Department of Statistics. Table 13. PH, P.5.
7. Statistics Agency of the Republic of Kazakhstan (June 15, 2016). Compiled according to the Ministry of National Economy of the RK. P.12.
8. The Message of the President to the people of the Republic of Kazakhstan "Kazakhstan - 2030. (October 10, 2007). Prosperity, security and improvement of well-being of all Kazakhstanis". Information portal ZAKON.KZ.

THE LEGAL PROBLEMS OF THE FIGHT AGAINST GLOBAL TERRORISM

Arif Jamil oglu Guliyev

Doctor of Law,

*Professor of the Department of International Law
National Aviation University,*

*Honored Worker of Education of Ukraine,
Academician of the Ukrainian Academy of Sciences*

In conditions of globalization the international terrorism is considered as not only the threat for individual nations but the challenge for the whole humanity. It predetermined in essence the set of new characteristics of terror in globalization époque.

Terrorism is a threat to the civilized, peaceful, democratic equitable global order. The social, political, psychological impact of terrorism is hugely and destabilizing. It undermines economic progress and development. To the extent that terrorism increasingly acquires the character of global threats, the need for joint efforts of the international community in the fight against this challenge is increasing.

Azerbaijan can be an example of this practice. As a result of aggression of Armenia this country has lost 20% of its territory (damage to the environment and natural resources for 22 years is set in the amount of 265 billion 281 million 198 thousand 203 US dollars) and has acquired nearly a million refugees and internally displaced persons. Dozens of terrorist attacks, which killed nearly 30,000 civilians and committed hundreds of kilometers away from the confrontation line, in the rear areas of the country they were carried out for the implementation of concrete political goals - the alienation of the territory of Azerbaijan by means of aggressive separatism.

The eccentricity of this terrorist action is that the intelligence services of one of neighboring Azerbaijan State (Armenia), which has occupied territories and sponsoring the separatist regime in the west of Azerbaijan (Nagorno-Karabakh), has organized the training of terrorists on the territory of the other neighboring countries (Russia) among the separatists claiming a number of the northern regions of Azerbaijan.

States that implement this policy creates for terrorists all the conditions for rest and treatment, provide them with political cover after the terrorist acts in other countries, encourage dirty information campaigns aimed at the justification of terrorism. Even more dangerous are attempts to create for terrorists the image of "national heroes", "fighters for a just cause," contributing to educating the young generation in the spirit of the traditions of the terrorist struggle.

It is noteworthy that in the multilateral documents it has clearly and unambiguously indicated the relationship between terrorism and threats to territorial integrity.

It must be emphasized that according to the Constitution of Azerbaijan, international treaties to which the Republic of Azerbaijan is an integral part of its legal system and in the event of any conflict between the regulations of the country and those international treaties the provisions of international treaties shall be applied.

Keywords: separatism, international terrorism, terrorism and aggressive separatism, ethnic separatism, constitutional order and territorial integrity, local ethnic conflicts, drug trafficking, weapon and human being trafficking.

Statement of the problem and its relevance. In the face of the growing threat of terrorism, [1] States face a difficult task: to secure their citizens the enjoyment of all human rights on the one hand, and, on the other hand, to take steps to counter persons involved in terrorism acting without infringing human rights. Thus, the problem of terrorism linked the interests of the state and the individual in a single system [2].

Organized criminal activity, especially such manifestation as terrorism, has passed, national borders of states and already threatens the entire world community, becoming a global problem affecting the interests of all countries, in all its forms and manifestations, regardless of political, economic, religious or other motives [3].

Analysis of research and publications. In the context of globalization [4], international terrorism must be seen not only as a threat to individual states, but also a challenge to all humankind. This is confirmed by the words of B. Netanyahu: "I am absolutely sure that if we, citizens of the free world, led by President Bush (2002 - author's note), bring into battle the enormous reserves of forces at our disposal, we use as Source of energy the steel determination of a free people and mobilize the collective will, then we will eradicate this evil, we will remove it from the face of the earth" [5].

Statement of purpose. In the current situation, a universal mechanism for a global fight against terrorism is needed, based on respect for human rights and the rule of law. [6] In our opinion, this mechanism should include three important components. Firstly, the fight against the immediate manifestations of terrorism; Secondly, the fight against the phenomena that accompany terrorism, such as contempt of the law and violations of human rights, ethnic, national and religious discrimination; Thirdly, support for victims of human rights violations. Why is this so important?...

To date, the only legal instruments in the fight against terrorism are the UN Security Council conventions and protocols, whose international legal activities on combating terrorism began in 1963. For all time, right up until 2005, the 16 universal instruments adopted within the framework of the UN, which regulate security issues in a variety of highly specialized areas [7]. However, these treaties are of a local nature and cannot comprehensively cover all aspects of terrorism. Thus, in the modern world there is a need to develop universal rules of antiterrorist activity that would guarantee the safety of people without violating their rights and freedoms. All UN member states and other international organizations, as it turned out, in practice, do not have any actual power in this area.

These analyses of the study predetermined a number of fundamentally new characteristics of the purpose of terror of the era of globalization [8].

Firstly, the target of terrorism has changed. Today, terrorist organizations are increasingly directing their efforts not just to destabilize the situation or to solve of any short-term objectives, and to achieve more ambitious goals - capture or redistribution of power, the annexation of the territories of sovereign states with the expulsion of local residents.

Secondly, practice shows that terrorist and extremist organizations of very different kinds interact well with each other. Political, religious extremism, aggressive separatism, anti-globalism, left and right radicalism, etc. - all these are links of one terrorist chain, mutually complementing each other in various areas of terrorist activity [9]. Fighting with one link, one component is not a complete solution to the problem of combating terrorism in general.

Thirdly, terrorist organizations interact with groups in other areas of organized crime. Thus, the separatist regimes in the newly independent states, including the Nagorno-Karabakh Republic of Azerbaijan, use the territory they controlled in the interests of drug trafficking, illegal arms and people trade, money laundering and other illegal activities, the profit from which is directed to the financing of terrorism. The US State Department report for 2001 and 2002 clearly reflects the facts of using the occupied Azerbaijani territories for transit of drugs from Asia via Russia to Europe [10].

Fourthly, today the main purpose of terrorist attacks is the industrial infrastructure facilities in transit regions with a large population, transport communications and life support systems that, in the context of globalization, the introductions of modern scientific and technological achievements become more vulnerable.

Fifthly, large-scale and diversified terrorist activities can be carried out only with the targeted support of the state bodies of any country. Modern terrorist organizations are powerful, strictly hierarchical structures with appropriate equipment for their scale. They have at their disposal operational, reconnaissance and counterintelligence units, combat cover groups. All this is possible only on condition of state support [11, 12, 13].

And, finally, *the sixth* feature of the terror of the era of globalization. This is a problem which is known as providing the dock shelter to terrorism and justification of terrorism.

As a result of cooperation, the relevant structures of Azerbaijan and Russia were brought to justice the terrorist group of Armenian separatists operating in Russia, headed by Colonel Jan Oganessian, the head of the department of the National Security Directorate of Armenia, his deputy Major Ashot Galoyan and Major Boris Simonyan, the senior representative of the Department for Combating Terrorism of the Federal Service Counterintelligence of Russia.

The legal-prosecution procedure proved the fact that the special services of the Republic of Armenia organized an explosion of an electric train on one of the stations of the Baku Metro on March 19, 1994 (14 people were killed and 42 wounded), which was executed by members of the terrorist separatist organization "Sadval", functioning in the territory of the Republic of Dagestan Russian Federation.

It was the special services of Armenia that financed and provided the terrorist act with all the necessary explosive materials and technical means. The Azerbaijani special services identified 43 organizers and executors of this crime, 30 of them were convicted by the Supreme Court of the Republic of Azerbaijan, with respect to persons hiding outside the country, the search measures continue.

Unfortunately, this fact is not an isolated case. Beginning from the second half of 2000, a group of people tried to start the separatist movement of the Avar people living in the northern regions of Azerbaijan.

During the investigation of these crimes has been revealed the contact head of the group Haji Magomedov and his later arrested comrade Shaban Bushdiev with representatives of the Armenian special services. In 1997, they both repeatedly visited Yerevan and Khankendi in Nagorno-Karabakh, where they discussed the issue of 1,000 guns and \$ 1 million for the purpose of creating "Avar state" on the territory of Azerbaijan...

Then, in order to get support for the idea and activities of the Avar separatists to create the "Jaro-Balaken state" in December 2001, G. Magomedov made a trip to Yerevan. ...

This is convincing evidence that the interaction of "separatists" of different ethnic orientations is one of the most important components of international terrorism.

For example, we can say that the Republic of Armenia, which implements the state policy of rehabilitation of Armenian activists of international terrorist groups have carried out in 70-80s of the explosions in "Orly" airport, the Moscow metro, killing of Turkish diplomats in Switzerland and Greece, the seizure of the Turkish Embassy in Paris and a number of other crimes. For example, a well-known international terrorist Monte Uelkonyan who committed terrorist acts in France, after his release from detention in 1990, took refuge in Armenia, where he traveled to Nagorno-Karabakh, where he led the terrorist groups responsible for mass murder and expulsion of Azerbaijanis. Melkonyan's funeral in Yerevan in 1993 was attended by Armenian government officials, including the president, then he was posthumously declared a national hero of Armenia [14].

Known terrorists Grant Markaryan and one of the organizers of the capture of the Turkish embassy in Paris in 1981, Vazgen Sislyan were awarded the title Hero of the Karabakh war for active participation in the commission of terrorist acts against Azerbaijan.

The world community could not remain indifferent to these processes and during the last quarter of a century has taken a number of serious measures of legal protection against terrorism and separatism - both at the level of national legislations and within the framework of international legal relations....

The declaration of the principles of international law concerning friendly relations and cooperation between states

in accordance with the UN Charter once again confirms that the definitions of "territorial integrity" and "inviolability of borders" are the basic principles of international law regulating the whole system of international relations [15].

In this Declaration, just as in the International Convention for the Suppression of Terrorist Bombings and the International Convention for the Suppression of the Financing of Terrorism, the very first paragraphs stipulate that members of the United Nations condemn terrorism in all its manifestations, including those that endanger friendly Relations between states and peoples, as well as territorial integrity and security of states [16].

Statement of the main material. There are many arguments in support of international legal grounds for using the concepts of "terrorism" and "separatism" [17] in a single context. But the most important argument is the worsening of the situation in the regions where separatism became the basis for terrorism....

Above listed features of the terror of the era of globalization make it necessary to deepen international cooperation of the special services of states around the world, which should be based on the following basic principles:

1. Strict opposition to attempts to give confrontation with terrorism a confessional or ethnic color. Terrorism has neither nationality nor religion ...;

2. Rejection of the policy of "double standards" in relation to terrorism, extremism and separatism. It is impossible effectively deal with these phenomena on its own territory, not reacting (or even supporting) similar processes in other countries;

3. Application of the principle of "always and everywhere", which means acceptance of obligations by each side to search for, detect and punish the (extradition) of criminals regardless of time and place of their location;

4. Implementation of coordinated sanctions against those countries that in one form or another support terrorist, extremist and separatist activities in the territory of other states.

Terrorism is closely connected with aggressive separatism, organized crime, drug trafficking, trafficking in arms and people. Roughly violating the principles and norms of international law, democratic values and human rights, the occupation regimes present a real threat not only to the own population, but also to the population of other countries [18].

Azerbaijan also suffers from terrorist acts, members of various international terrorist organizations take refuge in its occupied territories, transit of arms and drugs, laundering of dirty money are carried out. This information has been mentioned every year since 2002 [19] in the report of the US State Department. Therefore, as a nation, face to face Faced with this scourge, the Republic of Azerbaijan strongly condemns all forms and manifestations of terrorism and aggressive separatism, bringing disaster to thousands of people...

The fight against terrorism came to a new level after the events of September 11, which, in fact, changed the situation in the world. Immediately after this tragedy Azerbaijan [20] unconditionally and without hesitation joined the anti-terrorist coalition, 11 international legal documents of the UN in the fight against terrorism and continues to contribute to the fight against interna-

tional terrorism, with a clear program of implementation of the planned in connection with the legislative, Organizational and practical measures [21].

Azerbaijan also signed 10 European documents in the field of countering terrorism, five of which have already been ratified, and in respect of others, state ratification procedures.

We would like to note that the provisions in the field of countering terrorism are detailed in national legislation of Ukraine and the Republic of Azerbaijan. An important domestic legal act in this field is the Law "On Fighting Terrorism" in 1999. This law determines the legal and organizational basis for the fight against terrorism in the Republic of Azerbaijan, coordinates the activities of state bodies engaged in the fight against terrorism, and also establishes the rights and obligations of these bodies and citizens.

The Laws also provide the concepts of "terrorist", "terrorist group", "terrorist organization", and «fight against terrorism», «terrorist activities», «international terrorist activities» and «operations conducted against terror» [22].

National legislation defined such basic principles of the fight against terrorism, as the rule of law; inevitability of punishment; coordination of open and hidden methods in the fight against terrorism; comprehensive use of legal, political, socio-economic and organizational and preventive measures; advantage of protecting the rights of persons exposed to danger as a result of terrorist activities; independence in the management of forces involved in counter-terrorism operations; minimum publicity in the announcement of personnel participating in the conduct of anti-terror operations, including technical methods and tactics used for this purpose.

In this connection, it is advisable to make some generalizations, conclusions from the lessons of the struggle against terrorism:

1. The goal of the fight against international terrorism in the long term should be not only individual terrorist organizations, groups or individuals, but also its causes and sources.

2. It can be stated that today terrorism is closely connected with separatism.

3. If, for example, the international community's efforts will be directed to the fight against international terrorism, carried out under the guise of religion, it will not be complete and final solution to the problem. This struggle cannot be divided into "priority" and "minor" areas, the war against terrorism must be waged on all fronts.

4. We should reiterate the position that Azerbaijan cannot participate in regional projects involving cooperation with Armenia, no matter how attractive these projects may look - until the occupied Azerbaijani lands are liberated, the military support of the separatist regime in Nagorno-Karabakh is cut off, resolved all the issues related to ensuring the country's territorial integrity and the return of refugees to permanent residence.

5. The creation of a worldwide international legal framework for combating terrorism and separatism can turn into a vital area of international cooperation. This, above all, concerns the development of generally recognized legal definitions of "terrorism", "aggressive separatism", "religious extremism" and other definitions as components of transnational criminal activity.

This also includes the need to develop appropriate forms and methods for responding to these crimes through international cooperation.

References

1. *Antipenko V.F.* The concept of terrorism (legally defined) // Law of Ukraine. № 2. -1999 - p. 92-95 ; Inside terrorism / Bruce Hoffman; [transl. English. E. Sazhin] - M. : Ultura Culture, 2003. - 264 p.

1. *Trunov I.L.* Legal aspects of the fight against terrorism / I.L. Trunov // Law and Politics. - 2004. - No. 9. - P. 74-78

2. *Ustinov V.V.* International experience in the fight against terrorism: standards and practices / V. V. Ustinov. - M. : OOO Publishing House "Yurlitinform", 2002. - P.408.

3. *Eremeev S.G.* Challenges of Globalization: Ethnic and Religious Extremism in the Modern World // <http://www.anthropology.ru/ru/texts/eremeev/terror.Html>; Guliyev A.D. The Ukrainian-Azerbaijani attitude: Law, Politics, Diplomacy. Collection of Scientific and technical works. T.1.X. : Fact. 2013. P.163.

4. *Benjamin Netanyahu.* The war on terrorism: How can democracies defeat the network of international terrorism; Per from the English. / B. Netanyahu // - M. : Alpina Pablsher, 2002. - P. 14.

5. *Human rights, terrorism and the fight against terrorism / Human rights: a statement of facts.* - Geneva: Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights, 2007. - No. 32. - P.28.

6. *Guliyev A.D.* International body - United Nations - in the fight against terrorism / Right and Suspension. - 2009.-No. 6. - P.159-164.

7. *Guliyev A.D.* International legal context of external relations in the context of globalization: monograph / A.D. Guliyev. – K.: NAU, 2011. – 464 p.;

8. Ibid.

9. *Satanovsky E.Ya.* Globalization of Terrorism and Its Consequences // International Affairs, №9/10, 2001.

10. www.coe.int/gmt CMT Document (2002) / 7-10 October 2002. Report of the US State Department "Global Terrorism in 2002" (excerpts) // [<http://usinfo.state.gov/rusски/key/terrorism-2002.htm>].

11. *Guliyev A.D.* Institute of the Presidency in Countering International Terrorism: A Comparative Legal Analysis of the Legislation of Ukraine and the Republic of Azerbaijan / A.D. Guliyev. Monograph. – K.: NAU, 2012. – 440 p.

12. *Guliyev A.D.* Comparative legal analysis of the role of the presidency in counteracting international terrorism (example: Ukraine and Azerbaijan) /A.D.Guliyev. Thesis for the degree of Doctor of Law. – K., 2012. – 36 p.;

13. *The newspaper "Golos Armenii"* article in memory of Monte. 27.11.97. M.134; Ali Abasov and Arutyun Khachatryan. Karabakh conflict settlement options: ideas and reality. - Moscow: "International relations". -2004. -168 p.

14. *UN and the problem of international terrorism / United Nations: world politics 1945-2005* [Electronic

resource]. - Access mode: <http://www.barichev.ru/public/oon.5.htm>;

15. *Guliyev A.D.* Twenty-year double standard of the Armenian-Azerbaijani Nagorno-Karabakh conflict. Global Challenges and many-sided diplomacy. Abstracts. March 18, 2015 the Diplomatic Academy of Ukraine, MFA of Ukraine. - P. 30-34.

16. *Terrorism*. Legal aspects of the struggle. Regulations and international legal acts with comments: scientific. Art. / Auth. In. V.P. Lukin, A. P. Torshin; holes. Ed. I.L. Trunov. - Moscow: EKSMO, 2005. - P.85.

17. *Guliyev A.D.* Separatism is the primitive stage of terrorism. A.D. Guliyev // Gilea: Research Bulletin: Coll. Science. works. - K.: Print UAS, 2012. - Issue. 38. - P. 751-756.

18. *The Report of the US State Department "Global Terrorism in 2002"* (excerpts)//

[<http://usinfo.state.gov/ruski/key/terrorism-2002.htm>].; *terrorism* and International Legal Order: With Special Reference to the UN, the EU and Cross-Border Aspects / Peter J. van Krieken Ed. The Hague: TMS Asser Press, 2005. - P. 56. ;

19. *The Decree* of the President of the Republic of Azerbaijan "On the plan of measures to ensure the implementation of UN Security Council Resolutions No. 1368 of September 12, 2001, No. 1373 of September 28, 2001 and 1377 of November 12, 2001" www.br.az

20. *The Global Counter-Terrorism Strategy* of the United Nations [electronic resource]. - Access mode: http://www.un.org/ru/sc/ctc/press_kit.pdf

21. *The Law* of the Republic of Azerbaijan "On the fight against Terrorism" on June 18, 1999. www.br.az ; On the fight against terrorism: Law of Ukraine of 20.03.2003 number 638-IV / Supreme Council of Ukraine - 2003. - № 25. - Art. 180.

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

THE METHOD OF MEASURING CRACK SPEED PROPAGATION AT CRACK BRANCHING IN PMMA

Ivanov Vasilii A.

Doctor of technical sciences, leading researcher;

Bolshev Konstantin N.

Candidate of technical sciences, senior researcher;

Alexeev Anisiy A.

Candidate of technical sciences, senior researcher;

Stepanov Anatoliï A.

Candidate of technical sciences, researcher;

Andreev Alexander S.

Engineer, postgraduate.

*Institute of Physical and Technical Problems of the North,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Russian Federation, Yakutsk*

ABSTRACT

One of the little-studied problems of the modern mechanics and the physics of fracture is the branching of the crack, which can be observed in materials of a various nature. The technique for measuring the speed of a crack which can be used for such a research is presented. Experiments were carried out to study crack branching in brittle plastic. Crack propagation speed was measured using the method of tearing the conductive strips at rectilinear propagation and branching of a crack. A measuring set based on the "TERCON" precision signal converter connected to a personal computer was set up; data processing was performed using the Mathcad software environment.

Keywords: Crack speed, branching, PMMA.

One of the little-studied problems of modern mechanics and the physics of fracture of a solid body is the branching of a crack, which is observed in such crystalline and amorphous materials as glass, steel, aluminum, polymers and rocks [1-8].

The method of testing flat samples with a single side notch made of polymethyl methacrylate (PMMA) was developed for experimental investigation of rectilinear crack propagation and transition to the branching regime. In these experiments, the crack speed was measured using the method of breaking conductive bands, where the moment of the break caused by a crack that starts from an initiating defect is registered.

The idea of the method is that the resistances connected in series with the conductive bands are chosen so that each subsequent one is greater than the previous one by the same value, with a step of 10 Ohms ($R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, ... $R_N = N * 10 \Omega$). A gradually increasing load is applied to the sample. After the fracture begins, when the crack expands from the initiating notch the conductive bands break as the crack passes, thereby reducing the overall resistance of the set. And the voltage at the reference resistance will change with steps of 0.3 V, it gradually drops from 3 V to 0 V when the crack

passes through the last conductive band and breaks the circuit. These changes should be registered by a high-speed ADC board, configured to record a signal when its change reaches a value of 0.12 V. Thus, having obtained a step-type signal, we can register the moment of time when the crack breaks each band and thereby evaluate its speed in various areas. Knowing the time and distance passed, we get the crack propagation speed in this area.

A measuring set was built using the "Tercon" precision signal converter connected to a computer via Lan10m8-100 ADC board (Fig. 1) which includes:

1. High-speed ADC PCI board LA-n10M8-100 made by "Rudnev-Shilyaev" CJSC, Moscow.
2. Cable chromel-alumel thermocouples produced by "Thesei", Obninsk.
3. KONTAKTOL conductive adhesive, Russia.
4. Power supply DAZHENG PS-1302D, China.
5. PMMA samples.
6. "Instron" 1195 universal tensile-testing machine, England. The cooling agent is liquid nitrogen.
7. "Tercon" precision signal converter manufactured by LLC "Termex", Tomsk.

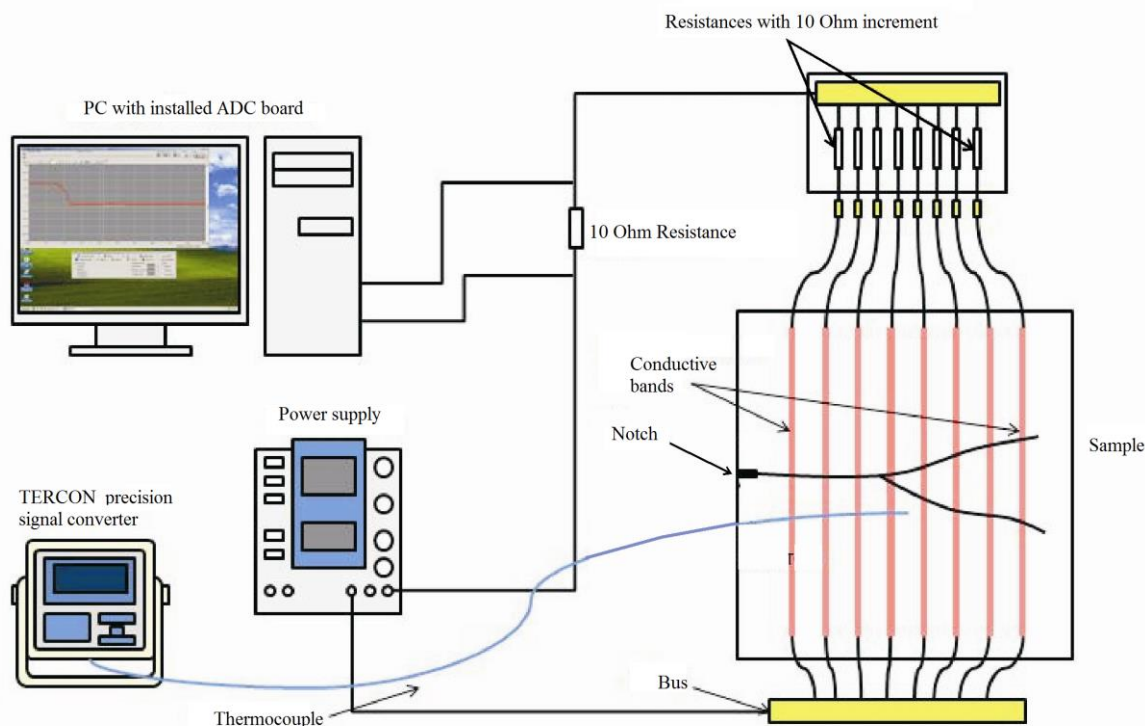


Fig. 1 Measuring set.

A side notch of 3 mm depth and 1.5 mm width was made on the sample at one end in the middle part with a milling tool. The copper contact pads were attached to the surface at the top and bottom, and then the conductive bands were applied. The power supply was connected to the upper common copper pad, and a measuring circuit, consisting of a set of resistances with a rating of 10 Ohms to 60 Ohms, and fixed 10 Ohms increment, was connected to the lower contact pads. A chromel-alumel thermocouple is placed in the middle at the back side of the sample to register its temperature. Conductive bands were made of special conductive glue, which, in the solidified state, is characterized by low ductility and thickness of the layer. The processing of the obtained data with making diagrams was carried out using the Mathcad software environment.

A series of tensile tests of flat polymethyl methacrylate (PMMA) samples with a single side notch were carried out using "Instron" universal tensile-testing machine at temperatures of +20 °C and -60 °C. Measurements of the crack propagation speed at a rectilinear propagation of a single crack and multiple branching with a parallel motion of several cracks were carried out.

Thus, the presented method of an experimental determination of crack propagation speed and crack branching shows decent results on polymeric materials and should be adapted for use on steel samples.

References

1. Ravi-Chandar K. Dynamic fracture of nominally brittle materials / K. Ravi-Chandar // *International Journal of Fracture*. – 1998. – №90. – P.83-102.

2. Sharon E. Microbranching instability and the dynamic fracture of brittle materials / E. Sharon, J. Fineberg // *Physical Review B*. – 1996. – V.54, №10. – P.7128-7139.

3. Bediy I.N. Kinetika bystrykh treshchin i ikh vetvleniye. [Kinetics of fast cracks and their branching]. Thesis. Institute of problems of strength of the NAS of Ukraine. 1990. (in Russian).

4. Naimark O.B., Barannikov V.A., Davydova M.M. et al. Dinamicheskaya stokhastichnost' i skeyling pri rasprostraneni treshchiny. [Dynamic stochasticity and skeyling at crack propagation]. *Applied Physics Letters*. 2000. 26(6):67-77 (in Russian).

5. Finkel V.M. Fizika razrusheniya. [Physics of fracture]. Metallurgia, Moscow. 1970. (in Russian).

6. Alexeev A.A, Syromyatnikova A.S, Levin A.I, 2013. Fracture mechanisms during crack branching. Part 1. Amorphous polymer. *World Applied Sciences Journal*, 24(4): 414-420.

7. Alexeev A.A. Razrushenie tverdyh tel pri bystrom rasprostraneni i vetvlenii treshhin [Fracture of solids during rapid propagation and branching of cracks] / A.A. Alexeev, A.S. Syromyatnikova, K.N. Bolshev. Moscow: Lambert Academic Publishing, 2013. 128 p. (in Russian).

8. Alexeev A.A, Syromyatnikova A.S, Bolshev K.N, Ivanov V.A, 2013. Fracture mechanisms during crack branching. Part 2. Steel. *World Applied Sciences Journal*. 24(4): 421-428.

MEASURING THE THERMAL CONDUCTIVITY OF A FLAT PLATE BY AN INITIAL STAGE TWO-POINT METHOD.

Ivanov Vasily A.

Doctor of technical sciences, leading researcher;

Bolshev Konstantin N.

Candidate of technical sciences, senior researcher;

Malyshev Alexey V.

Candidate of technical sciences, researcher;

Andreev Alexander S.

Engineer, postgraduate.

Institute of Physical and Technical Problems of the North,

Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,

Russian Federation, Yakutsk

Zarichnyak Yuriy P.

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, senior lecturer

ITMO University,

Russian Federation, Saint Petersburg

Abstract

The paper considers a method of measuring thermal conductivity at the initial stage of heating. This approach is based on the solution of the problem of heating unbounded plane-parallel plate with constant heat flux. The theoretical basis, the solution and derivation of a design formula are described. The main difference of the developed method from the traditional stationary method of thermal conductivity measurement is the use of the initial area of the sample heating thermogram. This significantly reduces the time needed for an experiment to a few minutes. The automated equipment was developed to implement the method. The paper presents its description, installation diagram, algorithm and contents of the software. Automation was carried out using the "AK-6.25" computerized measuring system and a personal computer.

The advantages of the method and the use of an automated installation lie in the shorter duration of an experiment with required accuracy of the measurement.

Key words: thermal conductivity, automation, experiment, measuring method

The widely known method of measuring thermal conductivity in a stationary thermal regime is the basis for many modern measuring devices. But along with such undisputable advantages as the ensured accuracy, repeatability and versatility, it also has a significant drawback - the duration of one measurement can last for several hours. And to overcome this shortcoming, we propose an alternative method based on the use of the initial area of the plane-parallel sample heating thermogram, at heating by a constant heat flux.

This work is a continuation and development of works on automation of thermophysical measurements, which were conducted in the laboratory of thermal physics of the Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS through years [1-4].

Theoretical grounds of the method.

The theoretical basis of the method lies in solving the problem of heating a plane-parallel unbounded

plate of $2R$ thickness by a constant heat flux q . Knowing the temperature distribution over the height of the flat sample at any moment and solving the inverse problem, we can obtain equations for the thermal conductivity of the observed material.

Mathematically, the problem is as follows:

$$\frac{\partial T(x, \tau)}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 T(x, \tau)}{\partial x^2}; \quad -R > x > R, \quad \tau > 0; \quad (1)$$

$$T(x, 0) = T_0 = \text{const}; \quad (2)$$

$$-\frac{\partial T(R, \tau)}{\partial x} - \frac{q_c}{\lambda} = 0; \quad (3)$$

$$\frac{\partial T(0, \tau)}{\partial x} = 0. \quad (4)$$

The solution of this problem is represented by the following equation:

$$T(x, \tau) - T_0 = \frac{q_c R}{\lambda} \left[\frac{a\tau}{R^2} - \frac{R^2 - 3x^2}{6R^2} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{2}{\mu_n^2} \text{Cos} \mu_n \frac{x}{R} \exp(-\mu_n^2 F_0) \right], \quad (5)$$

μ_n – are the roots of a characteristic equation,

$$\mu_n = n\pi.$$

Using this solution, we obtain the following way to determine the thermophysical properties of the material at the initial stage of heating ($F_0 \leq 0,3$)

In non-dimensional presentation (5) is as follows:

$$\frac{\theta}{K_i} = F_0 - \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \left(\frac{x}{R} \right)^2 + \sum (-1)^{n+1} \frac{2 \cos \mu_n \frac{x}{R}}{\mu_n^2} \exp(-\mu_n^2 F_0); \quad (6)$$

$$\theta = \frac{T(x, \tau) - T_0}{T_c - T_0}; \quad K_i = \frac{qR}{\lambda(T_c - T_0)}; \quad (7)$$

$$\frac{\theta}{K_i} = \frac{(T(x, \tau) - T_0)\lambda}{qR}; \quad \frac{\theta_n}{K_i} - \frac{\theta_u}{K_i} = \frac{(T(R, \tau) - T(0, \tau))\lambda}{qR}. \quad (8)$$

Using (8) we can derive:

$$\frac{\theta_n}{K_i} - \frac{\theta_u}{K_i} = 0,5 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2(\cos \mu_n - 1) \exp(-\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2}; \quad (9)$$

$$\frac{\theta_n}{K_i} = F_0 + \frac{1}{3} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2 \cos \mu_n \exp(-\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2}; \quad (10)$$

$$\frac{\theta_u}{K_i} = F_0 - \frac{1}{6} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2 \exp(-\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2}. \quad (11)$$

The ratio of the surface and the center of the plate temperatures θ_n/θ_u is equal to:

$$\frac{\theta_n}{\theta_u} = \frac{T(R, \tau) - T_0}{T(0, \tau) - T_0} = \frac{F_0 + \frac{1}{3} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2 \cos \mu_n \exp(-\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2}}{F_0 - \frac{1}{6} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2 \exp(-\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2}}. \quad (12)$$

Solving (12) one can find F_0 , fixing $T(R, \tau)$, $T(0, \tau)$ and T_0 using various methods. We use the method of approximation and the iteration method [6].

Equations (8) and (9) provide the design formulae for determining the thermal conductivity of the observed sample:

$$\lambda = \frac{\left[F_0 + 1/3 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2 \cos \mu_n \exp(-\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2} \right] 9R}{T(R, \tau) - T_0}, \quad (13)$$

or

$$\lambda = \frac{qR}{2\Delta T} \left(1 - \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{4(\cos \mu_n - 1) \exp(-\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2} \right) \quad (14)$$

$$\Delta T = T(R, \tau) - T(0, \tau).$$

Thus, knowing the values of q , R , ΔT from the experimental data and having determined F_0 solving (12), we determine the thermal conductivity of the plate using equations (13-14).

The functional diagram and the operation of an installation.

The functional diagram of the installation is shown in Fig. 1. The main part of the measuring set includes a flat heater (2) made of constantan wire and chromel-alumel thermocouples (3).

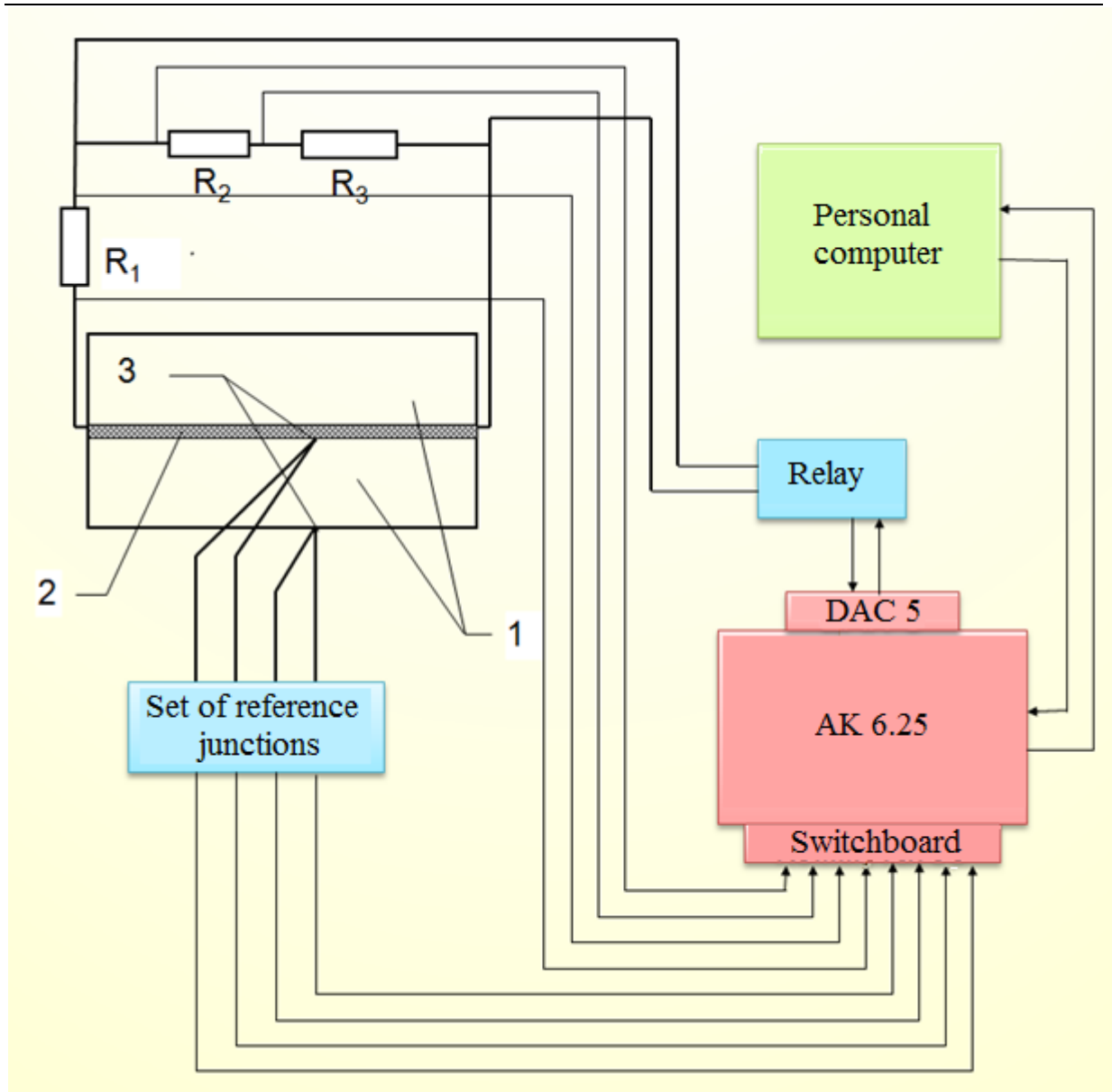


Figure 1 – Thermal conductivity meter.
 1 – sample, 2 – heater, 3 - thermocouples

A flat heater is located between two sample pieces with identical dimensions, the junction of the differential thermocouple is located in the center and on the surface of the sample, and the non-differential thermocouple is placed on the heater. The heater creates a heat flow. The difference in temperature at the center and on the surface of the sample is measured by a differential thermocouple, the heating temperature of the sample by a non-differential thermocouple. The thermocouples are connected to the switchboard through the thermostated set of reference junctions, and the temperature of the reference junctions is controlled by TSPN-4 reference resistance thermometer. The heater is activated by closing the control relay with a digital-to-analog converter DAC-5 at the output of “AK 6.25”.

The software application (Fig. 2), designed to determine the thermal conductivity of a flat sample, offers:

1. The experiment mode;
2. The experiment mode (further);

3. The temperature control mode;
4. The thermocouples and DAC test mode;
5. Stopping the experiment.

The operation begins with mode 1, at the start of which the program interface requests the operator for the primary characteristics of the sample (weight, thickness), the date of an experiment, the operator's data. After the input, all data entered, as well as the amount of heat flow passing through the sample, are recorded to the experiment data and displayed.

Then the temperature measurement begins, which includes the procedure for eliminating interference with parasitic thermoemf by switching and inverting the shorted channels of the switchboard. A tenfold measurement of the sample temperature is conducted, the average measured temperature is calculated and the heater relay is turned on. At this point, the time count starts and the temperature of the sample is registered. The temperature values at the center and on the surface of the sample are displayed on the screen.

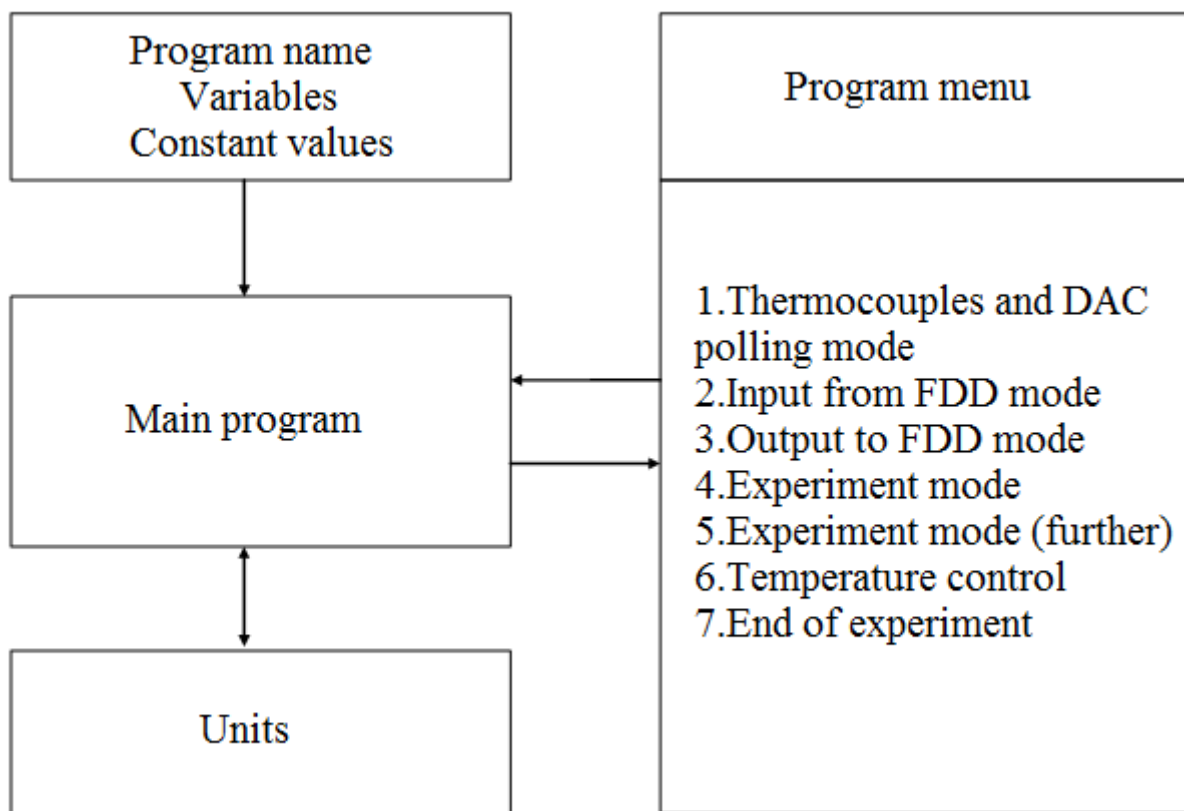


Figure 2 – Flowchart of the operation program for the thermal conductivity meter.

Units of the program:

1. Measurement of heater voltage.
2. Zero measurements at the shorted ends of the switchboard.
3. Calibration of the computerized measuring system
4. Measurement of the temperature in the center of the sample, temperature difference measurement.
5. Determination of the heat flow value.
6. Calculation of the F_0 parameter.
7. Calculation of the temperature registered by chromel-alumel thermocouple.
8. Calculation of the temperature registered by differential chromel-alumel thermocouple.

Next, the program calculates the value of the F_0 parameter. The following relations are used for this.

The ratio of the temperature on the surface of the sample to the temperature at the center:

$$z = \frac{T_n}{T_y}. \quad (15)$$

The temperature of the surface and center of the sample can be calculated with the sum of the series:

$$F_1 = \frac{1}{3} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2 \cos \mu_n \exp(\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2}; \quad (16)$$

$$F_2 = -\frac{1}{6} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2 \exp(-\mu_n^2 F_0)}{\mu_n^2}. \quad (17)$$

Limiting the terms of an infinite series is made by the following test:

$$\frac{F_1'}{F_1} \text{ or } \frac{F_2'}{F_2} < 0,1 \cdot 10^{-6}, \quad (18)$$

F_1' or F_2' series has one term less than F_1 or F_2 . F_0' is determined as follows:

$$F_0' = \frac{F_1 - z F_2}{z - 1}. \quad (19)$$

The determined F_0' is compared with the given F_0 and using the approximation method the true value of a current temperature is found.

The thermal conductivity of the sample is determined as follows:

$$\lambda = \frac{qR(F_2 - F_1)}{(T_y - T_n)}. \quad (20)$$

At the end of the cycle the current temperature, the value of the thermal conductivity and the time are displayed on the screen, then the system moves to the new predefined temperature point to determine the thermal conductivity. The experiments with PMMA (polymethyl methacrylate) samples have shown that the minimal uncertainty of the measured thermal conductivity values is obtained at $F_0 = 0,2 - 0,3$.

Conclusion

The discussed measurements are carried out at room temperatures (+ 20°C - + 25°C). In general, the method can be used in the natural temperatures range

(from -30°C to + 30°C), provided there are no phase transitions in the observed materials in this range.

The proposed method and the installation are tested and used in measurements of the thermal conductivity of materials in the range from 0.04 to 2.0 W/m*K. The measurement error of the developed installation is estimated at 7.0%. The estimation of the error was made by comparing the results to those of the VNIIFTRI reference measures in the measurement range from 0.04 to 1.0 W/m*K.

The duration of the experiment ranges from 1 minute to 30 minutes, depending on the thickness and thermophysical properties of the samples.

References

1. Medvedev V.A., Bolshev K.N., Ivanov V.A., Stepanov A.A., Eliseev A.B. Application of IBDL technology for monitoring the temperature conditions of soils. *Pribory*. [The Instruments]. 2013. Vol.6 - P.14-20 (in Russian).

2. Ivanov V.A., Bolshev K.N., Malyshev A.V. Automation of measuring the thermal conductivity of diamonds and optimization of experimental conditions. *Pribory*. [The Instruments]. 2014. Vol.4 - P.31-35 (in Russian).

3. Bolshev K.N., Ivanov V.A., Stepanov A.A., Kaminsky V.V. Application of samarium monosulfide baroresistors in thermophysical experiments. *Vestnik MAK*. [Journal of IAR]. 2014. Vol.3 - P. 15-21 (in Russian).

4. Bolshev K.N., Ivanov V.A., Malyshev A.V. Automation of the ITSM-1 construction materials heat conductivity meter. «*Priborostroyeniye*». [Professional equipment]. University of ITMO Vol. 4(59). 2016. P. 323-327 (in Russian).

5. Lykov A.V. *Teoriya teploprovodnosti*. [Theory of heat conductivity]. Moscow: Higher School, 1967. - 599 p. (in Russian).

6. Melentiev P.V. *Priblizhennyye vychisleniya*. [Approximate calculations]. Moscow. 1962. - 388 p. (in Russian).

REASON OF ANNUAL MOVEMENTS OF PLANETS

Aliev Andrei Sabirovich

Manager of LLC "RUICHI" Moscow city

ABSTRACT:

Modern science does not know why the planets revolve around their axes, daily rotation of the solar sphere is taken for annual motion of planets, annual orbits of planets are totally unknown to today's science, let alone their causes.

Keywords: the Earth is heated by its electric axis; energy centers of the Sun; laws of spheres are identical; Major Spheres; Minor Spheres; the Rutherford is right.

Introduction

"It is barely possible that the minds of the present generations are not quite ripe for the reception of Occult truths. Such will be the retrospect furnished to the advanced thinkers of the Sixth Root Race of the history of the acceptance of Esoteric Philosophy — fully and unconditionally. Meanwhile the generations of our Fifth Race will continue to be led away by prejudice and preconceptions. Occult Sciences will have the finger of scorn pointed at them from every street corner, and everyone will seek to ridicule and crush them in the name, and for the greater glory, of Materialism and its so-called Science." [3, p. 389].

Our planets, as well as planets of other stars are generators producing their energies through rotation. Yet, for a planet to generate its energy, it must have energy delivered from above. For an electric motor to operate, this must be supplied with energy (voltage), or simply switched on. Once we switch off the energy coming to an electric motor, this would stop working. As soon as planets stop receiving energy from the Sun, the rotor generators (planets) will stop, and any life thereon will die, as will the planets, as such.

Astronomers tell curious tales selling them for scientific discoveries. Here is one of them. The Sun is gradually moving farther away from our Galaxy's center. And the time will come (don't worry, this will happen no sooner than millions of years), when the Sun will leave its Galaxy, and will be wandering, along with

all of its planets, in the infinite gloomy space, with no stars, or constellations, or galaxies nearby. Or, here is yet another discovery of modern astronomers that our scientists have made themselves distinguished with. The time will come, when the constellation of Andromeda will bump into the center of our Milky Way Galaxy, and this enormous galactic catastrophe will give birth to a new galaxy named ANDROMILKY. Well, you don't need to worry about it, either – this will only happen in four and a half billion years.

Energy centers

"As the Root Centre, the Muladhara-Cakra, represents the lenient Earth, the next-higher one - corresponding to the plexus hypogastricus, which controls the organs of elimination and reproduction - represents the element water. It is called Svadhithana-Cakra.

The Centre that corresponds to the solar plexus is called Manipura-Cakra or Nabhipadma, i.e., 'navel-lotus'. - It represents the element Fire and the forces of transformation, in the physical as well as in the psychic sense (digestion, assimilation, conversion of inorganic into organic-substances as well as the transmutation of organic substances into psychic energies, etc.).

The Centre that corresponds to the heart is called Anahata-Cakra and represents the element Air. This Centre is not necessarily identical with the heart. It regulates and controls the organs of respiration, just as the

heart does, and it is said to be situated on the vertical central axis of the body.

The three highest Centres are the Throat Centre, Visuddha-Cakra, corresponding to the plexus cervicus; the Centre between the eyebrows, called Ajna-Cakra, which, according to modern physiology, is said to correspond to the medulla oblongata - and the Crown Centre, called Sahasrara-Padma, the 'Thousand-petalled Lotus,' which is associated with the pituitary gland of the brain. These last-mentioned highest Centres correspond to those forms of akasa which go beyond the gross elements (mahdbhuta – sanskr.) and represent higher dimensions of space, in which finally the quality of light becomes identical with that of space and thereby merges into the psycho-energetic state of prana and into the realm of cosmic consciousness.

The seven Centres of the human body represent in a certain way the elementary structure and dimensionality of the universe: from the state of greatest density and materiality up to the state of immaterial multi-dimensional extension; from the organs of dark, subconscious, but cosmically powerful primordial forces to those of a radiant, enlightened consciousness." [6, p. 165].

"Brahma does not create the earth, ... any more than the rest of the universe. Having evolved himself from the soul of the world, once separated from the First Cause, he emanates in his turn all nature out of himself. He does not stand above it, but is mixed up with it; and Brahma and the universe form one Being, each particle of which is in its essence Brahma himself, who proceeded out of himself." [1, p. 181].

"As Brahma is surrounded, in exoteric traditions, by seven layers within and seven without the Mundane Egg, so is the Embryo—the first or the seventh layer, according to the end from which we begin to count. Thus, just as Esotericism in its Cosmogony enumerates seven inner and seven outer layers, so Physiology notes the contents of the uterus as seven also, although it is completely ignorant of this being a copy of what takes place in the Universal Matrix" [5, p. 205].

Seven objective spheres nested one inside the other are located inside the Absolute (Svayambhuva, which means *self-born*), the lower of which are spheres of universes. The proper name of our Universe is BRAHMA.

"It needs but the right perception of things objective to discover that the only world of reality is the subjective". [2, p. 802]

Seven subjective spheres ("both above, and below", Hermes Trismegistus) are nested one in the other, in each of the universes.

In the sphere of Brahma, the following spheres are arranged, in the downward direction:

1. Spheres No. 1, objects No.1 being their central objects, objects No.2, their peripheral ones;
2. Spheres No. 2, objects No.2 being their central objects, objects No.3, their peripheral ones;
3. Spheres No. 3, objects No.3 being their central objects, objects No.4, their peripheral ones;
4. Spheres No. 4, or spheres of Galaxies (worlds of galaxies);

5. Spheres No. 5, or spheres of constellations (worlds of constellations);

6. Spheres No. 6, or spheres of stars (worlds of stars);

7. Spheres No. 7, or planetary spheres (planetary worlds).

In all, there are fourteen kinds of spheres, or worlds, in the sphere of Absolute. Here, every object, except for Absolute, is at the same time the central object of its own sphere, and the peripheral object of the upper sphere.

This is the terrestrial sphere, not the Earth as such, which constitutes the body of the Earth. "The old seers saw that the earth has a cocoon... They saw that there is a ball encasing the earth, a luminous cocoon that entraps the Eagle's emanations. The earth is a gigantic sentient being subjected to the same forces we are." [8, p. 199].

A number of planetary spheres, or bodies, are located within the body of the Sun, or within the solar sphere. At the periphery of the sphere of our Constellation, or at the outskirts of its body, the spheres of stars are located. Inside the body of our Galaxy, or within the sphere of our Galaxy, bodies, or spheres, of constellations are situated at the periphery, which, in their turn, accommodate bodies, or spheres, of planets. Such structure of cosmos begins from the uppermost body, or the sphere of ABSOLUTE, and goes all the way downwards to the lowermost spheres of planets, or planetary bodies.

Seven main centers (or chakras) are situated inside the object of Absolute, as well as in any other object. Besides, in the sphere of Absolute, there are seven kinds of spheres (inner bodies of the sphere, or body, of Absolute), the spheres, or bodies, of universes being the lowermost of them.

In terms of their structure, the spheres of universes are identical to the sphere of Absolute. Brahma, the center of our Universe, has seven kinds of centers, or chakras. However, the body of our Universe is not limited to the center of our Universe. In the sphere of Brahma, like in the sphere of Absolute, there are seven kinds of spheres (inner bodies of the sphere, or body, of Brahma), the spheres, or bodies, of planets being the lowermost of them. "**Brahma is surrounded...by seven layers, within and seven layers without the Mundane Egg**". A human, or microcosm, has a similar structure. Planetary spheres are pierced with fifteen kinds of energy, beginning from the energy of the planet, and through the energy of Absolute. What vacuum can there be?!

The explanation given by astronomers for annual movement of planets around the Sun may be compared to "annual" movement of kidneys around the spine of a man, when the latter turns around his axis. Here, if the man accelerates his rotation around his axis, the centrifugal force will throw the kidneys off their orbits, beyond the man's body, and they will wander in the vast space far away from the spine. If, however, the man slows down his rotation, the centripetal force will draw the kidneys off their orbit, and these will fall onto the spine, where they will burn out. The same is true for the silly idea of the Sun leaving our Galaxy, and the so-

called Andromilky, for that matter. Not a single electron has so far fallen off its orbit onto the atomic nucleus. These are not only theoretical astrophysicists who have no idea of the matter they somehow deal with, but also theoretical quantum physicists (let me remind you that there is no such thing as quanta of light). A few years ago, theoretical quantum physicists pronounced very confidently yet another scientific folly stating that Ernest Rutherford was wrong when he prophetically said that electrons are kept on their orbits under the same laws that keep planets within the spheres of stars. To disprove Rutherford, without knowing a single motion of the Earth, a single motion of electron, without knowing the forces keeping the planets and electrons at their places, is nonsense. These are not electrons rotating around the atomic nucleus; this is a revolution of the sphere of atoms. Electrons, like planets, have two kinds of their proper motions: rotation around their own axis towards the nucleus of the atom,

and annual motion towards the atomic nucleus and back.

As was said above, each of fourteen kinds of objects located within the sphere of Absolute acts as the central object of its sphere and one of peripheral objects in its upper sphere. What it means is that the explanation of the reason, for which planets are moving along their annual orbits, is also true for the annual orbit of any peripheral object of any sphere, from peripheral objects in the sphere of Absolute to stars.

The Earth is heated by its electric axis

The energy generated through rotation by central objects of their respective spheres, is made up of two forces: an electric force and a magnetic force, which are always perpendicular to each other, both within the energy flow, and where the energy flow is divided into its constituents – the electric and magnetic forces.

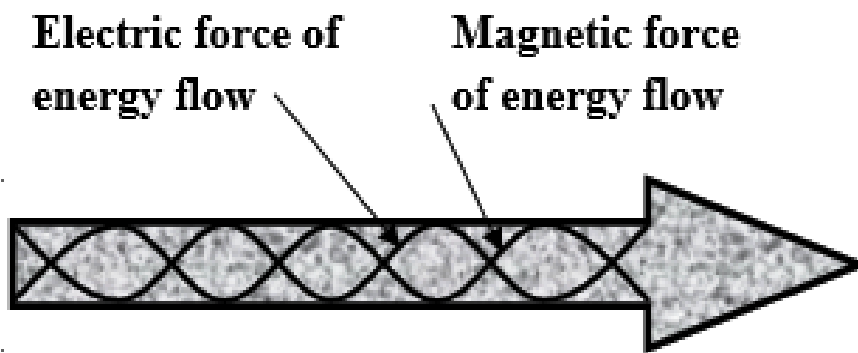


Fig. 1. Energy flow made up of electric and magnetic forces

Today’s idea of propagation of the Earth’s magnetic waves is wrong, by the way. Moreover, the scientific community does not realize that propagation of electric fields, or waves, is identical to propagation of magnetic fields, or waves, and is always perpendicular to magnetic fields.

Here is how modern science sees the situation of magnetic fields, or magnetic forces surrounding the Earth.

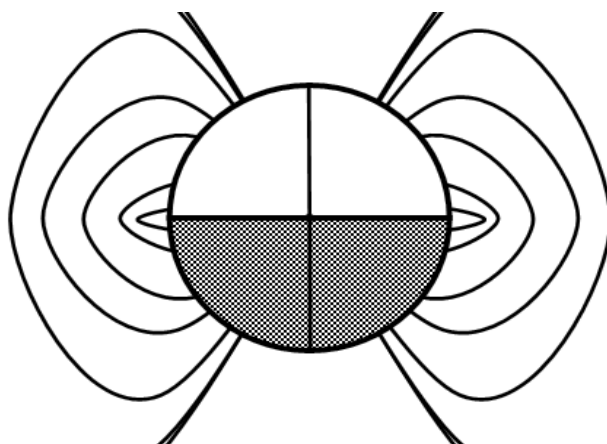


Fig. 2. Magnetic fields of the Earth

But what we have is the terrestrial sphere, rather than the Earth. Besides, magnetic and electric forces pierce the Earth all the way through. Instead, depiction of magnetic fields within the terrestrial sphere, coming

from the center of the Earth along the magnetic axis, or the magnetic ecliptic of the Earth, should look like approximately as follows.

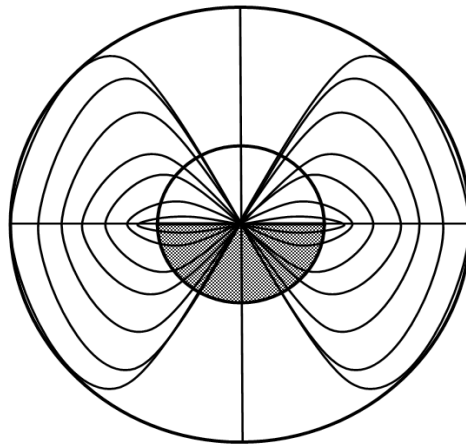


Fig. 3. Magnetic fields of the terrestrial sphere

This is in the same way that electric fields are located in the terrestrial sphere – they lie on the electric axis, or the electric ecliptic of the terrestrial sphere.

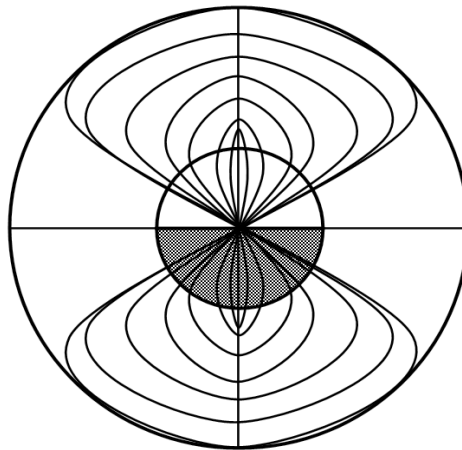


Fig. 4. Situation of electric fields in the terrestrial sphere

Now, superpose electric and magnetic fields. What we have is a picture of the terrestrial sphere filled with electromagnetic fields, or ether. Each sphere is filled with its own electromagnetic fields (or its own ether) having, like their energy, its own power and frequency. There exist as many kinds of energies, or kinds of ether, as there are celestial spheres, or worlds.

Here is what the terrestrial sphere filled with electric and magnetic fields looks like. Here, each magnetic field located along the magnetic axis of the terrestrial sphere has a “twin brother” – an electric field located along the electric axis of the terrestrial sphere, and these two “twin” fields are always mutually perpendicular at any point of space of the terrestrial sphere.

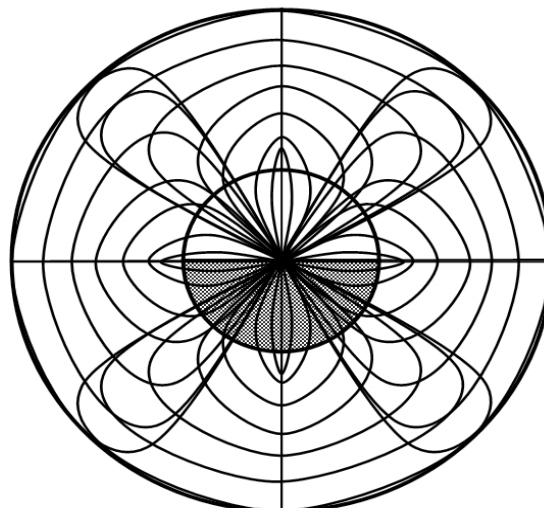


Fig. 5. Terrestrial sphere filled with electromagnetic fields, or ether

Besides, any peripheral sphere is not only filled with its electromagnetic fields (ether), but also with electromagnetic fields of all of its upper spheres. Planetary spheres are placed, like Russian nested dolls, into fourteen kinds of upper spheres, the sphere of Absolute being the uppermost of them. This means that the terrestrial sphere is filled with fifteen kinds of energies and their electromagnetic fields.

The energy generated by the Earth through rotation by means of the energy of the Sun, when coming outside from the center of the Earth, faces resistance in the form of atoms and molecules of the body of the Earth. The energy flow is divided into its constituents, or two opposing forces, or axes: electric and magnetic ones. As a result of confrontation of these forces, in addition to the electric and magnetic equators, **an electric ecliptic and a magnetic ecliptic arise, which are always mutually perpendicular.** Here, it should be reminded that the electric equator divides the Earth into the left and the right halves, whereas the magnetic equator divides the Earth into the diurnal and nocturnal sides. As the magnetic force of the Earth's energy "refuses" to work with the matter, it repulses the latter away from itself, which explains the phenomenon of low tides on the Earth. Magnetic forces of the energies of the Sun and the Earth set gravity on the Earth. Besides, the gravity of the terrestrial sphere also depends on the diameter of the Earth, its density and rotation speed. The electric force of the energy of the Earth rotates the terrestrial sphere. The electric force of the Earth's energy creates the phenomenon of sound in the terrestrial sphere while passing through atoms and molecules, as well as **heating them.** Yes, **the electric axis of the Earth's energy (ecliptic) also heats the Earth, as does the electric axis of the Sun's energy (solar ecliptic).** Therefore, it is always warm in the area of the ecliptic, be it summer or winter. In the North, there are underground glaciers, which act as refrigerators in summer. As we start moving from the equator towards the poles, it will become increasingly cold, because we are getting farther away from **the heating electric axis** of the Earth – the electric ecliptic. The electric force of the Sun's energy creates the phenomenon of light in the terrestrial sphere, while passing through atoms and molecules, as well as heating them.

"...The sensation of light is like the sound of the rolling wheels — a purely phenomenal effect, having no existence outside the observer" [3, p. 216].

Our solar system is referred to as a system because all the planets are arranged in a single axis. This is the electric axis, or electric ecliptic, of the solar sphere. The magnetic axis, or magnetic ecliptic of the solar system repulses all the matter, including planets, away from itself. It is understood that we are in the solar sphere rather than in the solar system. Which means that, staying on the surface of the Sun and moving from the solar ecliptic to one of the magnetic poles (south, or north one), an object will feel the temperature getting considerably lower, just as it is the case on the Earth.

Cause of annual movements of planets

"Moreover, planets make their annual movement in the form of a circle not around the Sun, but towards the same; similarly, planets of other stars make their annual circles towards their respective stars, not around them. The same is true for stars and all the other upper objects. This is very important, indeed!!! The discovery of the fact that planets make their annual circular movement towards rather than around their stars, became possible due to assistance from Svetlana Anatolyevna Taraskina, a fully legitimate co-author of this discovery" [9, p. 4].

The discovery was made in 2008 and published in autumn of 2010. After a while, I realized that annual orbits of planets look like figures of eight facing the Sun. In 2012, I decided to verify a version of mine. Planets, like any other celestial bodies generating energy through rotation are huge electromagnets.

"The earth is a magnetic body; in fact, as some scientists have found, it is one vast magnet, as Paracelsus affirmed some 300 years ago. It is charged with one form of electricity — let us call it positive — which it evolves continuously by spontaneous action, in its interior or centre of motion" [1, p. 59].

Consider the electric and magnetic equators, as well as the electric and magnetic ecliptics (or axes) of the Earth. If the Earth were rotating along the equator, this rotation would lie in one plane. From the side, this plane would look like a straight line. Rotation of one side of the Earth along the ecliptic will look like a sine curve. Similarly, rotation of the other side of the Earth along the ecliptic will look like a sine curve, though moving in the opposite direction. With a full revolution, the Earth will draw a figure in space – this will be the electric ECLIPTIC in the form of a figure of eight made up of two sine curves. The magnetic ecliptic is also formed of two sine waves in a similar way.

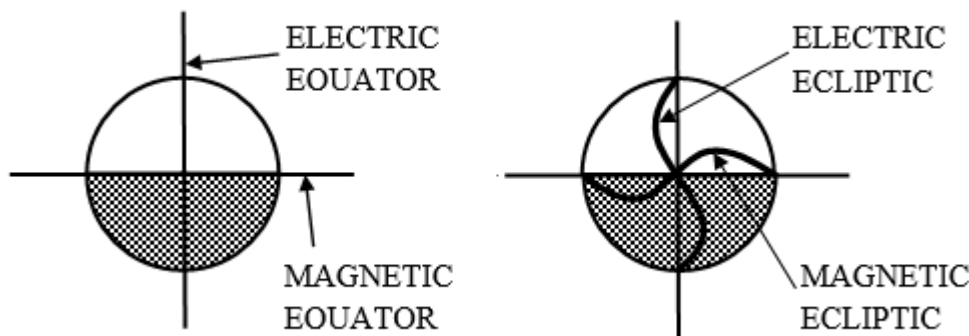


Fig. 6. Electric and magnetic equators and ecliptics of the Earth

While the electric constituent of the Earth's energy rotates along the electric ecliptic, rotating both the Earth and the entire terrestrial sphere, the magnetic constituent of the Earth's energy rotates along the magnetic ecliptic.

It is very easy to visualize how the Earth is rotating on its electric axis. Take a bicycle, which has one of its wheels deformed in the form of "8". Turn the bicycle upside down and propel the deformed wheel. The figure that will be drawn in the air by the wheel will resemble "8". This is how rotation of the Earth and the entire terrestrial sphere occurs. It turns out that interaction (or opposition) of electric and magnetic forces result in emergence of electric and magnetic ecliptics of any celestial body generating its energy through rotation.

I took a number of flat magnets used in loudspeakers and set an experiment as follows. I put a larger magnet (circa six centimeters in diameter) in the center of the table. I placed six smaller magnets around the circumference of the central magnet in such a way that these magnets be pulled to the central magnet but repulsed from each other. Then I slightly raised the central magnet; the smaller magnets lying on the surface of the table along with the central magnet, all of a sudden, turned "along the equator", each in its own way. To take a photograph of this arrangement of the magnets, I put a piece of cardboard under the central magnet. Now I did not have to hold the central magnet raised. Here is what was shown in the photograph.



Fig. 7. Smaller magnets located around the central magnet

The central magnet may be imagined as representing the Sun, and the smaller magnets as the Earth being in different areas of space on its orbit within the solar sphere. As can be seen from the photograph, "the Earth" would turn to one side or another. For three months, the Earth would have one of its poles incline towards the Sun. Having reached the maximum inclination (winter or summer solstice), the Earth begins its returning path reducing the inclination of its axis. Three months later, the axis of the Earth would level off (spring or autumn equinox). For the following three months, the Earth will have its other pole inclined to face the Sun, then, having reached the maximum inclination, it will again return for three months to the place, where the equator crosses the ecliptic (spring or autumn equinox). That is why a day and a night last for six months at the poles.

Then I continued my experiment with the magnets. The point is that a man has energy centers, or chakras generating energy. The higher in the human body an energy center is located, the higher the power and frequency of the energy generated by the center in question are. It appears that planets, stars and other objects generating their energy through rotation have energy centers, or chakras, of their own. Then, the energy generated by the Earth, or the Sun, by its energy centers, or chakras, differs in terms of its power and frequency of vibrations. **The power of the energy of the**

Sun (as well as the energy of the Earth) is different on different areas of its surface.

A very smooth surface is required for this experiment. I put a large magnet in the center of the table and fixed it in its place. I supposed that the magnet must have a different force of attraction and repulsion at different areas of its surface. This would mean that a smaller magnet applied to different areas of the surface of the large central magnet must be thrown away to different distances. I brought the smaller magnet with its repulsing side against the large magnet, in spite of their resistance, and let it go. Once released, the smaller magnet would be thrown by the magnetic force of the large magnet to a certain distance (about six centimeters), which I recorded with a marker. With every following time, I moved the smaller magnet along the surface of the large magnet. As a result of the experiment, I found two areas on the surface of the large magnet. One point of the surface of the large magnet would push the smaller magnet to the maximum distance. I recorded the place with a marker and designated it with a "+" symbol. The second place, from which the smaller magnet would be pushed to the minimum distance, was found on the other side, which I marked with a "-" symbol. Anyone can hold this simple and visual experiment.

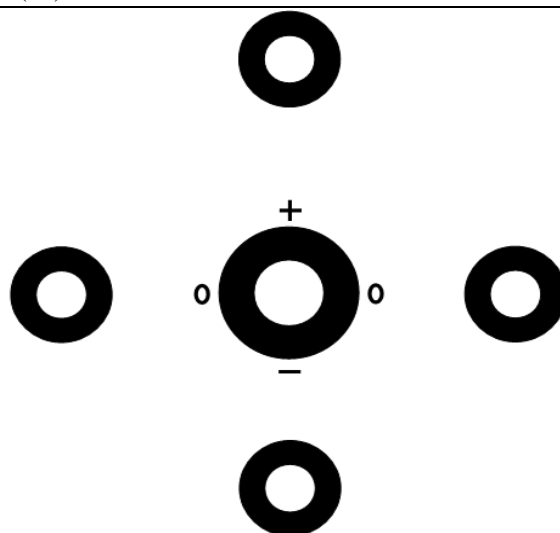


Fig. 8. Smaller magnets located around the central magnet

“...and that the sun is but one of the myriad magnets disseminated through space — a reflector — as General Pleasonton has it. That the sun has no more heat in it than the moon or the space-crowding host of sparkling stars. That there is no gravitation in the Newtonian sense, but only magnetic attraction and repulsion; and that it is by their magnetism that the planets of the solar system have their motions regulated in their respective orbits by the still more powerful magnetism of the sun, not by their weight or gravitation.” [1, p. 395].

The farther the matter from the center of the rotating sphere, the longer it takes for it to make a single revolution. A daily revolution of the solar sphere space at the distance of 150 million kilometers from the center of the sphere (the Sun), where the center of the sphere is situated – this is where the Earth is situated –

is made in 365 terrestrial days. Venus is 108 million kilometers away from the Sun. A daily revolution of the solar sphere at the place, where Venus is situated, is made in 225 terrestrial days. Mars is at the average distance of about 226 million kilometers from the Sun. A daily revolution of the solar sphere at the place, where Mars is situated, is made in 687 terrestrial days.

The Sun is rotating much faster than the space of the solar sphere, where the Earth is situated. And the point on the surface of the Sun, from where energy comes to the Earth, takes its position relative to the Earth again (one daily revolution of the Sun), which coincides with one annual passage of the Earth along its orbit. Or, more precisely, the daily revolution of the Sun makes the planets alternately get farther from the Sun and closer to it, i.e., make their annual revolutions.

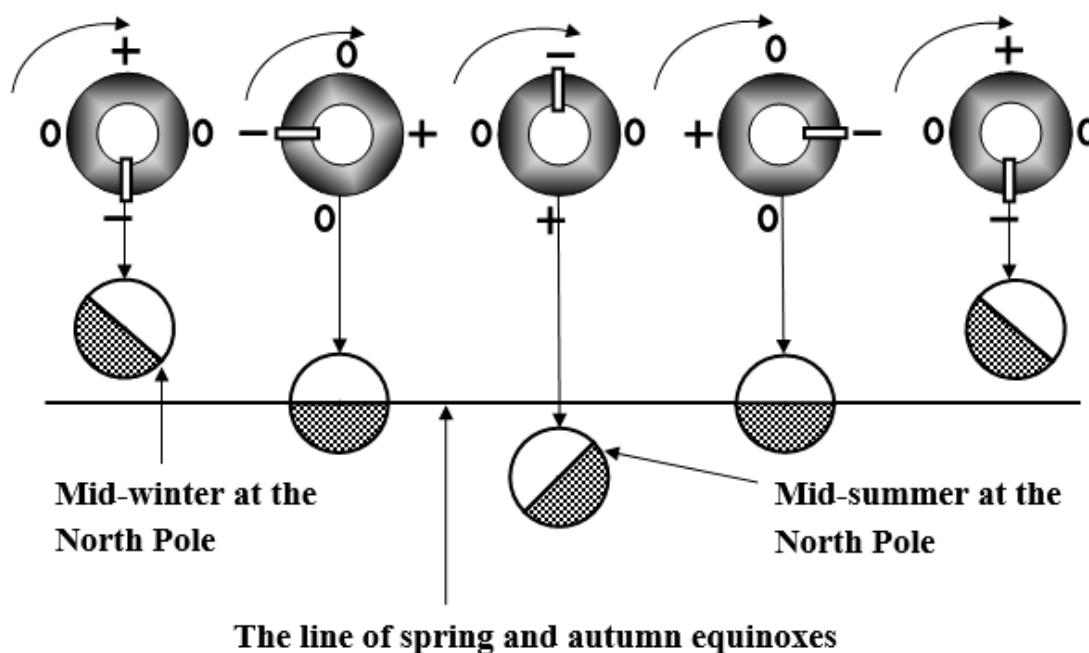


Fig. 9. Variation of the distance between the Earth and the Sun, as well as variation of inclination angle of the Earth, with energy coming to the Earth from different areas of circumference of the Sun.

“- Isis, our mother earth. See what Hermes, the thrice-great master, says of her: “Her father is the sun, her mother is the moon.” It attracts and caresses, and then repulses her by a projectile power” [1, p. 681].

The daily rotation of the central object **creates and sets** annual orbits for all of its peripheral objects.

Annual orbits of peripheral objects look like figures of eight ("8").

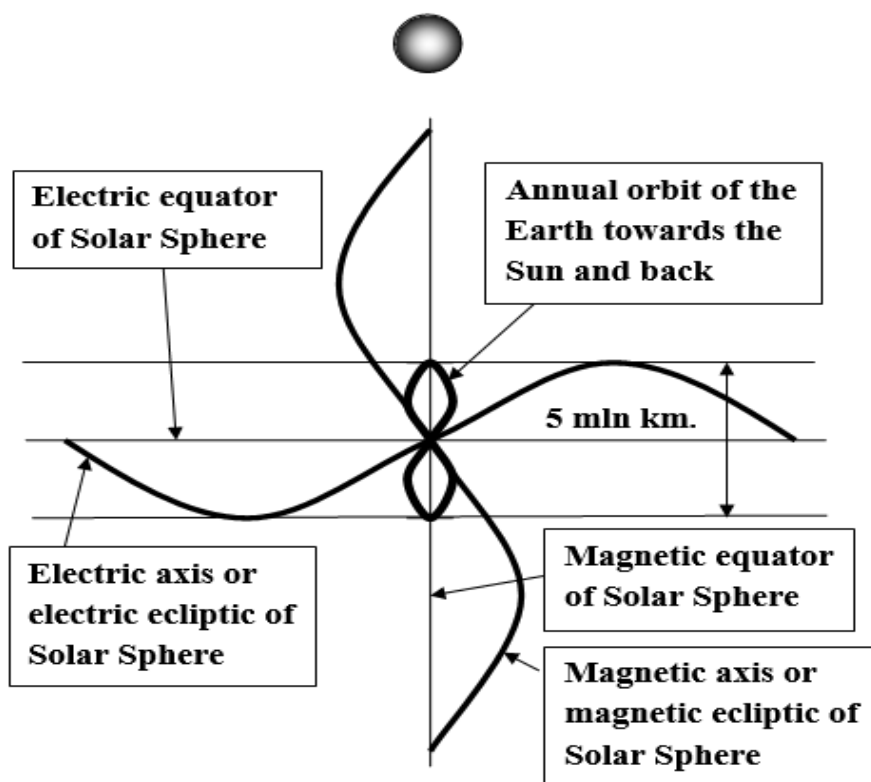


Fig. 10. Annual orbit of the Earth

The electric axis of the terrestrial sphere is perpendicular to the electric axis of the solar sphere. The electric axis of any peripheral object of any sphere at any point of space on its orbit is virtually perpendicular to the electric axis of the central object of the sphere. The same is also true for magnetic axes. Why is it *virtually* perpendicular? Consider the Earth as an example. The Earth's magnetic and electric axes are technically not quite perpendicular to the Sun's electric and magnetic axes (there being a small play). This small variance in perpendicularity of electric and magnetic axes of the Earth and the Sun is caused by rotation of the Earth. With every daily revolution of the Earth, the latter's electric (and accordingly, magnetic) axis deviates from the right angle created by electric and magnetic axes of energies of the Sun and the Earth, going in one direction or the other. The full coincidence of perpendicularity of magnetic and electric axes of the Earth and the Sun occurs twice in a terrestrial day, when the lines of the Earth's equator and ecliptic coincide.

"The Sun is the heart of the Solar World (System) and its brain is hidden behind the (visible) Sun. From thence, sensation is radiated into every nerve-centre of the great body, and the waves of the life-essence flow into each artery and vein. . . . The planets are its limbs and pulses. . . ." (Commentary.)

It was stated elsewhere (in the Theosophist) that Occult philosophy denies that the Sun is a globe in combustion, but defines it simply as a world, a glowing sphere, the real Sun being hidden behind, and the visi-

ble being only its reflection, its shell. The Nasmyth willow leaves, mistaken by Sir J. Herschell for "Solar inhabitants," are the reservoirs of solar vital energy, "the vital electricity that feeds the whole system. . . . The Sun in abscondito being thus the storehouse of our little Kosmos, self-generating its vital fluid, and ever receiving as much as it gives out," and the visible Sun only a window cut into the real Solar palace and presence, which reflects, however, faithfully the interior work.

Thus, there is a regular circulation of the vital fluid throughout our system, of which the Sun is the heart — the same as the circulation of the blood in the human body — during the manvantaric solar period, or life; the Sun contracting as rhythmically at every return of it, as the human heart does. Only, instead of performing the round in a second or so, it takes the solar blood ten of its years, and a whole year to pass through its auricles and ventricles before it washes the lungs and passes thence to the great veins and arteries of the system.

This, Science will not deny, since Astronomy knows of the fixed cycle of eleven years when the number of solar spots increases, which is due to the contraction of the Solar heart. The universe (our world in this case) breathes, just as man and every living creature, plant, and even mineral does upon the earth; and as our globe itself breathes every twenty-four hours. [3, p. 695].

The figure of “8”, or infinity

It is for a good reason that the figure of “8” has the meaning of infinity. A friend of mine, Mark Anatolyevich Bartosh once responded to my telling him of the annual orbit of the Earth’s motion in the form of “8” towards the Sun and back, with a story dating back to his childhood. Many years ago, he would sometimes come to see his great-grandfather to the village of Velikiy Vrag (which is the Russian for *Great Gully*) in the region of Nizhny Novgorod. The old man (who was 90 at the time) – Aleksey Kovazhenkov – was a blacksmith. Once the local boys invited Mark to play a game with them. Each of them had a rim of a bicycle wheel. The boys would launch the rims to roll down a hill, and the one, whose rim would roll the farthest, was to be declared the winner. When Mark told his great-granddad about the game, Aleksey Kovazhenkov got a wheel out of the back room, removed all the spokes, took the rim to the forge, put it on the anvil and twisted it in the form of an “eight”. Then he attached the rim to the shaft of a bench and made the shaft with the rim thereon rotate. He adjusted the curvature of the “eight” in such a manner that the deviation from the center be absolutely equal at the both sides, and gave the rim to Mark. As Mark was walking to the hill along with the other boys, all his companions were mocking at his rim. Then they let their rims roll down the hill. All the rims, but Mark’s “twisted” one, fell down very soon. Mark’s rim disappeared behind the hill (which made the boys assume that it had fallen down too, at last), yet the rim emerged again far away, and kept rolling on and on, waddling yet somehow keeping its balance. Before every new game, Mark’s great-granddad would readjust the curvature of the rim’s “8”. The other boys were unaware of that. They, too, would bend their rims in the form of an “8”, but their rims would soon lose the balance and fall, as they were not properly aligned. Before long, the local folks lost any interest in the game as Mark would invariably win.

”The Ogdoad or 8 symbolizes the eternal and spiral motion of cycles

∞ and 8 ” [4, p. 675].

*“This is precisely what Occultism maintains, and on the same principle that **“where force is made to oppose force, and produce static equilibrium, the balance of pre-existing equilibrium is affected, and fresh motion is started equivalent to that which is withdrawn into a state of abeyance.”***

*This process finds intervals in the pralaya, but is eternal and ceaseless as the **“Breath,” even when the manifested Kosmos rests.***

Thus, supposing attraction or gravitation should be given up in favour of the Sun being a huge magnet — which is a theory already accepted by some physicists — a magnet that acts on the planets as attraction is now supposed to do, whereto, or how much farther would it lead the astronomers from where they are now? Not an inch farther. Kepler came to this “curious hypothesis” nearly 300 years ago. He had not discovered the theory of attraction and repulsion in Kosmos, for it was known from the days of Empedocles, the two opposite forces being called by him “hate” and “love” — which comes to the same thing.” [3, p. 639].

The forces confronting each other and creating eternal and continuous motion is what makes the ELECTRIC and MAGNETIC FORCES, which form the energies generated by celestial objects through rotation.

While the electric force attracts the matter, the magnetic force repulses it. The distance from the Sun to planets, or the arrangement of the planets on their orbits, is set by the difference between the frequency range of the energy generated by the Sun and the frequency range of the energy generated by each of the planets. The larger the difference in the frequency range between the energy of the Sun and that of the planet, the farther away from the Sun this planet is. This law is true for all the kinds of spheres. This is an axiom: the laws of all the spheres are identical.

The laws of spheres are identical

1. The laws of spheres are identical.
2. Every object (except for the uppermost one) is concurrently situated in two spheres: it is the central object in its own sphere and a peripheral object in its superior sphere.
3. In any sphere, peripheral objects are physical worlds, and the central object is the energy world for its peripheral objects. Each world is material on its plane.
4. Every peripheral object has two kinds of its proper motions: daily rotation and annual motion, plus the frequency of its own vibrations.
5. Daily rotations and annual motions of any peripheral object are directed towards the central object of the sphere.
6. A daily revolution of any sphere is equal in its duration to an annual revolution of a peripheral object at a distance from the center of the sphere, where this peripheral object is situated.
7. All the periphery of any sphere is situated in its electric axis.
8. Every celestial object generates its energy through rotation.
9. The energy generated by an object only spreads up to the limits of its sphere. The stars we see in the sky are celestial lanterns, there being no light quanta flying to us from them.
10. Every peripheral object of a sphere, receiving powerful and high-frequency energy from above, while rotating, generates its own energy of a smaller power and a lower frequency.
11. Every peripheral object has a nocturnal side and a diurnal side.
12. Every object generates sound energy. The object in question receives energy in the form of light from an object superior thereto, and receives energy in the form of time from its even upper object. Energies from still upper objects just cannot be perceived by the object in question due to a huge difference in the frequency range of the energies. For example: the energy generated by the center of our Milky Way Galaxy is sound throughout the sphere of the Galaxy. This energy comes into the spheres of constellations being in the sphere of the Galaxy in the form of light. This energy come into the spheres of stars of our Galaxy in the form

of time. Planetary spheres just cannot perceive this energy coming from the center of this Galaxy. The energy generated by the center of our Constellation is sound. This energy comes into the spheres of stars being in the sphere of the Constellation in the form of light. This energy comes into the planetary spheres of our Constellation in the form of time. The uppermost object – Absolute – also generates its SOUND energy by means of rotation, only it needs no aid from above, as it is actually an “auto-generator”. This means that neither LIGHT, nor TIME exists for it. Absolute has no division into day and night, both of its sides being “nocturnal”. Its peripheral objects No.1 already have not only sound, but also light that they receive from Absolute, yet they, like Absolute, have no TIME. And this is only from objects No.2 in the sphere of Absolute through the lowermost (fourteenth) kinds of spheres, there exist SOUND, LIGHT and TIME. It has to be understood that sound and light are not energies; these are phenomena perceived by us as sound and light as energy is passing through the atmosphere of the planet. As for time, it is a full-fledged energy.

“Darkness, then, is the eternal matrix in which the sources of light appear and disappear. Nothing is added to darkness to make of it light, or to light to make it darkness, on this our plane. They are interchangeable, and scientifically light is but a mode of darkness and vice versa. Yet both are phenomena of the same noumenon — which is absolute darkness to the scientific mind, and but a gray twilight to the perception of the average mystic, though to that of the spiritual eye of the Initiate it is absolute light” [3, p.98].

13. It is along the magnetic constituent, or the axis of any central object, while this is rotating, that the energy generated comes to its periphery. Owing to this energy, peripheral objects generate energy of their own and make their annual motions.

14. The higher the power of the energy of the central object of a sphere, the more narrow and powerful the electric and magnetic axes are.

15. As the central object is getting older, the amount of energy generated by it is becoming smaller and smaller. Its rotation around its axis is slowing down. The electric and magnetic axes become wider and weaker. Thus, as spiral galaxies get older, they assume the form of elliptical galaxies. Though all the celestial objects and their spheres are SPHERICAL (as is clear from their name), there is no such thing as spiral galaxies.

16. The diurnal side of each object (except for the uppermost one) receives energy in the form of light from its superior object and acts as a peripheral object in an upper sphere. The nocturnal side of each object gives its energy in the form of light to its peripheral objects and acts as the central object of its own sphere.

“The essence of darkness being absolute light ... According to the tenets of Eastern Occultism, Darkness is the one true actuality, the basis and the root of light, without which the latter could never manifest itself, nor even exist. Light is matter, and Darkness pure Spirit. Darkness, in its radical, metaphysical basis, is subjective and absolute light; while the latter in all its seeming effulgence and glory, is merely a mass of shadows,

as it can never be eternal, and is simply an illusion, or Maya.” [3, p. 131].

Minor spheres

“Yet, we know that, as in the Cosmos not a single atom is devoid of life, consciousness, or spirit, its large celestial bodies including our planet must be filled with them to an extraordinary extent! ... There is no passive element in the Cosmos. Also remember that the Cosmos only exists through the interpenetration and interaction of spatial energies, which evolve from the infinite billions of focuses, or centers that fill the Cosmos and are ceaselessly being formed within it!” [7, c. 66].

There are cosmic spheres: planetary spheres, spheres of stars, spheres of constellations, spheres of galaxies, spheres of universes, etc. These cosmic spheres may be referred to as “Major Spheres”. Yet, there also exist other spheres that I call “Minor Spheres”. These are the spheres of atoms. The ancient Greek scientists knew that the planets are built up of indivisible “building blocks”, or spheres of atoms.

“Occultism ... repeats with as much assurance as ever: “MATTER IS ETERNAL, becoming atomic (its aspect) only periodically” [3, p. 709].

Quantum physicists seek to discover unknown “building blocks” by smashing the atomic nucleus to pieces, simply destroying, or “killing” the atom. Just like an anatomic pathologist, when told that a human being is indivisible. He will be able to dismember a human body into any number of pieces to disprove the aforesaid point of view. This is what is done in particle physics. An atom is a living organism, in which there is life and conscience. Are there smaller “building blocks”, or spheres, endowed with life and spirit, like any other spheres? Of course, there are. These are electrons, or, more precisely, spheres of electrons. One does not have to break the center of a galaxy to find smaller spheres in the sphere of the galaxy: these smaller spheres (spheres of constellations) are situated at the periphery of the sphere of the galaxy. One does not have to break the center of a constellation to find smaller spheres in the sphere of the constellation; these smaller spheres (spheres of stars) are situated at the periphery of the sphere of constellation. One does not have to break a star to find smaller spheres in its sphere; these smaller spheres (planetary spheres) are situated at the periphery of the sphere of the star.

Spheres smaller than the spheres of atoms are at the periphery of an atom; those are the spheres of electrons. The sphere of an electron has a nucleus of the electron in its center. At the periphery of the sphere of an electron, there are smaller spheres. Then, a question arises: is such nesting of Minor Spheres one into another infinite, or is it limited to a certain number? The point here is that the smallest of the Major Spheres, the planetary spheres, are made up of the largest “building blocks”, or of the largest Minor Spheres - ATOMS. The spheres of stars are made up of such “building blocks”, or Minor Spheres as ELECTRONS. The spheres of constellations are made up of Minor Spheres, which are peripheral spheres in spheres of electrons. The number of Minor Spheres, of which Major Spheres are made up, is equal to the number of Major Spheres. Therefore,

there exist fifteen kinds of Minor Spheres, of which fifteen kinds of Major Spheres are made. The uppermost Major Sphere – Absolute – is made up of the smallest “building blocks”, or Minor Spheres.

From Wikipedia:

*“Planetary atom model of Bohr-Rutherford. In 1911, having performed a number of experiments, Ernest Rutherford came to a conclusion that **an atom is similar to a planetary system**, where electrons are moving along orbits around a heavy positively charged nucleus situated in the center of the atom (“the Rutherford atom model”). However, such description of an atom contradicts the classical electrodynamics. The point is, according to the classical electrodynamics, an electron moving with a centrifugal acceleration must emanate electromagnetic waves and, hence, lose energy. The calculations suggested that the time, in which an electron in such an atom would fall onto the nucleus, is quite negligible.*

But this is Ernest Rutherford who is right as THE LAWS OF SPHERES ARE IDENTICAL. The folks who adhere to classical electrodynamics are unable to realize that **electrons generate their own energy through rotation, move along their own “annual orbits” towards the nucleus of the atom and back.** Moreover, there is no such thing as centripetal acceleration of electron; instead, there are “daily” rotations of the sphere of atom around its axis.

In essence, each atom in the microworld, or in the world of Minor Spheres, is Absolute, which has fourteen kinds of smaller spheres in its sphere. The only difference is that the structure of cosmos begins from the largest of the Major Spheres, the sphere of Absolute, whereas the structure of microworlds begins from the smallest Minor Sphere.

“Every elemental atom, in search of which more than one Chemist has followed the path indicated by the Alchemists, is, in their firm belief (when not knowledge), a soul; not necessarily a disembodied soul, but a jiva, as the Hindus call it, a centre of potential vitality, with latent intelligence in it, and, in the case of compound Souls — an intelligent active existence, from the highest to the lowest order, a form composed of more or less differentiations. It requires a metaphysician — and an Eastern metaphysician — to understand our meaning. All those atom-Souls are differentiations from the one, and in the same relation to it as the divine Soul — the Buddhi — to its informing and inseparable Spirit, or Atman.

Modern physics, while borrowing from the ancients their atomic theory, forgot one point, the most important of the doctrine; hence they got only the husks and will never be able to get at the kernel. They left behind, in the adoption of physical atoms, the suggestive fact that from Anaxagoras down to Epicurus, the Roman Lucretius, and finally even to Galileo, all those

Philosophers believed more or less in animated atoms, not in invisible specks of so-called “brute” matter. Rotatory motion was generated in their views, by larger (read, more divine and pure) atoms forcing downwards other atoms; the lighter ones being thrust simultaneously upward. The esoteric meaning of this is the ever cyclic curve downward and upward of differentiated elements through intercylic phases of existence, until each reaches again its starting point or birthplace. The idea was metaphysical as well as physical; the hidden interpretation embracing “gods” or souls, in the shape of atoms, as the causes of all the effects produced on Earth by the secretions from the divine bodies.” [3, p. 729.]

The sphere of Absolute is built of the smallest Minor Spheres, i.e., the fifteenth kinds of spheres in the sphere of atom. That is why, atoms are only exposed, or born, when the planetary worlds are born in the spheres of stars. Dissolution of the worlds, or spheres, occurs from the planetary kinds of spheres to the spheres of Universes. Upper spheres are not dissolved; instead, they alternately become denser and more rarefied, or ethereal. It turns out that these are not only eight kinds of Major Spheres that have the time of life and the time of rest (birth and death), but eight kinds of Minor Spheres also have the same, beginning from the spheres of atoms and the spheres of electrons.

Conclusion

The Earth’s electric axis, like the Sun’s electric axis, heats the Earth. The Sun alternately attracts the planets to itself, or repulses them away. This is caused by different power of energy along the Sun’s circumference generated by the centers (chakras) of the Sun, as the latter is rotating. The laws of spheres are identical. Ernest Rutherford is right.

References

1. Blavatsky H.P. Isis Unveiled. Volume 1. EKSMO. Moscow, 2003. 829 pp.
2. Blavatsky H.P. Isis Unveiled. Volume 2. EKSMO. Moscow, 2003. 827 pp.
3. Blavatsky H.P. The Secret Doctrine. Volume 1. EKSMO. Moscow, 2003. 878 pp.
4. Blavatsky H.P. The Secret Doctrine. Volume 2. EKSMO. Moscow, 2003. 943 pp.
5. H.P. Blavatsky. The Inner Group Teachings. Sfera. Moscow, 2004. 628 pp.
6. Lama Anagarika Govinda. Foundations of Tibetan Mysticism. Belovodye. Moscow, 2005. 318 pp.
7. H.I. Roerich. Secret Knowledge. Theory and Practice of Agni-Yoga. RIPOL Classic. Moscow, 2005. 796 pp.
8. C. Castaneda. The Fire From Within. The Power of Silence. Sofia. 2006. 528 pp.
9. Aliev A.S. Russian Astronomy. Publishing House of the Russian Physical Society “Public Interest”, Moscow, 2010. 82 pp.

ЭКОНОМИКА, ЭКОНОМЕТРИКА И ФИНАНСЫ

ДЕЛО СЕРЕБРЕННИКОВА: ТВОРЕЦ, ВЛАСТЬ И ОБЩЕСТВО

Леонид Зигфридович Левит

*доктор психологических наук, доцент,
Директор Центра психологического
здоровья и образования (Минск, Беларусь)*

THE CASE OF SEREBRENNIKOV: CREATOR, POWER AND SOCIETY

Leonid Zigfridovich Levit

*Doctor of Science (Psychology), Assoc. Prof., the Director of Center
for Psychological Health and Education (Minsk, Belarus)*

АННОТАЦИЯ

Отталкиваясь от шумевшего дела режиссера К. Серебренникова, автор статьи вскрывает противоречия и конфликты, присутствующие в отношении одаренного творческого индивида с властью и обществом. Впервые в психологии подобное объяснение проводится с использованием двух больших многоуровневых систем разработанной автором концепции, что даёт целый ряд преимуществ с точки зрения достоверности и качества научного анализа.

Ключевые слова: личностная уникальность, творчество, самореализация, системный подход, эгоизм.

ABSTRACT

Taking into consideration the case of the famous producer Kirill Serebrennikov, the author of the paper demonstrates contradictions and potential conflicts, which exist between a gifted creative individual, power and society. For the first time in psychology, such an explanation is given with the help of two big and multilevel systems, which represent the author's theoretical conception and create additional reliability and quality of the scientific analysis conducted.

Key words: personal uniqueness, creativity, self-realization, systemic approach, egoism.

Предварительные соображения. Толчком для написания данной статьи послужил арест режиссера Кирилла Серебренникова и связанные с его делом события. Чтобы не быть заподозренным в принадлежности или симпатии к одной из сторон, мне приходится начинать научную публикацию с целого ряда оговорок (не во фрейдистском смысле, надеюсь).

1. Автор статьи не занимается политикой; он также не является поклонником или знатоком театрального искусства. Поэтому, отдавая режиссеру Кириллу Серебренникову роль условного «Творца» в нижеследующем тексте, я опираюсь на многочисленные мнения, с которыми познакомился в интернет-источниках. Основным антагонистом «Творца» в рассматриваемом контексте выступает «Власть» и, до некоторой степени, «Общество» (далее без кавычек, с заглавной буквы). Разумеется, на место Творца мог быть поставлен любой другой известный и талантливый человек из настоящего или прошлого.

2. Мне также неизвестно, действительно ли имело место нарушение законов (финансовые хищения) К. Серебренниковым. Однако, даже если они и произошли, то не отменили другие, более важные для меня противоречия, связанные с новаторской деятельностью одаренного индивида. В любом случае, автор статьи выступает противником выборочного применения законов против тех, кто оказывается неудобен власти или обществу совсем по другим причинам.

3. У некоторых читателей может сложиться впечатление, что автор статьи пропагандирует

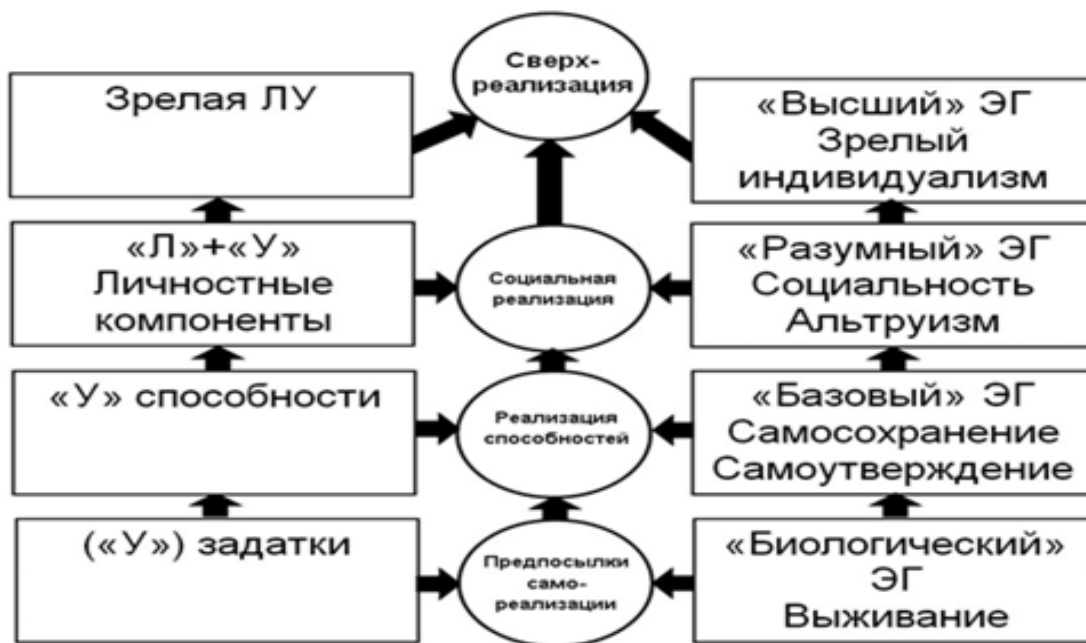
идею человеческого неравенства. Отвечу сразу и по существу. Природа действительно распределяет свои «дары» крайне неравномерно. Врожденные способности (талант) получает при рождении лишь малый процент людей, в то время как абсолютное большинство остается «с пустыми руками» – и в этом оно не виновато. Разумеется, генетическое преимущество в сочетании с многолетней напряженной работой («гений – это 99 процентов пота») ведет одаренного человека к индивидуальному жизненному успеху, на который Общество (а иногда и Власть) реагируют болезненно. Однако фактическое неравенство людей во врожденных способностях (а также в личной мотивации к труду и самосовершенствованию) не отменяет равных гражданских прав (в том числе, гражданских прав Творца) и требования неукоснительного их соблюдения. Всем желающим поучаствовать в «жизненной гонке» индивидам Власть должна обеспечить равные стартовые возможности. Только в этом случае «на вершине пирамиды» окажутся самые одаренные и трудолюбивые. Свобода, необходимая для реализации большого и редкого таланта, ведущая к прогрессу общества, опровергает ценность абсолютного равенства, выгодного, тем не менее, большинству населения.

4. Наконец, моя главная цель заключается в том, чтобы на примере взаимоотношений Творца, Власти и Общества в очередной раз продемонстрировать возможности собственной научной концепции. Статья посвящена всем одаренным людям, осознающим свой внутренний потенциал и стремя-

щимся его реализовать. Зачастую этот процесс должен происходить вопреки стереотипам общества, в котором опередившие время гении живут и творят.

Личностно-ориентированная концепция счастья: краткое описание. Поскольку дальнейший дискурс будет проводиться с использованием авторской теоретической модели, необходимо дать о ней общее представление. В 2006-2012 гг. нами была разработана «Личностно-ориентированная концепция счастья» (ЛОКС), в которой самореализация индивида, достижение им осмысленной, полноценной жизни описываются через взаимодействие двух систем – «Личностной Уникальности»

(ЛУ) и «Эгоизма» (ЭГ). Каждая система состоит из 4-х уровней, соответствующих (снизу вверх) «организму», «индивиду», «личности» и «индивидуальности». Одновременно с этим, каждый уровень соотносится с определенным этапом человеческого развития – от внутриутробного состояния до зрелой самореализации. Обе системы развиваются от уровня к уровню и, соответственно, меняется характер взаимодействия между соответствующими друг другу «по горизонтали» уровнями каждой из них, связанный с осуществлением тех или иных жизненных задач (рис.).



Система «Личностная

Уникальность» (ЛУ)
Рисунок. ЛОКС

Система «Эгоизм» (ЭГ)

Система «Личностная Уникальность» представляет собой врожденный талант – «природный дар», которым наделены далеко не все люди. Разумеется, в широком смысле слова каждый новорожденный имеет определенные «задатки», некие «индивидуальные особенности». Мы же определяем Личностную Уникальность в более строгом и узком смысле – как способность к определенной, в значительной степени новаторской активности, в конечном итоге определяющей жизненное предназначение человека. Иными словами, судить о наличии ЛУ, можно по особенностям и результатам деятельности (одаренного) субъекта, не ранее. Одного лишь врожденного таланта тоже недостаточно: необходим напряженный многолетний труд (в котором задействуются компоненты, входящие в обе системы ЛОКС) с целью развития и успешного воплощения уникального внутреннего потенциала субъекта.

Вторая система – «Эгоизм» – описывает развитие и постепенную трансформацию субстанции, изначально лежащей в основе всего живого и связанной со стремлением особи к самосохранению и улучшению своего положения. В контексте продуктивного взаимодействия обеих систем наибольшее значение мы придаем четвертому, высшему уровню «ЭГ», осуществляющему мотивационные и защитные функции в ходе реализации одаренным субъектом своей ЛУ.

Мы придерживаемся точки зрения, что индивиды не могут избежать собственного эгоизма, да им этого и не следует делать. Однако люди способны научиться совершать выбор в пользу его более «высоких», качественно иных форм, представленных третьим и четвертым уровнями соответствующей системы ЛОКС. Преобладающая у конкретного человека разновидность эгоизма стремится «организовать» для него определенный образ

жизни и достичь соответствующую разновидность субъективного благополучия (счастья).

«Личностная Уникальность», присутствующая у одаренных и трудолюбивых субъектов, выделена в отдельную систему потому, что врожденные *способности* одаренного человека изначально никак не связаны с его фундаментальными *потребностями*, являющимися основой системы «Эгоизм» (хотя и те и другие имеют происхождение в бессознательном). Лишь позднее, по мере развития и качественной трансформации потребностей («возвышения» эгоизма) создается почва для сближения обеих систем (высший уровень потребностей сосредотачивается исключительно на успешном воплощении способностей) и как следствия – нарастающей самореализации талантливой индивида.

Согласно нашей концепции, у подавляющего большинства людей, не наделенных врожденным талантом, психика может быть удовлетворительно описана в рамках всего лишь одной системы «Эгоизм» – как правило, уровней 1-3. В этом случае понятие «эгоизм» способно стать новым *предметом психологии* со многими вытекающими преимуществами [2; 3], в то время как ЛОКС превращается в «окончательную» (наиболее общую и фундаментальную) теорию для современной психологической науки [1; 4; 5].

При этом ЛОКС имеет в запасе и более объемный, «дуалистический» подход к исследованию жизнедеятельности одаренного человека. Зрелый творец обладает от рождения не одной, а двумя системами («ЭГ» и «ЛУ»), каждая из которых достигла высшего, четвертого уровня своего развития. Таким образом, психика Творца рассматривается нами как «двусистемная» и «восьмиуровневая», а психика обычного (неодаренного от природы) человека – в качестве «односистемной» и, соответственно, «трехуровневой». Дальнейшее деление людей на «односистемных» и «двусистемных» ни в коем случае не является попыткой оскорбления; оно всего лишь отражает особенности инструментария ЛОКС, используемого для описания более и менее одаренных от природы индивидов.

Различия в количестве основных систем и высоте уровней самореализации ведут к многочисленным и труднопреодолимым несовпадениям между целями Творца и задачами Власти, претендующей на то, чтобы представлять интересы Общества, состоящего по большей части из людей, не обладающих врожденной одаренностью и замкнутых в основном на достижении собственного материального благополучия. Для лучшего понимания возникающих противоречий и конфликтов требуется продемонстрировать возможный антагонизм между различными уровнями предложенной концепции.

ЛОКС: противоречия между уровнями, конфликты между людьми. С точки зрения ЛОКС, главная цель воспитания (социализации, инкультурации) ребенка заключается в том, чтобы довести его полуживотный «Базовый» Эгоизм второго уровня до третьего уровня – «Разумного» Эгоизма,

необходимого и достаточного для жизни в обществе. Практически каждый гражданин в той или иной степени становится сопричастным мировой культуре и цивилизации, принятым в них морально-поведенческим нормативам. Тем не менее, под тонким слоем «Разумного» Эгоизма дремлют никуда не исчезнувшие животные инстинкты (тяга к примитивным удовольствиям, агрессия и т.д.), управляемые низшими уровнями системы «ЭГ». Как видим, потенциальный конфликт между вторым и третьим уровнями похож по структуре и содержанию на антагонизм между «Ид» и «Эго» в классическом психоанализе З. Фрейда.

Если для большинства членов Общества и представителей Власти «личностный рост» заканчивается освоением третьего, социального уровня системы «Эгоизм», то у Творца все обстоит сложнее. Прежде всего, (обычно с ранних лет) в игру вступает вторая система – «Личностная Уникальность», определяющая неповторимость данного субъекта и его отличие от остальных людей. Если эгоизм делает похожими всех, то ЛУ выделяет немногих. По указанной причине врожденный талант становится не столько благом, сколько тяжелой ношей.

Личностная Уникальность не может в полной мере развиваться в рамках третьего, социального уровня, поскольку жизнь Общества и действия Власти во многом основаны на воспроизведении усредняющих стереотипов. Разумеется, одаренный индивид может избрать путь наименьшего сопротивления и посвятить свой талант «служению людям», удовлетворению их незатейливых потребностей в рамках первых трех уровней системы «Эгоизм». Каждому из нас известны остановившиеся в своем развитии «народные» артисты, снимавшие всю жизнь в одном и том же амплуа и обменявшие врожденную уникальность на всенародную популярность и возможность «почивания на лаврах».

Соответственно, «двусистемный» индивид, стремящийся к максимальному развитию своих способностей, начинает понимать, что процесс уникальной самореализации не будет легким. Более того, новаторская активность Творца может быть неправильно интерпретирована Властью и Обществом и расценена как преднамеренный «бунт». В целях увеличения собственной безопасности Творцу следовало бы глубже осознать и принять к сведению весь масштаб собственной непохожести, являющейся сильным раздражителем для любого «односистемного» наблюдателя. Однако сделать это одаренному индивиду не легче, чем обычному, обделенному талантом человеку превратиться в Творца. Сказывается не только разное устройство психики, но и нежелание отрывать время на «бесполезные» социальные ритуалы.

«По умолчанию» Творец (несколько самонадеянно) полагает, что Власть и Общество не имеют права, не станут преследовать его только за факт яркой непохожести на других – тем более, что указанная непохожесть в итоге ведет к полезным для многих людей творческим достижениям. Необхо-

димность соблюдения внешней скромности, принесения *извинений* за собственный талант и заверений в своей будущей «общественной полезности» кажется Творцу моральным извращением. Однако многие окружающие, представления которых о «правильной» жизни поколеблены и подвергаются шокирующим испытаниям на прочность, ожидают в глубине души именно такого «покаяния» – ради восстановления утраченного душевного спокойствия, довольства собственной стандартной жизнью и беспрепятственного продолжения «внутреннего сна». Если экстравагантный образ жизни Творца они еще могут интерпретировать как причудливую «блажь», то достигаемые одаренным индивидом успехи (в особенности финансовые, которые как раз доступны их пониманию) способны послужить многим членам Общества (и, не дай бог, представителям Власти) неприятнейшим доказательством собственной «второсортности», определяемой врожденной бездарностью и общей жизненной ленью. Их внутренний дискомфорт, который не имеет прямого решения и с которым чрезвычайно трудно примириться, возникает именно благодаря достижениям Творца и появляющемуся наглядному контрасту с остальной массой населения. Единственный выход раздраженное большинство видит в том, чтобы так или иначе приструнить «выскочку». Как минимум, задвинуть его в общий ряд, как максимум – подвергнуть показательной экзекуции, тем самым справедливо, по их мнению, уравновесив получаемое Творцом «добро» и «зло». Бескомпромиссное и оттого более понятное «Кто не с нами, тот против нас» одерживает верх над гуманным и терпимым «Кто не против нас, тот с нами».

Попутно отмечу, что другие, положительно настроенные к Творцу члены Общества (его поклонники) при всем желании не могут сами окунуться в подобную активность, поскольку не обладают необходимыми для этого способностями, определяемыми второй системой ЛОКС («мы можем пить с тобой, но мы не будем пить с тобой»). Им остается лишь сопереживать, а также использовать его имя и достигнутые им результаты в качестве «иконы» в яростных спорах с оппонентами.

Что же касается непосредственно самой деятельности, то при ее осуществлении Творец оказывается в звенящем одиночестве и на неизведанной территории – в царстве *абсолютной свободы*, куда лишь изредка проникает треск копий, ломающихся на нижележащем социальном уровне. Впрочем, подобное и означает, что Творец ведёт настоящую, непредсказуемую и опасную, но *собственную* жизнь, отвечающую особенностям его «внутреннего сокровища» – врожденного таланта. Именно указанные (раздражающие Власть и Общество) отличия Творца способствуют его уникальным достижениям, а в более длительной перспективе – развитию всей цивилизации, принося итоговую пользу и окружающим людям.

Для преодоления возникающих трудностей у Личностной Уникальности талантливый и целеустремленный индивид вскоре появляется «внутренний помощник». Система «ЭГ» продолжает

свое развитие от материального к духовному и на четвертом уровне трансформируется в «Высший» Эгоизм, главными задачами которого становится защита ЛУ от ударов внешнего мира в процессе ее реализации, а также внутренняя самомотивация, необходимая для повседневного напряженного труда и «заботы» о себе в более широком контексте неповторимого жизненного пути. Таким образом, одаренный индивид превосходит Общество и Власть не только наличием системы «Личностная Уникальность», но и более высоким (четвертым) уровнем развития общей для всех людей системы «Эгоизм».

Как видим, представленные уровни качественно отличаются друг от друга и содержат возможности противоречий (которые будут ощущаться одаренным индивидом как *внутренние* конфликты). Возможное «соскальзывание» Творца с четвертого уровня на третий может быть связано с нарастающим социальным конформизмом, а дальнейший регресс ко второму уровню предполагает поглощенность удовлетворением «базовых» (главным образом, пищевой и половой) потребностей и погоней за легкодоступными удовольствиями (краткосрочным гедонизмом). При этом не следует забывать, что система «ЛУ», равно как и четвертый уровень системы «ЭГ» отличают индивида от всех окружающих людей, а потому, вероятнее всего, могут служить источником их непонимания, зависти, враждебности, ведущих уже к конфликтам *внешним*.

Удобная мишень. Зрелый и независимый Творец, пребывающий на высшем, четвертом уровне развития, поистине представляет собой «магнит» для негативного отношения. Он раздражает Общество а) своей непохожестью, «инаковостью», пребыванием в собственном творческом мире; б) своей известностью и жизненным успехом, достигаемыми вследствие наличия «незаслуженного» внутреннего дара, которым больше никто не обладает; в) своей невовлеченностью в проблемы, волнующие большинство членов Общества, что нередко интерпретируется как презрение и брезгливость. Может сложиться неверное и опасное для Творца впечатление, что его жизненный успех *напрямую вытекает* из пренебрежения общепринятыми социальными условиями. В то же время любые массовые попытки подражать Творцу обречены на провал (в связи с отсутствием таланта у подражателей), однако способны пошатнуть социальную стабильность.

Творец раздражает и Власть, поскольку а) благодаря таланту и труду находится на качественно ином уровне жизнедеятельности, как бы «возвышаясь» над всем социальным механизмом. Это способно вести к умалению полномочий Власти из-за проводимых членами Общества сравнений Власти и Творца; б) своим нежеланием вовлекаться в отношения господства-подчинения (на любой стороне) дискредитирует одобряемые социальные взаимодействия и всех участвующих в них агентов.

Важно отметить, что Власть вместе с тем принимает выгоду, которую ей принесла бы поддержка

со стороны известного и одаренного человека, его прославление руководителей и служба «на благо общества». Для этого, в рамках ЛОКС, Творца с его Личностной Уникальностью следует «опустить» с высшего, четвертого уровня индивидуальной самореализации к решению задач третьего, социального уровня. Однако сознательный Творец, как правило, не желает возвращаться на нижележащий уровень, чтобы не деградировать в собственном уникальном развитии и не утратить свое неповторимое жизненное предназначение, свою судьбу.

Преследование Творца. Если отличия Творца от остального социума становятся совсем уж кричащими, Власть использует варианты действий, связанные с криминальным преследованием. Такое становится возможным вследствие недостаточных законодательных (как и многих других) традиций в молодых постсоветских республиках в сочетании с избирательным применением законодательных норм. Строго говоря, отыскать (или спровоцировать) некоторые нарушения закона при желании можно практически у любого человека – тем более, у активного, творческого, непохожего на других индивида.

Предположим, Творец в итоге оказывается заключен в тюрьму. На данном этапе Власть выигрывает во многих отношениях. Она указывает Обществу на «козла отпущения», якобы виновного в других социальных проблемах. Власть в целях профилактики нагоняет ужас на других Творцов, как бы демонстрируя, что их собственный мир не спасет их от возможного преследования, а потому любой Творец должен благоразумно «преклонить колени» перед Обществом и перед Властью. Кроме того, Власть отвлекает внимание Общества от фиксации и обсуждения собственной управленческой некомпетентности. Наконец, Власть предвкушает собственную пользу, которую рассчитывает получить через некоторое время от «перевоспитавшегося» Творца.

Общество же получает моральное удовлетворение, поскольку «догадывается», что наказанию подверглись не столько конкретные банальные (например, финансовые) нарушения, сколько «инаковость» Творца, его пребывание в другом (творческом) мире. Теперь массовая зависть трансформируется в торжество: то, что вызывало раздражение своей эксклюзивностью и недостижимостью, оказалось ошибкой и подверглось наказанию. Значит, единственно верным отныне следует считать собственный, «среднестатистический» образ жизни.

А что происходит во внутреннем мире Творца, как меняются основные компоненты, описываемые ЛОКС? Разумеется, тюрьма, ограничивающая свободу, не представляет собой место, где возможна продуктивная самореализация, а потому «внутренняя муза» (ЛУ) почти всегда надолго умолкает. Соответственно, исчезает надобность и в «Высшем» Эгоизме, который вынужденно атрофируется. Более того, под вопросом оказываются блага и ценности, необходимые для функционирования остальных нижележащих уровней: третьего (нормальные

социальные взаимодействия), второго (возможность получения общепринятых удовольствий) и иногда даже первого уровня, связанного с чисто физическим выживанием. Творец вынужденно уподобляется столь презируемой им посредственности: он в прямом и переносном смысле слова окунается в неизвестную ему «жизненную грязь», перекладывая на унижительное добывание разного рода бытовых мелочей, которые раньше совершенно не попадали в круг его внимания. Теперь он понимает, насколько привлекательным и недостижимым комфортным может быть стандартное, «односистемное и трехуровневое» существование обычного гражданина.

Так проходит некоторое время, достаточное для того, чтобы Творец окончательно «соскользнул» с четвертого уровня индивидуальной самореализации, оказавшегося столь опасным, но, не утратив остатки своего таланта, начал больше ценить «простые радости» обычной жизни на нижележащих уровнях. На свободу он возвращается с надломленной психикой, поскольку, как указывал М. Зощенко, перепуганный писатель – это потеря квалификации. Если наказание оказалось сравнительно мягким, а выход из заключения – досрочным, то былой Творец оказался еще и «должен» за возвращенную свободу. Отныне он направит остатки своих сил и таланта на прославление Власти, ранее упрятавшей его в тюрьму. Теперь он будет (на словах, по крайней мере) *настоящим членом Общества*, поскольку лично соприкоснулся с безднами, предназначенными для «отклоняющихся» элементов.

Власть, кстати, всегда может оправдать своё поведение тем, что действует в интересах большинства членов Общества, имеющих мало общего с образом жизни Творца. На самом деле Власть всегда действует вначале в собственных эгоистических интересах и лишь потом замечает собственный народ.

Если Творец вдруг оказался сделан из очень прочного материала и не «раскаялся в своих ошибках», то его возможное влияние на Общество все равно подорвано из-за полученного уголовного клейма. Это дает представителям Власти формальные основания и далее вмешиваться в жизнь Творца по мере необходимости.

Выводы. Таким образом, применение концептуальной модели, разработанной автором, позволило вскрыть основные противоречия и конфликты, неизбежно возникающие между одаренным индивидом, обществом, в котором он живет, и властью, под управлением которой находится. Впервые в психологии подобное объяснение проводится с использованием двух больших многоуровневых систем, что имеет целый ряд преимуществ с точки зрения качества и содержания научного анализа.

Список литературы:

1. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.

2. Левит Л.З. Предмет психологии и теория личности: новые возможности // Прикладная психология и психоанализ. Электронное периодическое научное издание. – 2015. – № 4.

3. Левит Л.З. Эгоистическая мотивация: экспериментальные результаты и теоретический дискурс // Психология обучения, 2016. – № 1. – С. 4–17.

4. Левит Л.З. Психология: возможность окончательной теории // Прикладная психология и психоанализ: электронный научный журнал. 2016, № 3.

5. Левит Л.З. Личностно-ориентированная концепция счастья как «окончательная» психологическая теория: десять главных причин // Социальный психолог, 2016. №2 (32). – С. 18-23.

ЭНЕРГЕТИКА

ENERGY SAVING ENHANCEMENT OF HEAT EXCHANGE BY SECTION OF LONG SMOOTH DUCTS OF PLATE-FIN SURFACES WITH PURPOSES OF CREATION OF HIGHLY EFFECTIVE COMPACT HEAT EXCHANGERS

Vasilev Viktor Yakovlevich

Professor, Doctor of technical science,
Astrakhan State Technical University, Astrakhan

Zhatkin Andrey Mikhailovich

Post-graduate student,
Astrakhan State Technical University, Astrakhan

Nikiforova Svetlana Anatolievna

Post-graduate student,
Astrakhan State Technical University, Astrakhan

ABSTRACT

In a wind tunnel it is executed carefully planned regular and an experimental research of influence on heat aerodynamic characteristics of the basic geometrical parameters of rectangular ducts of plate-fin (PFT) exchange surfaces (HTS) with high value of finning $\phi = 14$. Criteria and graphic dependences are recommended for calculation of heat transfer and aerodynamic resistance of heat exchangers. The graphic method of definition and supervision of continuous change of values of the current estimations of a rational enhancement of convective heat exchange (RECH) and necessary at designing of heat exchanger duct values PFT HTS is offered within the limits of all area of realization of process RECH. The opportunity of reduction practically up to 2.78 times of volume and weights of a core of heat exchangers with interrupted ducts instead of smooth ones is proved.

1. INTRODUCTION

In various areas of technics plate-fin heat exchangers (Fig. 1) have received wide application due to the big compactness exceeding on this parameter all other kinds of heat exchangers. The enhancement of convective heat exchange (ECH) is rather simply and productively organized in not round ducts of heat exchange

surfaces with interrupted ducts. The deepest generalizing analyses of scientific publications on an enhancement of heat exchange in ducts are made by the following authors of works (Briggs and London, 1961; Mikhailov *et al.*, 1962; Kays and London, 1967; Voronin and Dubrovskiy, 1973; Galitseisky *et al.*, 1975; Kalinin *et al.*, 1981, 1990, 1998).

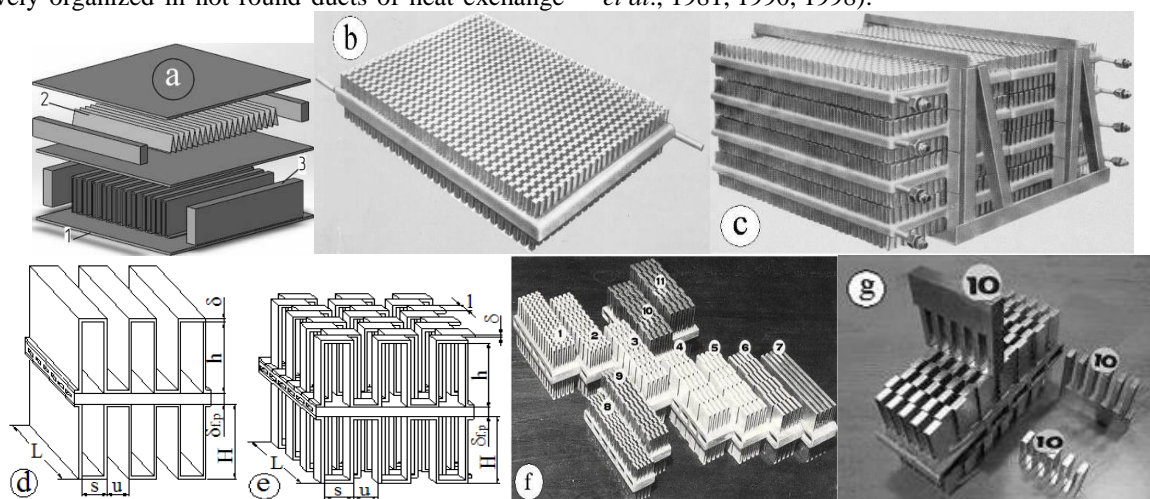


Figure 1. Geometric characteristics and general view of investigated PFTint and PFTsm HTS: construction of all-soldered HTA (1 – plate, 2 – PFTsm HTS, 3 – spacer plate) with PFTsm HTS – a; element HTA with PFTint HTS – b and HTA block with PFTint HTS – c on the base of multiducted flat tube (VEB KUHLAUTOMAT Berlin, 1971); PFTsm HTS – d; PFTint HTS – e; test pieces of investigated PFTint HTS 1...6, 8...11 and PFTsm HTS 7 – f and punch in corrugated PFTint HTS 10, a single corrugation, matrix – g

Results of these works and visualization of separated currents at a flow of thin plates, ridges, cavities (Van Dyke, 1986) show, that when the elected method of an enhancement of heat exchange results to turbu-

lization of the entire stream of the heat-carrier or its significant part, growth of values of the relative hydraulic characteristics of the duct essentially outstrips growth of its relative thermal characteristics. Thus the estimation of an enhancement of heat efficiency $(\mathfrak{R})_{Re_i} =$

$[(Nu / Nu_{sm})]_{Re_i=idem}$ in ducts with artificial turbulization of a stream in relation to smooth ducts is determined by a condition $\{(K'_\xi)_{Re_i} = [(Nu / Nu_{sm}) / (\xi / \xi_{sm})]_{Re_i=idem} \} < 1$. When places of separation of a stream

are located rather infrequently on a stream, and whirlwinds formed at it are located in a narrow wall layer, estimations exist $(\mathcal{R}')_{Re'_x}^{MAX} = [(Nu / Nu_{sm})']_{Re'_i=idem}^{MAX}$ at $(K'_\xi)_{Re'_i} = 1$ and $(\mathcal{R}'')_{Re'_i} = (Nu / Nu_{sm})''_{Re'_i=idem}$ at $(K''_\xi)_{Re'_i} > 1$. The scientists of the Moscow Institute of Aviation (Kalinin *et al.*, 1981) who have discovered laws of change of heat efficiency on walls

of ducts with discrete turbulization of a stream at compelled convection, have named an enhancement with a condition $\{(K'_\xi)_{Re_i} = [(Nu / Nu_{sm}) / (\xi / \xi_{sm})]_{Re_i=idem} \} \geq 1$ *rational enhancement of convective heat exchange* (RECH). In this case the length of ducts in heat exchanger is essentially reduced, and its cross section remains former [at value of a complex of rationality $(K'_\xi)_{Re'_i} = 1$] or even decreases a little [at $(K''_\xi)_{Re'_i} > 1$]. Absence of results of regular researches of processes RECH appreciably complicates development and creation of effective plate-fin heat exchangers (Vasiliev and Zhatkin, 2015).

2. DISCUSSION

2.1. Objects of experimental research

Experimental PFT HTA have consisted in smooth ducted PFTsm № 7 HTS (Fig. 1, d, f – see №7) and interrupted PFTint № 1...6 и 8...11 (Fig. 1, b, c, e...g) HTS with the rectangular ducts, soldered to surfaces of flat tubes (Fig. 1, b...g). Smooth ducted PFTsm № 7 HTS provided an opportunity of an estimation of an enhancement (Dubrovsky and Vasiliev, 2001; Vinokurova and Vasilyev, 2009) of a convective heat exchange with a way of a section of long smooth ducts. It is known (Kays and London, 1967), that at manufacturing HTA fins are turned out a little bit bent or curved, non-

uniformity in their arrangement on a plate (a flat tube) takes place, frontal edges of walls of ducts have the oblique edges, and corners of bevel vary. Use of matrixes and punches (Fig. 1, g) at manufacturing all objects of research, and also absence of pressure, characteristic for designs HTA executed by a method of sintering, have allowed to sustain precisely a constancy of the set sizes and forms of cross-sections of ducts and to not admit curvatures and non-uniformity of an arrangement of fins in HTS of experimental HTS HTA. Two series of experimental HTS have been made for an establishment of influence of change of key parameters of a section of ducts l/d and relative thickness of a fin δ/d : the first one – PFTint HTS № 1...6 with values of parameter of a section $l/d = 0.65; 0.97; 1.30; 1.94; 2.77; 3.24$ at parameters of duct aperture $h/u = 6.93$ and relative thickness of a fin $\delta/d = 0.0777$; the second one – PFTint HTS № 8...11 with values of parameter $\delta/d = 0.1138; 0.0912; 0.0658; 0.0580$ at $(l/d)_m \cong [(l/d)'_{min} = 1.30]$ and $[(h/u)_m = 6.95] \cong 6.93$. Thus PFTint HTS № 3 was the general for both series.

2.2. Experimental plant – wind tunnel of average pressure

Wind tunnel (Fig. 2, a) with an open air path and the closed water heating contours, are intended for simultaneous experimental definition of criteria thermal – $Nu = f(Re)$ and aerodynamic characteristics investigated experimental heat exchangers. The working area made of polished PCB of special design was used in a wind tunnel (Vasiliev, 2010). Two experimental heat exchangers, finned on the one hand, were established in it by edges towards each other, that in various circuits of tests in a range of numbers $550 \leq Re_e \leq 1 \cdot 10^4$ has allowed to determine reliably as loss of air pressure Δp_{fr} on friction – $\zeta = f(Re)$ in ducts of all interrupted and smooth ducted HTS (Fig. 2, b), the general losses of air pressure $\Delta p_{com} = \Delta p_{fr} + \Delta p_{(en+ex)}$ (Fig. 2, c) – $\xi = f(Re)$, and total losses of pressure $\Delta p_{(en+ex)}$ of air at an entrance to HTS and an outlet from it – $\xi_{(en+ex)} = f(Re)$. The charge of air which is taking place through an air path of a wind tunnel was determined with the help of a set of three measuring collectors with a free admission having a structure of entrance section, executed on an arch the lemniscate

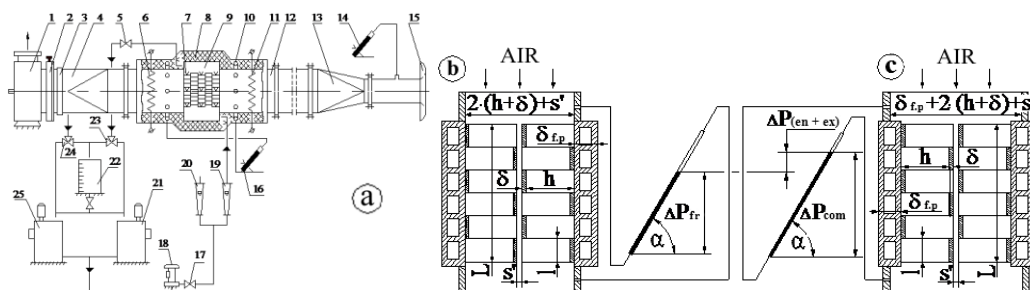


Figure 2. Diagrams of a wind tunnel (a) and realization of an experimental method of definition of total loss of pressure of air at an entrance in experimental TA and an exit from it: 1 – fan; 2 – a diaphragm; 3 – a sealant; 4, 13 – an adapter; 5, 17 – the cock; 6, 11 – the thermometer of resistance; 7 – junction of thermocouples; 8 – heat insulation; 9 – experimental heat exchanger; 10 – a collector of selection of static pressure; 12 – an experimental area; 15 – an entrance measuring collector; 14, 16 – a micromanometer; 18 – the electropump; 19, 20 – rotameter; 21, 25 – thermostat; 22 – a measuring vessel; 23, 24 – the three-running cock

of Bernoulli (Fig. 2, a: see № 15), fit the equation $(x^2 + y^2)^2 - 2 \cdot a^2 \cdot (x^2 - y^2) = 0$. Recommendations for definition of lemniscate parameters, diameter of a cylindrical part, the circuit of profiling of an entrance part and manufacturing of a measured lemniscate collector are contained in (Stechkin *et al.*, 1956). The way of

measurement of air flow by a lemniscate collector differ simplicity of a design of the measured device, convenience in work, an error of measurements up to 1 %. The air flow through a lemniscate collector of a wind tunnel, according to (Stechkin *et al.*, 1956; Vasiliev, 2000), is calculated by a formula, kg/s:

$$M_{ar} = 31.754 \cdot 10^{-3} \cdot K_{cl} \cdot D_{cl}^2 \cdot B \cdot \left(\frac{B - p_{cl}}{B} \right)^{1/k} \cdot \left(\frac{k+1}{2} \right)^{\frac{1}{k-1}} \cdot \sqrt{\frac{1 - \left(\frac{B - p_{cl}}{B} \right)^{\frac{k-1}{k}}}{(k-1)/(k+1)}} \cdot \left(\sqrt{T_{ar.cl}} \right)^{-1}$$

where

K_{cl} = the factor which is taking into account losses and non-uniformity of a field of full pressure on calculated section of a lemniscate collector, D_{cl} = diameter of measured section of a lemniscate collector [m], B = barometric pressure of air at an entrance in a collector [Pa], p_{cl} = static pressure of moving air in measured section of a lemniscate collector [Pa], $k = c_p/c_v = 1.40$ a parameter of an adiabatic curve of air, $T_{ar.cl}$ = temperature of air at an entrance in a collector [K].

The factor of losses of pressure of air on friction depending on a task of experiment was determined for conditions of isothermal or not isothermal of air flow in ducts of experimental HTS:

$$\zeta_{t_{e3}=idem} = 2 \cdot d \cdot \Delta p_{fr} / \rho_{ar} \cdot w_{ar}^2 \cdot L \quad \text{or}$$

$$\alpha_{ar} = \frac{Q_{ar}}{(T_{b.r.m} - T_{ar.m}) \cdot \left\{ F_r \cdot th \left(h_{r.t} \cdot \sqrt{\frac{\alpha_{ar} \cdot n_r}{\lambda_{mt} \cdot f_r}} \right) \right\} / \left(h_{r.t} \cdot \sqrt{\frac{\alpha_{ar} \cdot n_r}{\lambda_{mt} \cdot f_r}} \right) + F_{b.r} \right\}}$$

where

Q_{ar} = thermal loading by air [W], $T_{b.r.m}$ = temperature of a fin base average [K], $T_{ar.m}$ = temperature of air average [K], F_p = the area of a surface of fins [m²], $h_{r.t}$ = thermally active height of a fin [m], π_r = perimeter of cross section of a fin [m], f_r = the area of cross section of a fin [m²], λ_{mt} = factor of heat conductivity of metal of a fin [W/(m·K)], $F_{b.r}$ = the area of surfaces between fins [m²].

Value of Nusselt criterion: $Nu = \alpha_{ar} \cdot d / \lambda_{ar.m}$.

2.3. Research on influence of parameter of interrupted ducts l/d on realization of RECH

The greatest interest represent PFTint HTS with values of parameter $l/d < (5...3)$ at which vortexes generated in entrance sections of ducts, result in the most intensive growth of factor of a heat dissipation. On every HTS, entering into the certain group with the caused research problem, initial dependences of kinds $Nu = f(Re)$, $\zeta = f(Re)$ – (see Fig. 3, a) are received. Dependences $Nu = f(l/d)$, $\zeta = f(l/d)$ at $Re = idem$ for PFTint HTS have the greater presentation submitted on Fig. 3, b, c from the point of view of qualitative and quantitative estimations of results of research. All rated and graphic materials submitted in the given work, with the purpose of increase of reliability, are based on results

$$\zeta_{t_{ar.m}=variable} = 2 \cdot d \cdot (\Delta p_{fr} - \Delta p'_{fr}) / \rho_{ar.m} \cdot w_{ar.m}^2 \cdot L$$

where

d = equivalent diameter of the duct [m], Δp_{fr} = losses of pressure of air on friction [Pa], $\rho_{ar.m}$ = average density of air [kg/m³], $w_{ar.m}$ = air velocity average [m/s], L = general length of ducts HTS on a course of air [m], $\Delta p'_{fr} = \rho_{ar.ex} \cdot w_{ar.ex}^2 - \rho_{ar.en} \cdot w_{ar.en}^2$ = the loss of a pressure connected to heating of air in ducts HTS at not isometric stream [Pa].

Value of factor of heat efficiency from finned heat exchange surfaces to air the area of a surface between edges was evaluated by the formula which was solved relative to α_{ar} by a method of iterations, $W/(m^2 \cdot K)$:

of initial representations of experimental data by dependences $Nu = A \cdot Re^k$, $\zeta = B \cdot Re^m$ или $\zeta = C \cdot Re^n$, as the most exact. They have allowed to construct for selective values of criterion Re dependences $Nu/Nu_{sm} = f(l/d)$ and $\zeta/\zeta_{rn} = f(l/d)$ which coordinates of cross points at $Re = idem$ define i meanings of the current estimations $(\mathcal{R}')_{Re'_i}$ of processes RECH and parameter of a section $(l/d)'_i$ at $(K'\zeta)_{Re'_i} = 1$. Graphic definitions of sizes $(\mathcal{R}')_{Re'_i}$ и $(l/d)'_i$ show (see Fig. 3, d) for group PFTint HTS № 1...6 [$(l/d)_e = 0.65...3.24$, $\delta/d = 0.0777$, $h/u = 6.93$], realization of processes RECH over a wide range of change of meaning $(Re'_{min} = 600) \leq Re'_i \leq (Re'_{max} = 6000)$. Dependence $(l/d)' = f(Re)$ submitted on Fig. 3, e by set of the points causes sizes of the determining geometrical parameter and area of regime parameter at which with estimations and meaning are realized i processes RECH and $(\mathcal{R}')_{Re'_x=2400}^{MAX} = 2.60$ at $(l/d)'_x = 1.31$ a condition $(K'\zeta)_{Re'_x=2400} = 1$. Informative value of a picture of the achievable results ECH, traditionally estimated only dependences $(Nu/Nu_{sm})/(\zeta/\zeta_{sm}) = f(Re)$, $Nu/Nu_{sm} = f(Re)$ и $\zeta/\zeta_{sm} = f(Re)$, is considerably expanded with introduction of dependences $(l/d)' = f(Re)$ – see Fig. 3, e.

2.4. Research of influence of parameter of relative thickness of a fin δ/d on realization RECH.

The analysis of results of research (see Fig. 4, a...c) has shown, that influence of change of meanings of parameter δ/d on a heat dissipation is most strongly shown in a range of values of criterion $600 \leq Re_e \leq 3500$, and on loss coefficient of pressure – in a range $1100 \leq Re_e \leq 1 \cdot 10^4$. Thus with reduction of values of parameter δ/d in a range of meanings $0.058 \leq (\delta/d)_e \leq 0.1138$ for $(l/d)_m = (l/d)'_{min} = 1.30$ at $Re_e = idem$ in all the investigated range $600 \leq Re_e \leq 1 \cdot 10^4$, meanings of Nusselt criterion Nu increases, and the loss coefficient of pressure ζ – decreases. At the smaller investigated values of parameter $0.058 \leq (\delta/d)_e \leq 0.0777$ generated on sharp edges of walls of short ducts vortexes have smaller scale and are distributed along a stream basically only in area of a wall layer, increasing in it turbulent parameters of a stream λ_{trb} and ε_{trb} . In result realized process RECH proceeds most effectively at moderate values of loss coefficient of pressure, which basically are determined by a supply of additional energy to a stream of the heat-carrier in a thin wall layer, not touching a core. At values $(\delta/d)_e > 0.0777$ external border of breaking off zone leaves from a wall of the duct, increasing thickness of recirculating area of separation. Therefore, in immediate proximity from a wall of the duct in recirculating zone of breaking off values of turbulent parameters of a stream factors a turbulent λ_{trb} heat conduction and ε_{trb} viscosity decrease, that results in reduction of meanings of RECH estimation. Besides in the field of joining and the subsequent development of a boundary layer of turbulent parameters of a stream λ_{trb} and ε_{trb} is less, than in case of the thin fin adequate to meanings $(\delta/d)_e \leq 0.0777$. The marked circumstance accounts for reduction of kinetic energy of a joining boundary layer and meanings of turbulent pulsations of speed in it in the field of joining and, accordingly, in the field of the subsequent development of a boundary layer. Thus the scale of vortexes generated in entrance sections of ducts increases, sections of ducts increases, and their distribution along a stream occurs both in area of a wall layer, and in a core of a stream. The area of a core of a stream of the heat-carrier, occupied with vortexes at $(\delta/d)_e > 0.0777$ increases, and the additional energy brought to a stream both spent on formation and distribution of vortexes for limits a wall layer does not promote growth of ECH. Definition of

coordinates of cross points of dependences $\zeta/\zeta_{sm} = f(Re)$ и $Nu/Nu_{sm} = f(Re)$ at $Re = idem$ (see Fig. 4, d), has allowed to construct dependences $(\delta/d)' = f(Re)$ и $(Nu/Nu_{sm})' = f(Re)$ for a range of values of criterion Re'_i under condition of $(K'_\zeta)_{Re'_i} = 1$ realizations of RECH processes. Results of graphic definitions of sizes $(\mathfrak{R}'_\zeta)_{Re'_i}$ and $(\delta/d)'_i$ for selective values of criterion Re'_i (see Fig. 4, f) for group PFTint HTS № 3, 8...11 [$(\delta/d)_e = 0.0580 \dots 0.1138$, $(l/d)_m = 1.30$, $(h/u)_m = 6.95$] realization of processes RECH also in enough wide limits of change values $(Re'_{min} = 600) \leq Re'_i \leq (Re'_{max} = 4400)$. For an estimation thermal and aerodynamic efficiency investigated PFTint HTS 3, 8...11 on Fig. 4, f the dependences $\zeta/\zeta_{sm} = f(Re)$, $Nu/Nu_{sm} = f(Re)$ и (K'_ζ)

$Re'_i = (0.6 \dots 4.4) \cdot 10^3 = 1$, confirming observance of a condition of realization of processes RECH are resulted. For carried out conditions experimental researches are established: a limit of rational reduction of parameter $[(\delta/d)'_x]_{min} = 0.061$; the maximal size of estimation $(\mathfrak{R}')_{Re'_x=4400}^{MAX} = 2.78$ processes RECH under condition of $(K'_\zeta)_{Re'_x=4400} = 1$. The further reduction of size of parameter δ/d does not conform to condition RECH. The resulted dependences $K'_\zeta = f(Re)$, $(Nu/Nu_{sm})' = f(Re)$ and $(\delta/d)' = f(Re)$ allow to determine at designing HTA sizes $(\mathfrak{R}')_{Re'_i}$ and Re'_i at any set in a range of values from 0.061 up to 0.086, size of parameter $(\delta/d)'_i$, distinct from the individual values having a place in experiment at observance of a condition $(K'_\zeta)_{Re'_i} = 1$. Identical graphic decisions with use of size δ/d , resulted in Fig. 4, d, can be received at use of parameters as d/δ and d^*/d [see dependences $(d/\delta)' = f(Re)$ and $(d^*/d)' = f(Re)$ in Fig. 4, f]. Legitimacy of application traditional for tube and plate with ridges and grooves of surfaces of heat exchange is appreciated of parameter of a degree of narrowing of section of the duct d^*/d , formally equally built and for PFTint HTS (definition of components of parameter d^*/d for duct PFTint HTS is shown in Fig. 4, g), at processing and representation of experimental data (see Fig. 4, e), an estimation of process RECH, comparison of HTA efficiency of both kinds of designs (Vasilyev, et al, 2014).

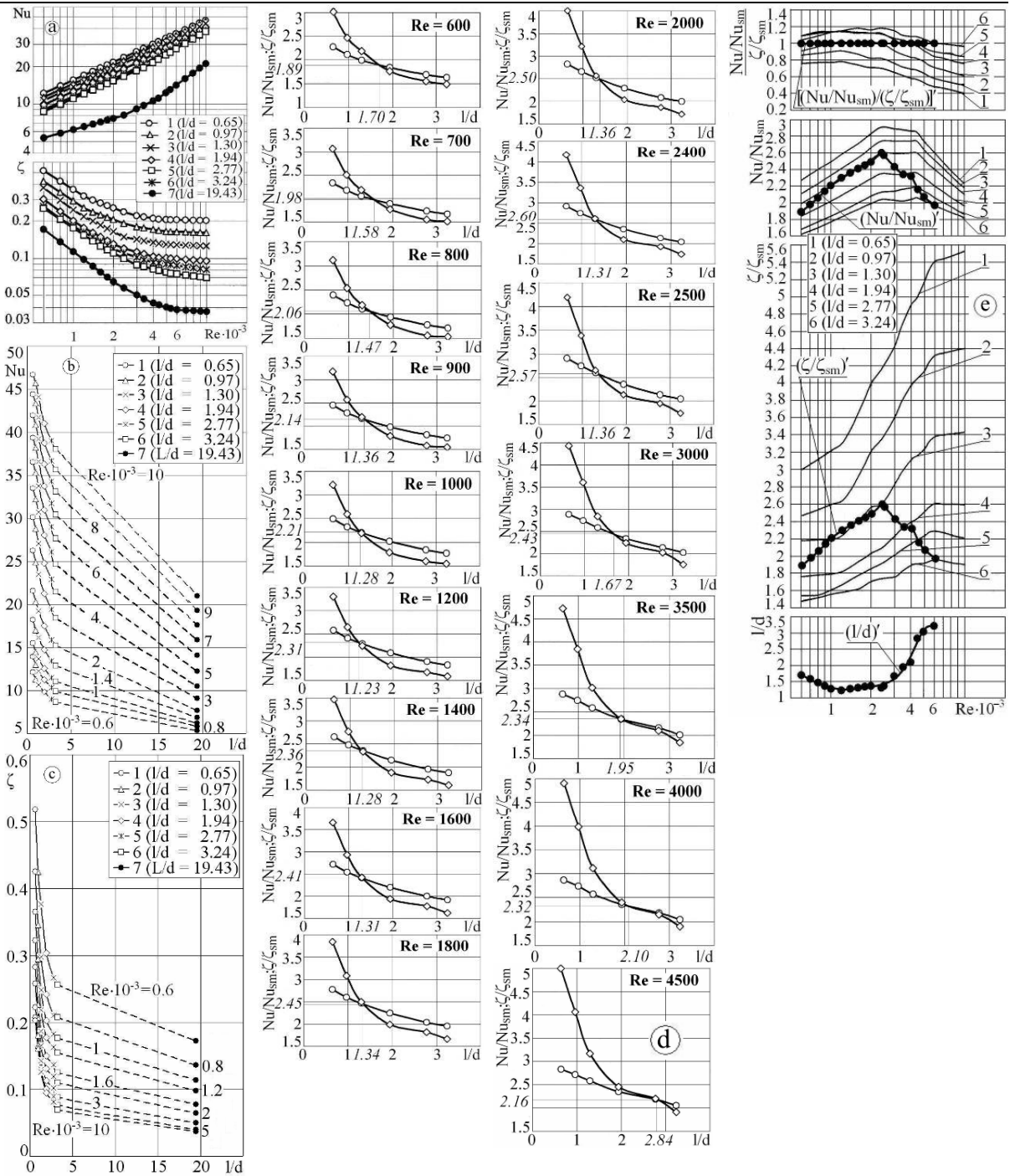


Figure 3. Dependences for PFTint HTS 1...6 at $l/d=1.30$ (and PFTsm HTS 7, a position «a»): a – $Nu = f(Re)$ and $\zeta = f(Re)$; b – $Nu = f(l/d)$ at $Re = idem$; c – $\zeta = f(l/d)$ at $Re = idem$; d – $Nu/Nu_{sm} = f(l/d)$, $\zeta/\zeta_{sm} = f(l/d)$ at $Re = idem$: $\circ - Nu/Nu_{sm}$ and $\diamond - \zeta/\zeta_{sm}$; e – $(Nu/Nu_{sm})/(\zeta/\zeta_{sm}) = f(Re)$, $Nu/Nu_{sm} = f(Re)$, $\zeta/\zeta_{sm} = f(Re)$, $(l/d)' = f(Re)$

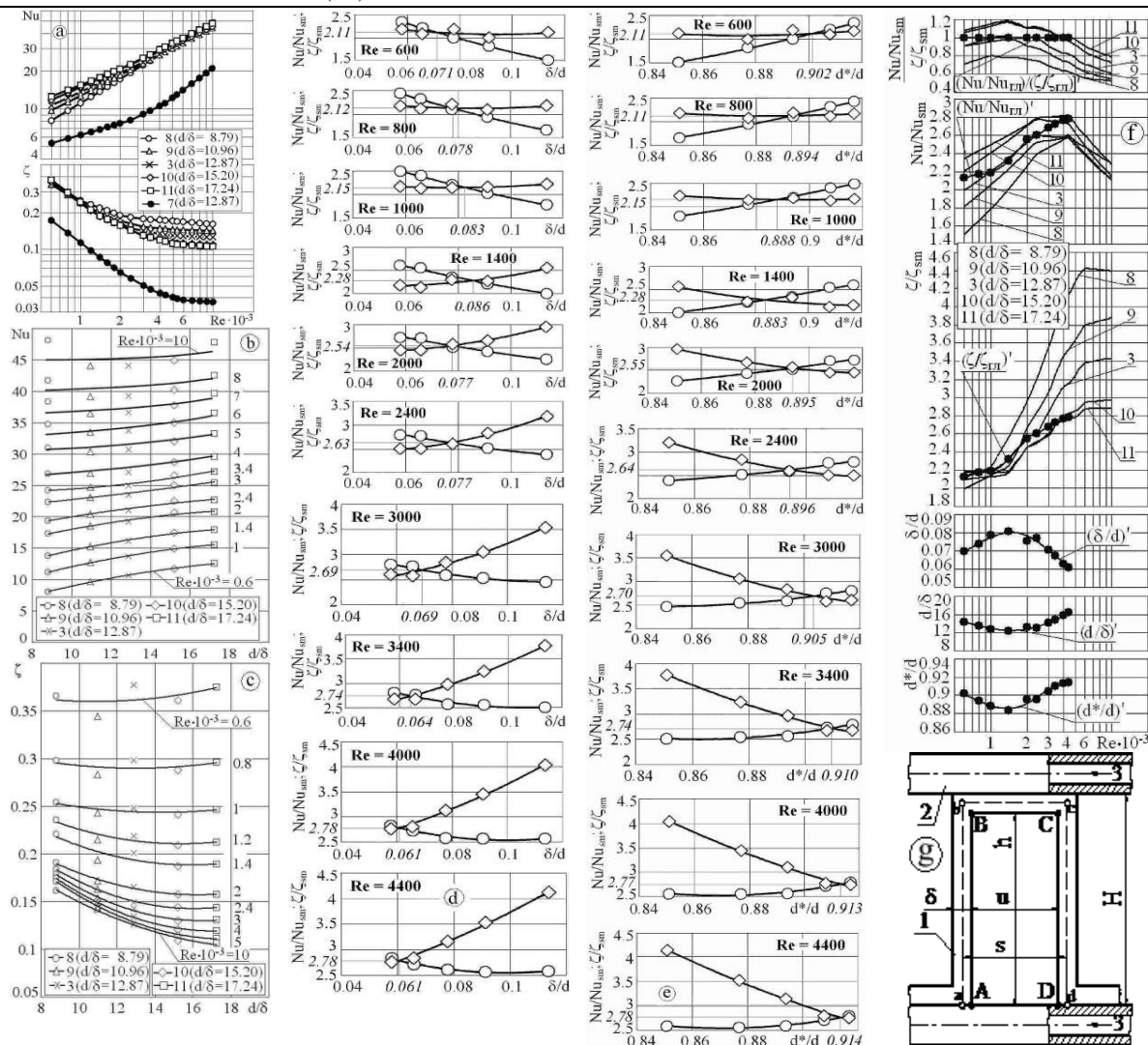


Figure 4. Dependences for PFTint HTS 3, 8..11 at $l/d = 1.30$ (and PFTsm HTS 7, a position «a»): a – $Nu = f(Re)$ and $\zeta = f(Re)$; b – $Nu = f(\delta/d)$ at $Re = idem$; c – $\zeta = f(Re)$ at $Re = idem$; d – $Nu/Nu_{sm} = f(\delta/d)$, $\zeta/\zeta_{sm} = f(\delta/d)$ and e – $Nu/Nu_{sm} = f(d^*/d)$, $\zeta/\zeta_{sm} = f(d^*/d)$ at $Re = idem$: $\circ - Nu/Nu_{sm}$ and $\diamond - \zeta/\zeta_{sm}$; f – $(Nu/Nu_{sm})/(\zeta/\zeta_{sm}) = f(Re)$, $Nu/Nu_{sm} = f(Re)$, $\zeta/\zeta_{sm} = f(Re)$, $(\delta/d)' = f(Re)$, $(d/\delta)' = f(Re)$ and $(d^*/d)' = f(Re)$; g – to definition of value of parameter $d^*/d = d_{ABCD}/d_{abcd}$ on the part of an air (gas) stream of heat exchanger with PFTint HTS: 1 – a wall of the channel (fin); 2 – a flat tube; 3 – the direction of submission liquid is heat- or coolant

Resulted in Fig. 4, e and 4, d graphic definitions of estimations of current processes RECH have shown, that use of parameters δ/d и d^*/d results to practically conterminous (not worse than $\pm 0.6\%$) to results. Generalization of experimental data of influence of change of parameters l/d and δ/d , and also in other combination

l/d and d^*/d , on thermal and aerodynamic characteristics PFTint HTS № 1...6, 8...11 for $5.5 \cdot 10^2 \leq Re_e \leq 1 \cdot 10^4$ has allowed to receive the equations approximating experimental results at values of errors, accordingly, of $|\overline{\delta_{Nu}}| = 4.53\%$ и $|\overline{\delta_{\zeta}}| = 14.64\%$:

$$Nu = 0.02978 \cdot (l/d)^{-0.2042} \cdot (\delta/d)^{-1.0270} \cdot Re^{[0.2474(l/d)^{0.0524} + 0.7536(\delta/d)^{0.4157}]}$$

$$\zeta = 0.29218 \cdot (l/d)^{0.0655} \cdot (\delta/d)^{-0.9689} \cdot Re^{-[0.20295(l/d)^{0.1951} + 0.01615(\delta/d)^{-0.9156}]}$$

Modern PFT HTA are various under the form and a kind of the plate and tube nozzles forming ducts of a various structure for path of the heat-carrier, more often submitted by a triangle (with the sharp or rounded corners), a trapeze or a rectangular. As have shown results of executed RECH research it is characterized by

high productivity of reduction (in times) volume and weight of HTA concerning analogues with smooth ducted HTS. Even at an estimation of RECH processes at $[(\mathcal{R}')_{Re'}]_{rec; tm} \cong 2$ in rectangular and triangular

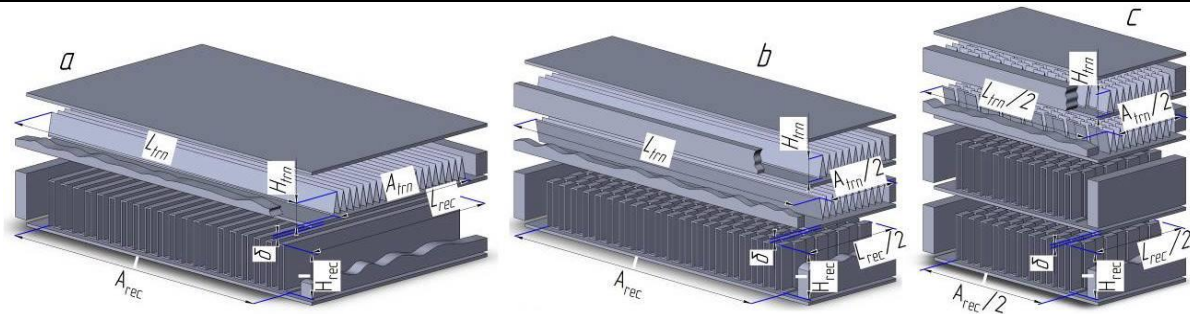


Figure 5. Hypothetical models of transformation of block diagrams of individual packages of HTS HTA – a after replacement PFTsm HTS with rectangular – b and triangular ducts – c with interrupted analogues with

$$estimations [(\mathcal{R}')_{Re'_i}]_{rec; tm} \cong 2 \text{ npu } [(K'\zeta)_{Re'_x}]_{rec; tm} = 1$$

interrupted ducts at $[(K'\zeta)_{Re'_x}]_{rec; tm} = 1$ (that is real)

a heat exchange surface and weight of core PFT HTA (Fig. 5, a) about 1.5 times after replacement of rectangular smooth ducts by interrupted ones (see Fig. 5, b) are reduced. This reduction reaches two times after replacement and triangular smooth ducts by interrupted ones (see Fig. 5, c). Thus it is necessary to notice; expenses of energy on bleeding of coolants and heat-carriers through interrupted ducts HTS do not exceed expenses in replaced smooth ducted HTS.

3. CONCLUSIONS

The regular experimental research of an enhancement of a convective heat transfer in rectangular ducts of PFTint HTS in a wide range of change of numbers $(Re)_e = [(0.55 \div 0.6) \dots 10] \cdot 10^3$ is executed.

It is experimentally established [without errors of influence of losses $\zeta_{(en+ex)}$ at an entrance in PFT HTA and exit from it] the influence of mechanism of vortex generation in ducts of PFTint HTS on the maximum size important from the scientific point of view of an estimation $(\mathcal{R}')_{Re'_x}^{MAX}$ of process RECH at $(K'\zeta)_{Re'_x} = 1$.

Legitimacy of application traditional for HTS with ridges and grooves of parameter of a degree of narrowing of section of the duct d^*/d , formally equally built and for PFTint HTS is proved, that is confirmed with the given work at representation and processing of experimental data.

The data on influence on thermal and aerodynamic characteristics PFTint HTS of the basic geometrical parameters of ducts in ranges of values are received: $(l/d)_e = 0.65 \dots 3.24$, $(\delta/d)_e = 0.0580 \dots 0.1138$.

It is established, that in transitive area of current of the heat-carrier the failure in curve dependences $(l/d)' = f(Re)$ and $(d^*/d)' = f(Re)$, indicating on necessity of application discrete turbulazers with more intensive influence on a stream takes place, than at the advanced turbulent mode.

It is proved, that RECH process is realized in ducts of investigated HTS reliably controlled by change of values of the basic geometrical parameters of ducts. RECH is characterized by high productivity of reduction (in times) volume and weight of heat exchangers concerning analogues with smooth ducted HTS.

Thus of an expense of energy on bleeding the heat-carrier through interrupted ducts HTS with enhanced heat exchange do not exceed expenses in compared smooth ducted HTS.

Values of the maximum estimations, conditions of realization and ranges of changes of the current estimations of processes RECH are established: group PFTint HTS № 1...6 in parameters $\delta/d = 0.0777$, $h/u = 6.93$ и $(l/d)_{variable} = 0.65, 0.97, 1.30, 1.94, 2.77, 3.24$ –

$$(\mathcal{R}'_{\zeta})_{Re'_x=2400}^{MAX} = 2.60 \text{ при } (l/d)'_x = 1.31; Re'_i = (0.6 \dots 6.0) \cdot 10^3 \text{ и } (l/d)'_i = 1.70 \dots 3.23;$$

$$(\mathcal{R}'_{\zeta})_{Re'_i=(0.6 \dots 2.4) \cdot 10^3} = 1.89 \dots 2.60 \text{ и}$$

$$(\mathcal{R}'_{\zeta})_{Re'_i=(2.4 \dots 6.0) \cdot 10^3} = 2.60 \dots 1.97; \text{ group PFTint HTS № 3, 8...11 in parameters } (l/d)_m = 1.30, (h/u)_m = 6.95 \text{ и } (\delta/d)_{variable} = 0.0580, 0.0658, 0.0777, 0.0912,$$

$$0.1138 - (\mathcal{R}'_{\zeta})_{Re'_x=4400}^{MAX} = 2.78 \text{ при } (\delta/d)'_x = 0.061; Re'_i = (0.6 \dots 4.4) \cdot 10^3 \text{ и } (\delta/d)'_i = 0.061 \dots 0.083;$$

$$(\mathcal{R}'_{\zeta})_{Re'_i=(0.6 \dots 1.0) \cdot 10^3} = 2.11 \dots 2.15 \text{ и}$$

$$(\mathcal{R}'_{\zeta})_{Re'_i=(1.0 \dots 4.4) \cdot 10^3} = 2.15 \dots 2.78.$$

The opportunity of reduction up to 2.78 times of volume and weight PFT HTA is proved by use in them of the investigated types PFTint HTS instead of PFTsm HTS.

Criterion and graphic dependences for account of a heat dissipation and aerodynamic resistance PFTint HTS are recommended.

The received experimental results can be used as at designing new PFT HTA of various purpose with use in ranges of changes of values of regime and the basic dimensionless geometrical parameters of ducts of the investigated types on their air-gas tract, with realization in the certain conditions of RECH process, and at modernization of widely used in mechanical engineering PFT HTA with smooth ducted surfaces of heat exchange.

References

1. Briggs D.C., London A.L. 1961, The heat transfer and flow friction characteristics off five offset rectangular and six plain triangular plate-fin heat transfer surfaces, «Internat. Developm. Heat Transfer», Part 1. New York, Amer. Soc. Mech. Engrs., 122-134 p.
2. Dubrovsky E.V., Vasiliev V.Ya. 2001, A Method for Relative Comparison of Thermohydraulic

Efficiencies of Heat Transfer Surfaces and Heat Exchangers. Compact Heat Exchangers and Enhancement Technology for the Process Industries. Editor R.K. Shah. Begell House, New York, Wallingford (UK): 159-168.

3. Galitseisky B.M., Danilov Y.I., Dreitser G.A., Koshkin V.K. 1975, Heat exchange in power installations of spacecrafts, Moscow, Russia, Mashinostroenie, 272 p.

4. Kalinin E.K., Dreitser G.A., Kopp E.Z. 1998. Effective surfaces of heat exchange Moscow, Rowerautopublisher, 408 p.

5. Kalinin E.K., Dreitser G.A., Yarkho S.A. 1990, Heat exchange intensification in ducts, Moscow, Russia, Mashinostroenie, 208 p.

6. Kalinin E.K., Dreitser G.A., Yarkho S.A., *et al.*, 1981, Mechanism of changing of heat efficiency on the walls of ducts with discrete turbulization of a flow during the forced convection: diploma on scientific discovery № 242, USSR/ Discoveries, inventions, № 35, 3 p.

7. Kays W.M., London A.L. 1967, Compact Heat Exchangers, Moscow, Russia, Energiya, 224 p.

8. Mikhailov A.A., Borisov V.V., Kalinin E.K. 1962, Closed-cycle gas turbine plants, Publishing House of the Academy of Science of the USSR, Moscow, 149 p.

9. Stechkin B.S., Kazandzhan P. K., Alekseyev L.P., *et al.* 1956, Theory of jet engines. Blading machines: text-book for aircraft HEI, Moscow, Defencepublisher, 548 p.

10. Van Dyke M. 1986, An album of fluid motion, Mir, Moscow, 184 p.

11. Vasiliev V.Ya. 2000, Lemniscate collector with free entrance for determination of air flow rate/ Bulletin of Astrakhan State Tech. Un-ty: collected scientific works: Mechanics. Astrakhan: 86-90.

12. Vasiliev V.Ya. 2010, Rational intensification of convective heat exchange by interrupted of long smooth ducts, Vestnik of Moscow Aviation Institute, Vol. 17, № 3: 143-152.

13. Vasiliev V.Y., Zhatkin A.M. 2015, Effective enhancement of convective heat exchange in ducts, II International scientific and practical conference «Pressing problems of engineering science in modern conditions», St. Petersburg, Russia: 91-112.

14. Vasilyev V., Vinokurova S., Kotova S. 2014, Control in scale of generated vortexes at an input in not round interrupted ducts with the purpose of realization of a rational enhancement of convective heat exchanger, Proceedings of CONV-14, Int. Symp. on Conv. Heat and Mass Transfer, Turkey, 14 p.

15. VEB KUHLAUTOMAT Berlin. 1971, Booklet, DDR, 1197, Berlin – Johannisthal Segelfliegerdamm 1 – 45, 8 p.

16. Vinokurova S.G., Vasilyev V.Ya. 2009, Estimation of heat- and aerodynamic effectiveness of rectangular ducts with vortex enhancement of heat exchange being under investigation for different types of compact heat exchangers, Problems of Gas Dynamics, Heat and Mass Transfer in space technologies, Zhukovsky, Russia, Vol. 1: 298-301.

17. Voronin G.I., Dubrovskiy E.V. 1973, Efficient heat exchanger, Mashinostroyeniye, Moscow, 96 p.

Chief Editor- Endrew Adams, Doctor of Technical Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Boston, USA

Assistant Editor - Samanta Brown, Doctor of Physical Sciences, American Institute of Physics, Maryland, USA

- Alfred Merphi - Doctor of Economics, University of Chicago, Chicago, United States
- Yen Lee - MD, wellness center «You Kang», Sanya, China
- Avital Gurvic - Doctor of Education, University of Haifa, Haifa, Israel
- George Perry - Doctor of Chemistry, Columbia College, New York, USA
- Isa Wright - Doctor of Sociology, Moraine Valley Community College, Chicago, USA
- Jessie Simmons - Doctor of Engineering Sciences, San Diego State University, San Diego, USA
- Nelson Flores - Doctor of Philology, Wheelock College, Boston, USA
- Andrey Chigrintsev - Doctor of Geographical Sciences, University of South Carolina, Columbia, United States
- Oleg Krivtsov - Doctor of History, National Museum of Natural History, Washington, USA
- Angelina Pavlovna Alushteva - Candidate of Technical Sciences, Institute of Computer Systems and Information Security (ICSiS), Krasnodar, Russian Federation
- Elena Dmitrevna Lapenko - Candidate of Law, Institute of Law, Volgograd, Russian Federation
- Aleksandr Ole - Doctor of Biological Chemistry, University of Stavanger, Stavanger, Norway
- Emily Wells - Doctor of Psychological Sciences, Coventry University, Coventry, England
- Leon Mendes - Doctor of Pharmaceutical Sciences, Universitat de Barcelona, Spain
- Martin Lenc - Doctor of Economics, Uni Köln, Germany
- Adel Barkova - Doctor of Political Sciences, Univerzita Karlova v Praze, Prague, Czech Republic
- Vidya Bhatt - Candidate of Medical Science, University of Delhi, New Delhi, India
- Agachi Lundzhil - Doctor of Law, The North-West University, Potchefstroom, South Africa

Layout man: Mark O'Donovan

Layout: Catherine Johnson

Address: 90 st. – Elmhurst AV, Queens, NY, United States

Web-site: <http://american-science.com>

E-mail: info@american-science.com

Copies: 1000 copies.

Printed in 90 st. – Elmhurst AV, Queens, NY, United States