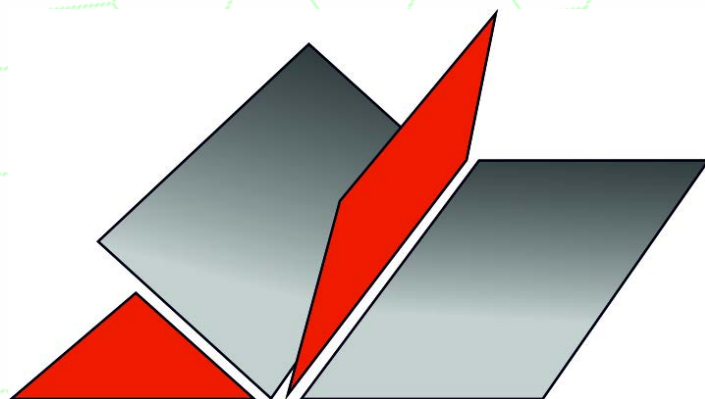


II INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE

# **TECHNICS. TECHNOLOGIES. EDUCATION. SAFETY**

**29-30 MAY 2014, VELIKO TARNOVO. BULGARIA**

---



# **PROCEEDINGS**

## **ORGANIZERS**

**SCIENTIFIC TECHNICAL UNION OF MECHANICAL ENGINEERING  
“VASIL LEVSKI” NATIONAL MILITARY UNIVERSITY**



**ISSN: 1310 – 3946**



# НАУЧНИ ИЗВЕСТИЯ

SCIENTIFIC TECHNICAL UNION OF MECHANICAL ENGINEERING

YEAR XXII

ISSUE 3 (152)

MAY 2014.

INTERNATIONAL SCIENTIFIC TECHNICAL CONFERENCE

**TECHNICS. TECHNOLOGIES.  
EDUCATION. SAFETY '14**

# PROCEEDINGS

**SOCIAL, ECONOMIC AND LEGAL SCIENCES.  
THEORY OF LEARNING**

**TECHNICS. TECHNOLOGIES.**

**29 – 30 MAY, 2014  
VELIKO TARNOVO**

**Publisher:** Scientific technical union of mechanical engineering  
**ISSN: 1310 – 3946**

# CONTENTS

<b>STUDENTS' DESIRED IT POSITIONS AND PREFERRED AREAS FOR ADDITIONAL QUALIFICATION AND PRACTICAL PREPARATION IN TELECOMMUNICATIONS DEPARTMENT</b> Senior Assist. Prof. Stefanova T. PhD, Senior Assist. Prof. Petrov G. PhD, Assoc. Prof. Bogomilov I. PhD, Prof. Slavinski A. ....	4
<b>VERTICAL INNOVATION FOR OPENING ACADEMIC PROGRAMS IN ICT</b> Senior Assist. Georgi Petrov, PhD, Assoc. Prof. Vasil Kadrev, Assoc. Prof. Anushka Stancheva, Senior Assist. Tereza Stefanova .....	8
<b>THEORETICAL STUDY ON A PILOT IMPLEMENTATION OF A WORKING MODEL OF THE PROCESS OF SOCIAL ADAPTATION FORMER MILITARY PERSONNEL AND THEIR FAMILIES IN BULGARIA</b> Dimitrova Sevdalina, Terziev Venelin .....	11
<b>SOCIAL AND EDUCATIONAL CONDITIONS FOR ADAPTATION OF FORMER MILITARY PERSONNEL AND THEIR FAMILY MEMBER</b> Dimitrova, Sevdalina, Terziev, Venelin .....	15
<b>PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF IMMERSIVE TRAINING AND PROFESSIONAL ENVIRONMENT</b> Assoc. Prof. eng. N. Koleva .....	18
<b>STUDENTS' MOTIVATION AND ACADEMIC SUCCESS IN RELATION TO THE QUALITY OF INDIVIDUAL</b> Assoc. Prof. eng.Koleva N.L. ....	24
<b>MONTESSORI METHOD FOR SUCCESSFUL WORK IN A MIXED-AGE GROUP</b> Д-р Р. М. Стаматова .....	28
<b>ROLE OF THE FAMILY FOR FORMATION OF A HEALTHY LIFE IN THE YOUNGER GENERATION</b> Д-р Радка Стаматова .....	31
<b>ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО СОВРЕМЕННЫМ ЦИФРОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ</b> В.А. Девяткин, Е.И. Шедько .....	34
<b>LOGICAL-LINGUISTIC SIMULATION AS INSTRUMENT FOR KNOWLEDGE PROCESSING</b> Шепилова Е.Г. ....	37
<b>TO IMPROVE THE PROFESSIONAL PREPARATION OF FUTURE MUSIC TEACHERS</b> гл. ас. д-р Рускова Янна .....	39
<b>SAMPLERS TECHNOLOGY AND DIGITAL ARRANGEMENTS</b> гл. ас. д-р Русков Стефан .....	42
<b>MUSIC AND PEDAGOGY VOCATIONAL EDUCATION AND AUDIOVISUAL CULTURE STUDENTS</b> гл. ас. д-р Рускова Янна, гл. ас. д-р Русков Стефан .....	44
<b>METHODOLOGY FOR STAKEHOLDER ANALYSIS APPLIED FOR PUBLIC PROJECTS</b> Д-р ик. Богданова З. ....	47
<b>THE CYRILLIC DOMAIN NAME CHALLENGE</b> Assist. Mariela Dimitrova-Galizova .....	51
<b>METHOD OF APPROACH FOR USING THE BASIC EQUATION OF STATISTICAL DYNAMICS FOR ANALYZING THE FREQUENCY RESPONSE OF THE BODY OF AN ARMoured VEHICLE</b> Спирдонов С. А. ....	53
<b>EMBEDDED SYSTEMS – PERFORMANCE EVALUATION, EMBEDDED MULTIPROCESSORS</b> Asst. Prof. M.Sc. Slavyanov K., Asst. Prof. M.Sc. Kulev N. ....	56
<b>RESEARCH ON TEMPERATURE DEPENDENCE ON SURFACE TENSION OF CATIONS SURFACE ACTIVE SUBSTANCES</b> Associate Professor Peneva P. PhD., Assistant Professor Padarev N. ....	59

<b>SOFTWARE APPLICATION FOR POSTAL ITEMS ROUTING AS PART OF POSTAL SYSTEMS` CRITICAL INFRASTRUCTURE</b>	
PhD Dobrodolac M., M.Sc. Lazarevic D., PhD Zivanovic M. ....	63
<b>SIMULATION MODEL OF THE CATERPILLAR DRIVE OF THE TRACTOR</b>	
Leskovets Igor, Melnikova Elena .....	67
<b>AN OVERVIEW OF THE FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS</b>	
Asst.Prof. Miteva A. M. ....	71
<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING OF SURFACE DEFECTS BY RAYLEIGH WAVE</b>	
Assoc. Prof. Dr. Eng Kolarov I. ....	75
<b>CELLULAR RADIO CHANNEL CARRIER AGGREGATION MOTIVATION AND BENEFITS OVERVIEW</b>	
Assoc. Prof. Fetfov O. M. PhD, Asst. Prof. M. Sc Nikolov L. G., Asst. Prof. M. Sc Kulev N. Zh. ....	79
<b>APPLICATION OF AN ALGORITM USED FOR COUNTING OF OBJECTS, SHOT WITH FIXED VIDEOCAMERA</b>	
Христова В. И. ....	81
<b>ON THE MAIN APPLICATION PROPERTIES OF THE QUANTUM CONFINED STARK EFFECT</b>	
Asst.Prof. Miteva A. M. ....	84
<b>VEHICLE ROUTING MODEL FOR URBAN GOODS DISTRIBUTION</b>	
Гл.ас.маг.инж. Беров Т. ....	88
<b>RESEARCH ON THE INFLUENCE OF THE TYPE OF MICROFILLER ON THE DAMPING CHARACTERISITCS OF POLYMER-CONCRETE COMPOSITES</b>	
Dr. Eng. Popov I.G. ....	92
<b>THE MULTIPLE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM AND VEHICLE ROUTING PROBLEM FOR DIFFERENT DOMESTIC DRINKS</b>	
M.Sc. Krstev D. PhD., M.Sc. Pop – Andonov G.PhD., Prof. Krstev A.PhD, Prof. Djidrov M.PhD, Prof. Krstev B.PhD, M.Sc Sashe Pavlov .....	96
<b>THE SYNTHETIC MINERAL ALLOYS AS MATERIAL FOR BOMB RESISTANT WASTE RECEPTACLES</b>	
Ignatova A.M. PhD.1, Silnikov N.M. ....	98

# STUDENTS' DESIRED IT POSITIONS AND PREFERRED AREAS FOR ADDITIONAL QUALIFICATION AND PRACTICAL PREPARATION IN TELECOMMUNICATIONS DEPARTMENT

Senior Assist. Prof. Stefanova T. PhD, Senior Assist. Prof. Petrov G. PhD, Assoc. Prof. Bogomilov I. PhD, Prof. Slavinski A.  
Telecommunications Department – New Bulgarian University, Sofia, Bulgaria

[tstefanova@nbu.bg](mailto:tstefanova@nbu.bg); [gpetrov@nbu.bg](mailto:gpetrov@nbu.bg); [ibogomilov@nbu.bg](mailto:ibogomilov@nbu.bg); [aslavinski@nbu.bg](mailto:aslavinski@nbu.bg)

**Abstract:** *The article shows the results of a survey done by the students of Telecommunication Department at New Bulgarian University. The article shows the opportunity that the education gives to students for their future realization, as well as mostly wished positions of IT specialists, areas for additional qualification and practical preparation.*

*In the survey, the students pointed the areas preferred by them for extra practical preparation and additional qualification that they would like to obtain. The areas that are most preferable by the students will be more emphasized in the future curriculum of the Telecommunications Department.*

*According to this survey, preferences for the necessary changes for the curriculum in the bachelor and master's program were prepared.*

**Keywords:** TRAINING IN TELECOMMUNICATIONS; PREFERRED IT POSITIONS, PRACTICAL TRAINING

## 1. Introduction

Telecommunications, as a sphere of expression and opportunity for satisfaction from work, is a preferable professional field by many young people, searching for conditions for a complete realization of their abilities, cravings and wishes. The environment in which the personnel of the system of telecommunications work is not only tempting, but satisfying, to a great extent, their image for a contemporary and progressive work methods, creation and realizations of ideas, thence a stimulus of career development. Universities are required to prepare well-trained specialists who creatively apply their knowledge and ability, who can develop their activity and can create new technologies and meanwhile can found new knowledge.

The rapid changes of the modern technologies require annual updates of the educational content in ICT. On account of this, in the frames of the project BG051PO001-3.1.07-0062 "Improvement of interdisciplinary skills and interaction with the business of specialists in Telecommunication" executed by the Department of Telecommunications at NBU, made a survey based on the business needed knowledge and skills in ICT specialists, which later could become a traditional source of information for NBU. In conjunction with this, the realization of the students of telecommunication program was examined.

The article shows the results of a survey done by the students of Telecommunication Department at New Bulgarian University. The article shows the opportunity that the education gives to students for their future realization, as well as mostly wished positions of IT specialists, areas for additional qualification and practical preparation.

## 2. The inquiry

The inquiry was implemented at NBU. Sixty-seven students were inquired – fifty-two Bachelors and fifteen Masters from Telecommunication Department at NBU. The inquiry itself, aims to get the highest degree of true information for students' opinion regarding to the courses they study and knowledge they obtain.

The inquiry consists of 29 questions. Most of them are closed and require students' evaluation. These questions will be used mostly for obtaining opinions, suggestions and some additional information.

NBU is notable to some extent for its opened to student's vision, for its business requirements, and also for its flexibility to respond to the labor market. A serious advantage of NBU is the opportunity given to the students to choose their studying programmes and courses by themselves, based on their needing and their interests. This is the reason why many of the questions included in the inquiry, are about students' wish for additional

theoretical and practical courses, for additional qualification IT positions preferred etc.

### 2.1. Courses desired beyond the ones included in the programme

In this inquiry the students could point courses beyond the courses included in the programme, Bachelor or Master, as a change of courses not desired. Only ten students wanted to change courses.

Other desired courses are:

- Computer Networks;
- Computer Technology;
- Linux;
- Informatics;
- Management in Telecommunications;
- Finance;
- Economics courses;
- Tourism.

Students also showed the certificates they have, as well as the certificates they wish to gain during their education.

### 2.2. Additional certificates

Less than one third of the inquired students have additional certificates as most of them are Bachelors. Greater part of the students have CISCO certificate, less have Microsoft certificate. Other certificates shown are beyond the ones included in the inquiry:

- ITIL v.3; Project Management;
- ITIL;
- FCE;
- SQL;
- Western Digital; Seagote Management; ACER;
- Professional qualifications in the field of telecommunications;
- Foreign languages.

### 2.3. Additional qualifications

The greatest part of the students point that study another second subject, followed by the students that would like to study an additional qualification only if it is compulsory – Fig. 1.

The number of the students that would like have retraining, and the students that wouldn't like to have retraining, is equal.

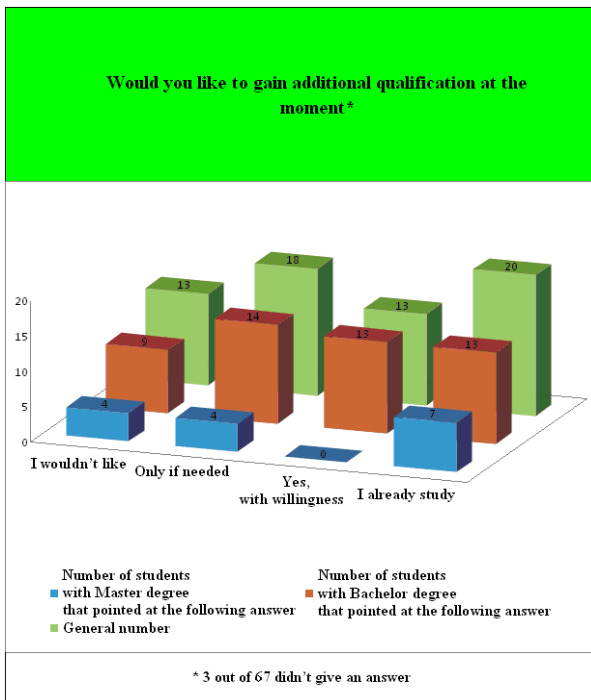


Fig. 1 Additional qualifications.

About two third are the students that pointed the additional qualification, the most desired additional qualifications are:

- Networks and Security;
- System administrator;
- Microsoft, Juniper certificates;
- Audio and video equipment / technique;
- Embedded Systems; ASIC programming;
- IT technologies and systems;
- Networks; Cisco;

- Information Technology;
- Practical training / qualification;
- Practice as a manager; environment control;
- Depends on the field of work;
- Management.

#### 2.4. Fields preferred for additional practical preparation

A question, for having the opportunity to point the certain fields which they would like to study next year, is also included in the inquiry - Fig. 2

The following fields are enumerated, ordered according to their general number (both Bachelors and Masters):

1. Windows Server Administration
2. Linux System Administration
3. Mobile Networks Planning
4. Cloud Computing
5. IPv6, 6 to 4 transition, fixed network planning
6. VoIP & IPTV
7. Smartphone Programming
8. Communication and Information Security
9. Software Defined Networks и Database design and management
10. Multimedia: HDTV, Digital Studio Technologies, Digital Audio
11. WEB programming & social networking tools & deployment
12. Video Security and Surveillance
13. System Modelling and Simulation
14. DVB and radio broadcasting и Embedded systems, Sensor Networks, Signal Processing and Imaging Technologies
15. Spectrum Management
16. Others

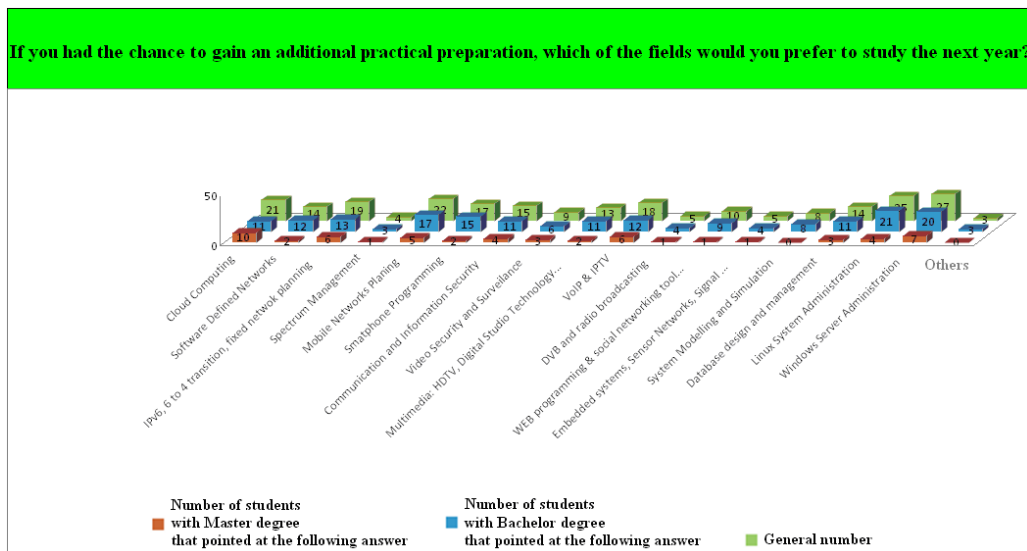


Fig. 2 Fields preferred for additional practical preparation.

Students with Bachelor degree give first place to Linux System Administration and second place is Windows Server Administration. Order with students of Master degree is different.

First place is Cloud Computing and second is Windows Server Administration.



### 2.5. IT positions preferred

The students point at the positions preferred by them for their future job - Fig. 3 ordered according to the number pointed (both Bachelors and Masters) as it follows:

1. System Administrator / Integrator / Engineer
2. Telecommunication equipment engineer
3. Technical Support
4. Security engineer
5. Developer
6. Project / Account / Product / People Manager и Sales
7. 2D / 3D artist
8. Quality Assurance engineer
9. UI / UX engineer (designer)
10. System Architect и On-line marketing specialist

Concerning this question the students are consentient- the most preferable position is System Administrator / Integrator / Engineer. As a second desired position, Bachelors point at Telecommunication equipment engineer, and Masters- Security engineer.

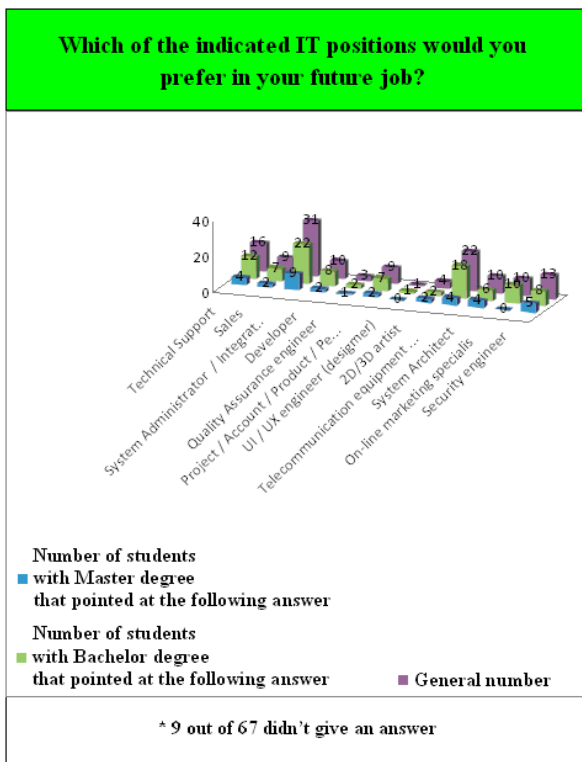


Fig. 3 Preferred positions.

### 2.6. Education taken into consideration required by the Telecommunication branch

More than two third of the students have the opinion that the education in Telecommunication is complied with the requirement of the branch. About one third can't give any estimation – Fig. 4.

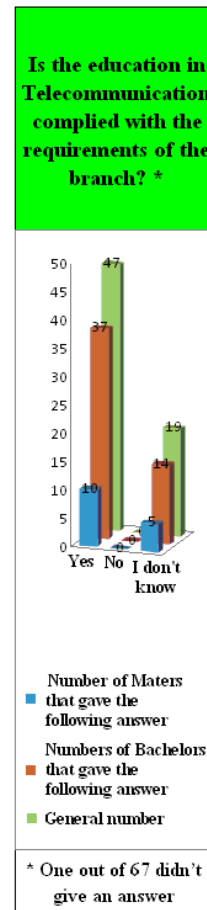


Fig. 4 Education taken into consideration required by the Telecommunication branch.

### 2.7. Education in collaboration with companies

Greater part of the students inquired, do not wish to have the theme for their diploma work / master thesis assigned by an outer company. The students who do are one third from Masters and one fourth from Bachelors - Fig. 5.

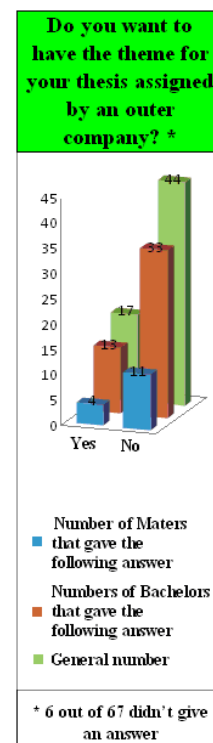


Fig. 5 Education in collaboration with companies.

## 2.8 Expectations for realization as engineers in Telecommunication

The possible answers to this question are six and students could point at more than one answer – Fig. 6.

The greatest part of the students consider that will have the opportunity for modern and innovative way of working and for a fully valued realization of their capability, opportunities for creative contribution and career development.

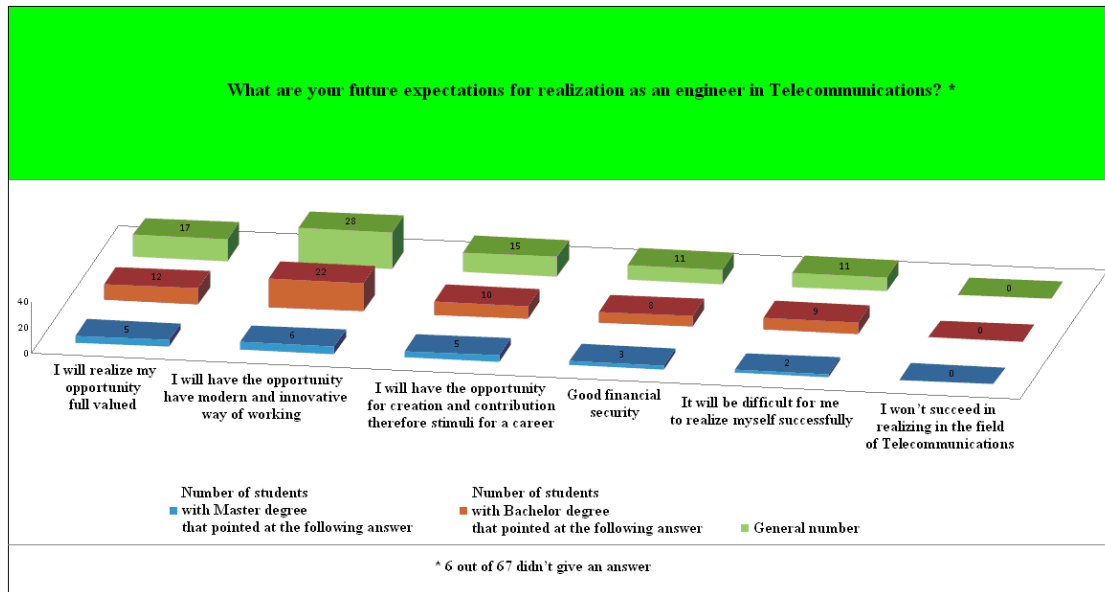


Fig. 6 Expectations for realization as engineers in Telecommunication.

## 3. Conclusions

With the inquiry made it was possible to find out the correct opinion of the students in the Telecommunication Department at NBU as well as the opportunities that the education give for a successful professional realization of the students.

The inquiry deals with some important problems education in engineering such as: the content and complexity of the material studied that is learned as a general theory, specified theory and practical preparation; need for additional knowledge in many fields.

From the datas shown we could summarize that the greater part of the students inquired estimate the studying content as well-balanced in its complexity in general-technical courses and in specified technical courses.

Education in Telecommunication at NBU is orientated to the requirements of the real business conditions in this branch of our modern economics. This is confirmed by two third of the inquired students. However lots of them do not want to have the theme for their diploma work / master thesis given by an outer company.

The expectations of graduating students for realization as engineers are that they will have the opportunity of modern and progressive way of working, the chance to work creatively, the chance of contribution consequently stimuli for career development. There are no students that consider they wouldn't be able to realize themselves in the field of Telecommunication.

Students, graduating in the programmes of Telecommunication at NBU have a positive estimation according to usefulness and value of the gained professional preparation and would like to realize themselves as engineers. An appreciable part of all inquired students consider that it is necessary to gain an additional qualification within 2 to 5 years in the field they work in, as they point at another qualification they would like to have.

In the inquiry the students pointed at specific fields preferred by them as an additional practical training and qualification, they wish to receive. These fields that are preferred by most of the students

will be taken into consideration for the future programmes of Telecommunication Department.

On the basis of the inquiry done, were made recommendations for needed changes in the studying content of the courses which would lead to increase the capacity and quality of Bachelor and Master degrees in Telecommunication Department at NBU.

## 7. References

- [1] Stefanova, T., The general education in engineering speciality. Magazine "Management and Education", Volume VIII (2), 2012, pp. 109-118.
- [2] Stefanova, T., Investigation of the readiness for professional realization on the students of the Telecommunications Department at NBU: Proceedings of the National Scientific and Technical Conference "Telecom 2007", Varna, 11-12.10.2007.
- [3] <http://www.nbu.bg>.

## Acknowledgement acknowledgment

The authors gratefully acknowledge the support provided under the European social fund Operational Programme Human Resources Development, grant agreements BG051PO001-3.1.07-0062 "Improvement of interdisciplinary skills and interaction with the business of specialists in Telecommunication".



# VERTICAL INNOVATION FOR OPENING ACADEMIC PROGRAMS IN ICT

Senior Assist. Georgi Petrov, PhD, Assoc. Prof. Vasil Kadrev, Assoc. Prof. Anushka Stancheva, Senior Assist. Tereza Stefanova  
Telecommunications Department – New Bulgarian University, Sofia, Bulgaria

[gpetrov@nbu.bg](mailto:gpetrov@nbu.bg); [vkadrev@nbu.bg](mailto:vkadrev@nbu.bg); [astancheva@nbu.bg](mailto:astancheva@nbu.bg); [tstefanova@nbu.bg](mailto:tstefanova@nbu.bg)

**Abstract:** Requirements of the labor market in ICT require continuous and rapid qualification and retraining of staff. Simultaneously, existing conventional architecture school does not allow rapid adaptive retraining as specialists, if the majority university programs are based on solid foundation with modular floor structure. This report describes a new conceptual architecture of the academic curriculum that realizes open access to the curriculum excluding the historical relationships in forming the foundation of knowledge, and opens the market of educational services to other providers, such as colleges, private academies and practical hands on experience. Presented model permits the development of competition and does not put the operators of educational services in new entrants or dominant position, thus the concepts found in real terms realization of new undergraduate program in Network Engineering at New Bulgarian University.

**Keywords:** INNOVATION IN ICT EDUCATION

## 1. Introduction

The introduction of online technology for training results in innovations in teaching. These online technologies have already changed the educational services market globally. Disruptive effect of online innovation is a prerequisite to entry for new comers in educational services market that change the dominance of state and private universities and schools [1]. This happens worldwide (USA, Europe, India, etc.). Largest universities are actively develop online training platforms, most of them are using very simple models, such as youtube and moodle. Recently, the market of ICT education introduce some new platforms, specially created for entry operators in online training. These introduces full automation in the learning process and maintenance of individual users (students), allowing significant reduction in the price of the end product.

## 2. Why VERTICAL?

### 2.1. Problems of heritage of classical academic curriculum

The classical model of academic education implies the realization of multi-architectural concept in teaching, learning and use of knowledge. This model seems to be logical in the course of development of the industry over the past 200 years, where engineers and other medical and law students can be effective trained. This is not adequate for emerging technologies and services. Inability of this monumental model to adapt new courses makes it incompatible with the current trends in the labor market. The concept of the monumental approach is that engineering disciplines must be built on the basis of mathematics, physics, chemistry, biology, electrical engineering, electronics and more. The specific problem is not whether such knowledge is important for engineers, but in their methods of teaching exported outside the context of their application. Classical programming architecture of academic education is that in order to produce an effective engineer a 2 to 3 years study plan of fundamental education must be applied. This approach makes the classical academic education extremely boring and engineering and technology subjects difficult for students. Moreover, the classical fundamental model leaves no room for the development of new and modern courses. Thus often substantial percentage of current courses does not exceed 30% of the total courses count. During their studies the students in various engineering programs continue to receive one common base of the foundation, which forms about 50% to 65% of the material.

### 2.2. Modular – major & minor approach

Modernization of classical university program in engineering is extremely complex process. These complexities come from historical interdependences created between disciplines, such as physics with mathematics, electronics electrical engineering and mathematics, biology, chemistry and more. These relationships are "hollow" and, in fact, modern mathematics teacher rarely has a real understanding of the application of the material. Multi-annual construction of university programs of isolated specialists, teaching highly diversified knowledge, that have no idea about the integrity

of the physical processes underlying to most of the core technologies create opportunities to build additional complex dependencies between completely "hollow" specialized theoretical courses only to preserve of the status to teach. These dependencies on a fundamental level, gain degenerate lines in subsequent relationships of the above courses, as digital systems, strength of materials, microprocessors, etc. Over the years curricula are built on a horizontal floor method, each successive floor suggests that students have successfully built the previous floor of knowledge.

This architectural concept is similar to classical engineering approaches used to build large buildings in the near past. With the advent of technology preparation of modern engineering led to the need for a trained high-volume application skills as technology advances can not find an adequate place in the curriculum, which vary extremely slowly under the pressure of historical relationships between courses leading to large fragmentation of knowledge. Legacy of monumental academic approach, however, prevents the rapid adaptation of university programs, precisely because of the huge amount of horizontal and vertical interrelated subjects that the amendment can not be done alone. For example, the introduction of new technology courses priori implies the knowledge of the entire past technological background. This of course is absolutely impossible and uneconomical. Consequently, the advent of new technology in university programs take far more time than it was necessary for its inventive, and even more after the end drop from the same basic curriculum.

To solve this problem, introducing of modular training methods was made. This segmentation of engineering today led to a huge amount nomenclature names for basically the same curriculum. In these programs the monument continues to account for 40% to 50% of basic knowledge taught in all engineering specialties, some major differences lie mainly in the degree of use of associated with mechanics, electrical engineering or other technical disciplines (physics, chemistry, biotechnology and etc.) Due to the desire of universities to engage the attention of as many students in the past 40-50 years, a huge amount of different curricula in 30% - 35% between. This diversification of education coupled with the loss of a clear connection and analogy between seemingly disparate curricula today causing the collapse in engineering education. At the same time it evolved into a modular model within the last two years of study, university programs do not change the general architecture of the foundation. Thus a number of specialists today, mathematicians, physicists and chemists in university programs exist alone without a clear idea of their role in the realization of the final yaproduct. That these people appear a parasitic body of the same old architectural concept. For example, few mathematicians have a clear idea and a desire to understand exactly where they teach are dry knowledge is a practical engineer. Similarly standing problem of teachers in chemistry, engineering physics, mechanics and others. Highly theoretical courses covering the first two years of study the students become funerary stone of engineering disciplines. This fragmented teaching, makes the final result of the outermost notion of contemporary student for his future work. That leads to the destruction of the natural human concept for the

implementation of education, namely the provision of higher incomes in the latter part of the life of the engineer. The essence of the picture more strongly modified by the fact that the modern student, using the Internet can easily navigate in the technology world, as university curricula are becoming more abstract look and usefulness becomes more clear.

Another major problem of the modular approach built on a common foundation is unable to be built open educational model that ensures the mobility of students and professionals in need of retraining. This historic obsolete approach can not meet the current requirements of the labor market. It is useless precisely because of its clumsiness, lack of interdisciplinarity, withdrawal and virtually no adaptation to the needs of both the labor market and to spetsihichnite needs of the individual student. Using this fundamental approach in education an engineer can not be pre-qualified for a period shorter than two years, thus it raises serious questions about the usefulness of such a qualification in the context of the ongoing development of technology. Separation of the various engineering disciplines in different nomenclatures, without any real justification works only public universities, whose maintenance is provided on market principles, state subsidized and aimed at preserving the featherbeds Army Senior scientists in dozens of different nomenclatures.

At the same time, you want to become more atkativni to their tudenti universities generate huge amount of minor programs. This stems from the idea of reuse of existing product and selling it at lower prices, good quality second, to customers who would not have bought it at the original price, but would prefer to receive it within the total user level. This model, however, seriously harass the administration of educational programs, worldwide, each more university within the last few years, now offers dozens or even hundreds of minor programs in almost all professional fields. Seemingly cheaper program for the end customer, it becomes more expensive for the provider of educational services. Objectively speaking, this marketing gimmick to artificially maintain unprofitable programs a lot like selling hladimni machines Eskimos. The essential terms of the possibility of continuous training and mobility is the possibility that this be done dynamically with the requirements of the labor market, not all together. This is like a bonus menu to each portion ordered in the restaurant. You understand that this is not only unhealthy but also extremely wasteful.

### 2.3. Vertical versus horizontal

Characteristic of the ICT sector is that it is the fastest growing sector of the economy. Innovations made in it, such as computer, software and electronic technology have led to innovations in several classical areas such as mechanics, medicine, chemistry, physics and more. The leading ICT companies quickly found the inability of the classic academic model of education to prepare and re-training people in new and emerging industrial areas. Due to these facts, a number of companies such as Cisco, Microsoft, VMWARE, HP, Siemens, IBM and others. network of its internal corporate academies [3]. Moreover, by developing the role of their academies in the world of cloth they managed to seize large market segments in their main activity: computers, networks, software and more. Typical benefits of these corporations Medel is its high efficiency, clarity meters hierarchy and complete information about necessary steps that a person should not go to be able to take a certain dalzhnost and consequently to reach a level of personal income. And this model is something very different from the academic educational approach. It implements the vertical structure of the curriculum. This means that for a network engineer does not need to know all the math and electronics, but only that part of the technology with which it directly will work, but when the level of his knowledge becomes insufficient, he can easily add to your arsenal knowledge and skills acquired from other certification courses to the same or another company. It is because of its flexibility this vertical model is particularly effective in conditions of high competition in technology. He is also a modular because it implies a gradual stepwise accumulation of knowledge by students.

Naturally, this model is open, as the same skilled can study one or another technology or another provider, or prefer to prepare their own. This makes learning open and accessible to a much wider circle of people, even those with extremely low incomes, who generally have absolutely no chance to get quality education and training to ensure their professional growth and a better life. Increased chakestvo of life should be a key element in leading the implementation of strategies for the development of higher education. That universiteta academy and individual educational service provider should provide such conditions, a set of technological tools by which obuchavashtiyata to be able to improve their social status and consequently their quality of life. It will make a number of currently sichtani unattractive curricula again interesting and preferred by students.

### 2.3. Verticalisation process is costly

At present we do not have objective information about how successfully can be accomplished architectural conversion in higher education. All we know that this model works well in corporate academies and specialized training programs on the market of educational services from third party suppliers. Historical shape vazimozavisimosti across disciplines from the foundation of engineering programs makes them extremely difficult to reform. The main problem is not with this savrazn teachers to be convinced of the reality of this process, and in how to make it as inclusive and provide maximum mobility of students.

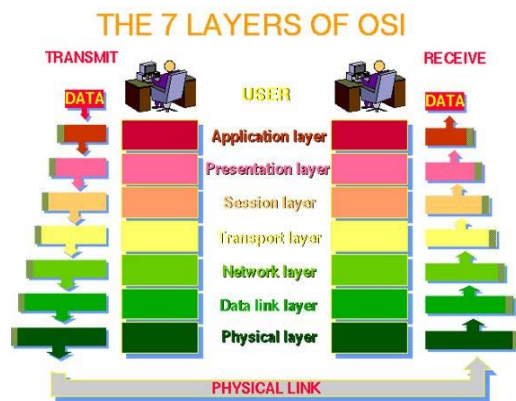


Fig. 1 Studing technology must be very simmilat to technology self architecture.

Verticalisation partly be achieved through the implementation of the so-called author masterfully schools, where a small team pepodavately take on the task to train a relatively small group of people in a specialized curriculum. This makes the final product very expensive, as commit the resources of highly qualified special and block material resources that might otherwise be used by more teachers and students. To ensure mass scale in this approach makismalna openness, individual courses should be interleaved not separate and distinct blocks of context-oriented strands of "elongated" educational units. This means that the model can not be realized without online innovation. Without the online approach such training would be extremely expensive and inefficient. It allows online approach to create a vertically oriented subjects that meet the specific needs of students and businesses.

For example, our application is to implement a hybrid structural model curricula. In this process, some subjects may converge with other disciplines and also to create a highly intertwined composite architecture of knowledge and skills. But for required vertical - mast elements and horizontal connecting elements forming different levels of technology teaching. This approach allows us to create programs in ICT that are open for teaching of technological subjects in the way that the technologies themselves are built Fig. 1. (ISO / OSI model for open interconnection between networks is a typical example of the realization of vertical modular architecture that can be seen as a whole and in the context of individual technologies.)

### 3. Why OPEN?

The vertical model combined with modular upgrades to basic training programs that can provide hybrid technology of teaching, to open the market of educational services [2]. Within this context, the presence of possible specialized operators specific educational content not only increases competition and directly affects the quality of training but also allows the construction of a specific ecosystem to better meet the demands of the labor market. So napirmer realization of hybrid vertical - horizontal modular model will instantly set us free from the legacy of the classic fundamental model and Major - Minor modular approach. Vertical model of education will strengthen the role of universities and research institutiisii in teaching basic subjects, but in a way that opens up these courses to the general public, making them more accessible, useful and effective for all users of the educational services market . For example, the teaching of mathematics, which is stroko specialized vertical sashstkeveno will contribute to proper and use by students in their future work. Thus mathematics courses are part of growing professionals , thus an engineer will acquire new and needed his knowledge of mathematics in the process of emergence of nuobhodimostta them. That Growing up , year after year , the future engineer can continuously be supplied with specific knowledge directly influencing the quality of implementation of specific learning material in the relevant technological disciplines. This will get rid of the aggravating influence of fundamental disciplines and will make the engineering profession more attractive, useful and creative.

### 4. The NBU case?

In the context of the need to create attractive and truly effective curricula, NBU were able to build a vertical modular curriculum model in Network engineering. Within this program, we first created three vertical pillars on which we base our entire program structure. These are: mathematics, electronics, computer and software technology. These pillars start from the beginning of their studies students and instead focus on teaching fundamentals during the first two years, that form the basis of the engineering course, we teach these disciplines vertically in the process of study. This allows us to make the most flexible program that can be freely adapted course modules acquired outside the university, as it does not interfere with the core support structure of engineering education. Moreover the teaching of mathematics, electronics, and software in the context of specific technologies and their applications gives a very accessible form for students. Now mathematics and electronics are not difficulties and obstacles in acquiring specialized knowledge, but rather they are a complement of courses in specific technological fields. As a result, students learn more mathematics, electronics, computer technology and software than in the classical fundamental model. Moreover, this vertical approach can optimally be adapted to a variety of business-oriented courses such as courses like Cisco, Microsoft, HP etc. Reforming the curriculum took about 3 consecutive iterations.

A first phase was formed at technology and communications-related post-electronics. In this process several cuts school years courses in electronics were reformed so that today they are taught during the whole study of undergraduate students, close to the last year of study. Iteration required insertion of a separate element attached pylon next by previous. These were courses in computer technology and software. The introduction of applied courses in the first semester, students get a clear assurance that the expectations and what benefits you will have the choice of specific curriculum. Moreover, the introduction of this vertical model allows professional immediately after the completion of each course applied to have distinct knowledge and skills that they can immediately start working. Most complicated moment in reforming curricula verticalisation was the foundation of mathematics. Being the most important mathematics require the longest time for reform. As result however we have created a much applied curriculum, which from the beginning of their studies, students get a clear

picture of the application of mathematics to decide a specific technological problems that they will encounter in practice.

### 5. Conclusions

At present we have no universal model, how successfully to accomplish architectural conversion in higher education. All we know is that this model works well in the corporations and that this model clearly can be applied in higher education. However, the advent of this innovation will lead to a number of difficulties related to regulation. It is possible that regulation regarding program accreditation at present will be reoriented towards accreditation of specific courses: pylon, modular, horizontal and caulking. It is also difficult to imagine without appropriate computer models how these will work in a hybrid model. At present, the authors hope to achieve a wider popularity of the proposed vertical model of innovation in higher education. We think this will achieve strengthening role of higher education in the process of training and retraining of labor resources. The main driving factor here is focused on technology, the variety of technologies of higher education, making a consumer-oriented education through the introduction of online innovation in higher education.

### 6. References

- [1] Christensen, C., H.J.Eyring, "The Innovative University: Changing the DNA of Higher Education", Harvard University, Brigham Young University-Idaho, 2011
- [2] „Guidelines for Open Educational Resources (OER) in Higher Education“, UNESCO, 2011
- [3] Thurow, L. C. „The Future of Capitalism: How Today's Economic Forces Shape Tomorrow's World“, 2000

### Acknowledgement acknowledgment

The authors gratefully acknowledge the support provided under the European social fund Operational Programme Human Resources Development, grant agreements BG051PO001-3.1.07-0062 "Improvement of interdisciplinary skills and interaction with the business of specialists in Telecommunication".

# THEORETICAL STUDY ON A PILOT IMPLEMENTATION OF A WORKING MODEL OF THE PROCESS OF SOCIAL ADAPTATION FORMER MILITARY PERSONNEL AND THEIR FAMILIES IN BULGARIA

Dimitrova, Sevdalina<sup>1</sup>, Terziev, Venelin<sup>2</sup>  
Vasil Levski National Military University - Veliko Tarnovo, Bulgaria<sup>1</sup>  
University of Agrobusiness and Rural Development - Plovdiv, Bulgaria<sup>2</sup>

[terziev@skmat.com](mailto:terziev@skmat.com)

**Abstract:** *This article discusses theoretical aspects associated with the systematic approach application to the implementation of a working model of the process of social adaptation of former military personnel and their families. This approach includes: studying and taking into account individual peculiarities of personality; the influence of different environments and adequate combining of individual and group awareness-raising forms of impact. The overall pattern of social adaptation will be instrumental in: the comprehensive planning of work on the basis of diagnostics and evaluation of social environment; coordination between all the subjects engaged in this process; development of modern technologies aimed at establishing social and pedagogical conditions.*

**Keywords:** SOCIAL WORK, SOCIAL MANAGEMENT, SOCIAL ADAPTATION OF THE MILITARY.

Organizational system of former servicemen and their family members organizational system process grounds in the theoretical rationalization of human adaptation problem, systematic interdisciplinary approach to social and educational activities and social work, in determining the ex-servicemen and their families social adaptation nature, in analyzing the intrinsic characteristics of this process- being sometimes planned, sometimes spontaneous, in summarizing the working practice of those, working with this population.

Systematic approach has been used as a methodological basis of the innovational managerial work, whereby subjects are regarded as systems comprising of specific components aimed at revealing the wholeness, at disclosing communications type variety and their arranging in a single pedagogical system representing a relatively steady set of elements, organized to bring together people, spheres of their activities, functions performance, spatial and temporal networks, relationships, ways of interaction and their operational structure in order to achieve certain educational and rehabilitative goals and results, to fulfill certain planned tasks concerning education and training of an individual.

Systematic approach in elaborating the core components of social and pedagogical work methodology implies primarily an analysis of terms and factors relating to each element and constituting the material, socio-cultural, demographic and socio-psychological basis of the environment providing for the life of former servicemen and their family members. The complex of such deployments- systematically interdependent and reflecting the actual state of particular environment and training opportunities offered by such an environment- represents a comprehensive model of the operating "social space" with a view to its socio-economic and psycho-pedagogical potential, to legal, financial, staff and financial security.

The general framework of the systematic approach as a basis in the development of a comprehensive organizational technology of the social adaptation process as a starting platform for social and educational work development against the background of established conditions of the environment, could have, as an example, the following structure: mapping some set of elements pertaining to a particular environment against the object in a system, analyzing the features of communications and interactions components specific for a social system (subject - environment), determining system-forming connections ensuring subject's social

system stability and client's /beneficiary's/ comfortably state analysis of the basic functional parameters of the very subject within a system, studying management activities within the spheres of environment, the degree of stability and optimality of its performance relative to the nature and specifics of methodological approaches and measures used in solving social and pedagogical issues and in developing modern, practice-oriented models of social work applicable to a variety of areas within the society.

Considering the general basis of social work technology as methodological landmarks in setting methodological decisions tendency, strategy and immediate actions in choosing optimal guiding tools and methods tailored to environment-specific features and needs of former servicemen and their families, in the course of development of a comprehensive model for adaptation proved important to redifferentiate "methodological elements" of priority with respect to their specific instrumental means providing interdisciplinary approach opportunities in a variety of areas within the social environment ensuring more effective social and pedagogical results.

Such an approach would ensure:

- to theoretically determine socio-pedagogical conditions contributing to the effectiveness of the adaptation of ex-servicemen and their family members within the changed social environment; to identify social and pedagogical work priority areas;
- a comprehensive theory of socio-pedagogical work to be presented and to examine its categories, concepts, laws, principles and methods from the standpoint of integrity;
- the ultimate goal of the process of social adaptation of former servicemen and their family members /adaptability/ to be set, which is regarded as an indicator of the state of integration of an individual;
- abilities to perform certain biosocial functions;
- adequate perception of the environment and self;
- adequate system of interaction with others, working, training, leisure time arrangement opportunities;
- adaptive behavior meeting the role expectations of others.

Cognizance of human nature, society, individual and social development and knowledge has been fundamental to any educational system, every philosophical concept and each model of social activity, at all times.

Different theoretical concepts of the philosophy of life have great influence on the development and formation of personality.

In thinking, the man has always been "a child of his time". He has always perceived and still perceives dominant philosophies of life and moral concepts, the established way of looking of things because one is born "open" with his whole being to the world and very adaptive with respect to facts of life. One apprehends and learns things encountered through the mediation of educational system, family education and other channels. Therefore, personal qualities are to a significant extent socially determined, reflecting the coherent worldview norms and values inherent to one society or another.

Particular role in human activity arrangement, in retaining and passing on all this datum that one considers necessary to remain in nature, in society also in himself plays the culture as a public channel through which society-specific credo resources, the stock of achievements in science, art, morality and religion acquired in the process of training, education, self-improvement, self-fulfillment of man in society, as well as knowledge and modes of thinking, identifying the type and nature human activity transformation and its results in the aggregate are transmitted.

At the same time, along with ideological orientations transmitted to man through the public media, in the course of life each person develops a *Weltanschauung* of his own, individual understanding of its parameters based on past experience in family, school, environment and work, and on the background of the wordy knowledge an own theory is built that determines the understanding of its basic concepts such as work, love, personal development, relations, communication, society, marriage, education etc.

Man's development, his ability to overcome obstacles, his vital energy, activity, optimistic or pessimistic attitude in general etc. depend on the nature of his philosophy of life that helps or hinders him solve the rubs and worries of life. And where the life runs, at the place of activity of a man with all his diverse needs, there is the field and area of social workers and social pedagogues.

The popular conception of pedagogical anthropology reflects bringing together the science knowledge accumulated on the issued of personality development.

Increased interest on the part of many scientific fields in anthropological problems has been, on the one hand, a natural consequence of the modern scientific thought development logics demanding framing of a comprehensive theory of human personality formation based on data accumulated in all fields of science studying human.

On the other hand, this particular interest in pedagogy is aggravated by the fact that previous formulations and traditional pedagogical approaches to education and the formation of man proved untenable in view of the latest scientific and technical development requirements.

Several European experts realize that not only the era of highly technical automation, aerospace, nuclear physics, the age of discoveries in science has come, but also the time of fundamental rethinking of the nature of man based of anthropology.

These trends are reflected by Bulgarian specialists in their studies and works by defining a fundamental doctrine of man. Striving to overcome the partiality and one-sidedness in the practical work with people, to link together the various types of such activity is becoming more common for the life of our society. The structure of education and training principles could not be understood, if not being correlated to the overall structure of human nature based on the scientific foundations of general human study.

Not only science, but also practice demands for a unified theory of human study, for cohesion and integration of all means aimed at studying human and managing its development.

These anthropological approaches to human phenomenon analysis give the researchers new directions representing completely unexplored areas of the complex science of man, his intellectual world, his everyday existence.

Functions of educational anthropology consisted in giving an overall view of man using philosophical-anthropological methodological principles.

We consider personality as a social condition of the individual, incidental only to man, finding expression in a stable set of behavioral relations and features in society, while individuality- as a specific personal profoundness, personal intellectual organization of man, that distinctiveness, intrinsic to a particular person as social being, a synthesis of his soul and body.

This approach to examining the individual is a conceptual basis of the organization of focused influence on the personality of the ex-servicemen and their families, aiming at forming in them qualities of vital concernment and providing for the optimal social support ensuring.

Such an understanding, in which the focus in on personality: its originality, uniqueness, where subjective experience is taken into account and related to educational impact tasks, we define a person-centered approach and make it stand out as a necessary social and educational condition providing for the effectiveness of the social adaptation process.

***Person-centered approach includes:***

- studying and reporting individual peculiarities of personality;
- the influence of different environments: consciousness, emotional and volitional behavior in different types of activities- academic, professional, public; in areas- social, pedagogical, psychological and medical;
- adequate combining of individual and group educational forms of influence, where each person is given information, psychological support, career forecasting and planning, assistance in case of labor readjustment, entrepreneurial activity with reflection of results obtained.

In this context, increases the importance of socio-pedagogical activity, resting, on the one hand, on the issue concerning social education problem of an individual, the development of his ability to live in a group, in a social environment, to refer to social structures when solving individual, group and social problems, and, on the other hand, on transformation of the individual's living environment, social groups, which, of course, involves more than the activity of educational institutions. So, the organization of social and pedagogical activity is a leading socio-educational condition for the successful functioning of the common model of organization of former military personnel and their families social adaptation process.

Pedagogical system management methods can be classified on various grounds. Classification according to the functions of management would be as follows: diagnostic, analytical, planning, organization, coordination and control.

Business organization is one of the determining functions of pedagogical system management.

Socio-pedagogical activity as a system is a social activity in a specific microenvironment in the interest of harmonization of life and social relations of the individual, targeted assistance focused on socio-psychological state and personal organization of personality.

Social work is a professional activity of helping an individual, a family, community to improve their capacity for social functioning.

Innovation can be regarded as an activity related to the development, modification and implementation of new technologies in education and training process.

We can identify the following classification of typological aspects of the socio-pedagogical activity oriented on adaptation of former servicemen and members of their families:

- 1) intrapersonal- training and social education of personality;
- 2) micro-environment- family environment as an educational system; the social group, school as an open educational system supporting the forming of adequate relations in the various types of activity: professional , cultural and domestic, healthy lifestyle in the living environment, prevention of deviant behavior of children and adults by means of social activity;
- 3) macro-environment - protection of human rights, life standard boosting, social support to former servicemen and members of their families, social workers training, developing social thinking in subjects engaged in activity.

Interpersonal level, as well as the personality itself, contains enormous educational potential.

Education is a complex, multi-faceted, contradictory dialectical, purposive process of personality formation of a human being, who represents a social and cultural life phenomenon.

This definition includes any educational influence, training and intellectual communication and so on, that can be set as a goal by professional and public educators, supervisors, administrators, experienced, highly qualified social workers.

Objectives of education may be general, related to development of significant societal qualities. First and foremost, training of a person who meets social and public expectations, i.e. a proprietor , consumer, patriot, etc. Fulfilling these expectations and within the frameworks of the age-oriented approach in education, pedagogy sets certain knowledge and skills, values and norms necessary in solving socio-cultural tasks for each age stage and develops forms and methods for inclusion, for the development of orientation and attitude of the individual in the process of organization of work of the various institutions. Reflection and self-regulation of personality, encouraging and creating conditions for adequate self-knowledge, forming significant with regards to personality and socially acceptable qualities for personal self-fulfillment and self-assertion (vital qualities and skills) can be referred to as subgoals of education.

Pedagogy in the educational process is so closely intertwined with psychology, making it sometimes difficult to tell where one ends and the other begins.

Science has not yet developed a psychological and pedagogical program on formation of personality but only certain approaches, so the problem of education could be address to in its pedagogical and psychological aspect. This unconventional approach allows looking into the mechanisms, content, methods and specifics of the guidelines of the educational process in a new light.

The absence of adequate theoretical basis for the study of self-development of personality is an obstacle regarding the implementation of reconstruction processes occurring not only in society, as a whole, but also in the education system. Handling the problems of self-determination and self-development, self-control and self-regulation of personality and , of course, the formation of self-awareness will be instrumental in putting formation of personality on a practical basis as an entity of the self and not as a subject of education.

The self-education is a process of intentional and independent reconstruction of his own physical strength, mental properties, social qualities of a personality performed by the individual himself to achieve individual goals, adding meaning to his own life, as he understands it. Lacking pedagogical purpose, orientation to the intellectual world of a man and its perfection, social work is largely impaired and deprived of its humanity.

At the bottom of such a model underlies the idea that at each age stage the individual faces a number of problems, favorable or unfavorable resolution of which depends on personal development and the age approach to education has to be applied in such a manner so as to create conditions for their effective resolving. In applying a person-centered approach based on age approach the individual should be assisted in solving such problems.

**Subjects of education** are two: personality and conditions directly affecting it. Moreover, these conditions can be divided into three groups:

- conditions- individuals (e.g. teachers, social workers; administrative personnel at each levels);
- conditions- quality of groups to which a particular individual belongs (family, group, school);
- conditions- economic (premises, equipment etc.), legal, administrative etc.

With an object of distinguishing various activities of the educator (pedagogue, social worker) aimed directly to education and conditions they are given different names: educational activity and work aimed at creating educational conditions (on our end, reconstruction of social environment and formation of social and legal, protective mechanisms within society, providing the individual with feeling of safety).

Subject to social activities on the one hand is the very person and his family, and on the other- society, performing its functions within the system of official and non-governmental, voluntary and public social institutions. Social work institution implies a family on the one hand, on the other- institutions interacting with it, carrying out social policy in various fields and areas.

Every social institution has specific, to a great extent unique opportunities, consistent with their socially conditioned functions.

The main part of the leisure time of adults and children takes place within a social, family environment, in the sphere of their wider social interaction and cultural development. Under the territorial proximity to family, social work directly performed in this milieu has additional, yet almost untapped reserves for the improvement of pedagogical and social influence of the family on its closest circle. Unfortunately, in the period of Bulgaria's transition to market relations, the family found itself in very difficult conditions. Protracted socio-economic and political crisis in society affected dramatically the level of life of the family, giving rise to a number of negative phenomena: unprecedented birth-rate dropping, deterioration of health of children, growing number of orphans, single mothers, juvenile delinquency increasing, falling prestige of educational and socially useful services. In this situation, only the family, having in mind its resources, can perform a number of vital functions: education and personal development, implementation of basic needs, psychological and economic support, only the family can provide each member comfort and help resolving all types of conflicts.

This leads to reconsidering of the initial formulation regarding the family work, to focusing public attention on the family and modification of the very methodological foundations in the mutual



relations of family and society on the principles of primacy of the individual and family over any public institutes.

There are further objective and subjective factors that can both facilitate the proper understanding of social relations, society and state imposed requirements, formation of habits of moral behavior by the individual and to oppose it or just to negatively affect personality. These are the people within the environment of an individual, his personal relationships, the so-called reference groups, which the man enters and which have a great influence on him. Man as an individual is not formed outside the reference groups. And his nature is a combination of public relations, reflected and transformed by the referent groups.

Constructive approach to problems in learning and eliminating them, the search for new forms of social support to a given class of families makes the process of its social adaptation a social practice phenomenon, represents a complex of methods used to achieve an objective, requiring pedagogical impact and representing a key unit throughout the educational process.

Within the society (the macro-level) education is carried out through a system of various social institutions: the family, the state, pre-school, school, extracurricular educational, instructive and cultural institutions, public and legal, international associations (UN, UNESCO, EU), territorial, industrial, social and political, scientific, cultural, religious, government, public, national, social and other organizations established in the interest of intellectual and cultural self-retaining of society and development of the individual.

Society can influence the formation of personality directly and indirectly. Direct influence is exerted by the media, works of art, literature, cinema, theater, examples of heroic deeds, highly committed labor of people and more. Realization and utilization of this is just a reflection of our social relations.

In this model, the implementation of organization of the process of social adaptation is envisaged at three levels:

- micro-socium (family) - as an educational system, providing education and personal development, basic needs, economic and psychological support;

- meso-socium (school)- teaching situation related peculiarities: regulatory, logistical, social, psychological, staffing;

- macro-socium (region) - social and psychological departments work (development of real mechanisms for implementation and enforcement of energy and psychological potential of human resources), the work of social adaptation centers, places for medical rehabilitation; the use of foreign experience, mass media (to change the attitude towards the military and Bulgarian Army in general), using the three sectors of economic activity: government, non-government, commercial, i.e. coordination of all financial, intellectual, technical and personnel capacity of the society to form pedagogical thinking in different subjects within the society.

The essential feature of procedural and functional dynamics in solving these problems is that the subject of pedagogically adjustable relations within the society is not only the individual, but also the various structural units of his/her social environment. In the process of pedagogically manageable influences their humane, educational, training and educational potential is getting more and more evident, whose effect is particularly noticeable and occurs primarily in the specific areas of implementation of social policy.

Under pedagogical potential of the society we mean the totality of interactions of the individual with the environment (entities and educational opportunities of social environment).

Identification, organization and use of the entire educational potential of the society to encourage the development and self-

actualization of potential of each individual is at the heart of social education and socio-pedagogical approach in all types of social activity.

To integrative educational opportunities of the society can be added: information services, regulatory, logistical, social, psychological and educational support, defining pedagogical orientation of the process of social adaptation of individuals.

Considering management processes for the development of this model, we determine that these processes take an important place and prominently occur in each component at each level of functioning of the educational system. There are the following main problems: in the structure and staffing of social pedagogy oriented educational institutions and coordination of work within and between these structures (government, non-government and commercial type); in organization, operation and development, promoting the activity of research, educational institutions and training centers in the field of social activities in Bulgaria (at national, regional/ military district level/ and local/ regional level); in using and facilitating the activities of scientific, training and scientific-pedagogical staff qualified in social pedagogic (other qualification social workers including); in forecasting the main tendencies, routes, and research, scientific and educational activities development issues of priority (within different structures of social pedagogy and social work); in their information richness, e.g. by setting up computer networks both at regional and at national and international level.

Important conditions for the effective social adaptation of former military personnel and their families shall be the use of integrative educational opportunities of the society and guiding its educational potential.

Social work requires training of multilayered social practice-oriented specialists: mastering the pedagogic of relations in the social environment, in the family, in society, in open microenvironment of personality, in the world of work, lifestyle and leisure time within various professional groups and people falling within other categories (in our practice, ex-servicemen and their family members) .

## References

- [1]Thomas W. Znaneccki F. (1976) Chop polski w Europe i Ameryce, Warszawa.
- [2]Alloway J., Opie L. (1987) Setting-up Educational Guidance: Some Ideas. Leicester, Natioanal Institute of Adult Continuing Education.
- [3]Morales A., Sheafor B.W. (1980) Social Work: A Profession of Many Faces. Boston, etc.
- [4]Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2013) Нов поглед на социалната адаптация на военнослужещите, освободени от военна служба, сп. Ново знание на ВУАРР, Пловдив, бр.3.
- [5]Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2013) Социалната адаптация като социален процес, при адаптацията на военнослужещите, сп. Ново знание на ВУАРР, Пловдив, бр.3.
- [6]Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2013) Теоретично изследване за осъществяване на практически модел на процеса на социална адаптация на бивши военнослужещи и членове на техните семейства, сп. Ново знание на ВУАРР, Пловдив, бр.3.
- [7]Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2014) Теоретично изследване за осъществяване на практически модел на процеса на социална адаптация на бивши военнослужещи и членове на техните семейства, VII Международная научная конференция „Инновации в технологиях и образовании“ (КузГТУ), Belovo, Russia.

# SOCIAL AND EDUCATIONAL CONDITIONS FOR ADAPTATION OF FORMER MILITARY PERSONNEL AND THEIR FAMILY MEMBER

Dimitrova, Sevdalina<sup>1</sup>, Terziev, Venelin<sup>2</sup>  
Vasil Levski National Military University - Veliko Tarnovo, Bulgaria<sup>1</sup>  
University of Agrobusiness and Rural Development - Plovdiv, Bulgaria<sup>2</sup>

[terziev@skmat.com](mailto:terziev@skmat.com)

**Abstract:** *This article discusses theoretical aspects associated with the systematic approach application to the implementation of a working model of the process of social adaptation of former military personnel and their families. This approach includes: studying and taking into account individual peculiarities of personality; the influence of different environments and adequate combining of individual and group awareness-raising forms of impact. The overall pattern of social adaptation will be instrumental in: the comprehensive planning of work on the basis of diagnostics and evaluation of social environment; coordination between all the subjects engaged in this process; development of modern technologies aimed at establishing social and pedagogical conditions.*

**Keywords:** SOCIAL WORK, SOCIAL MANAGEMENT, SOCIAL ADAPTATION OF THE MILITARY.

Organizational system of former servicemen and their family members organizational system process grounds in the theoretical rationalization of human adaptation problem, systematic interdisciplinary approach to social and educational activities and social work, in determining the ex-servicemen and their families social adaptation nature, in analyzing the intrinsic characteristics of this process- being sometimes planned, sometimes spontaneous, in summarizing the working practice of those, working with this population.

Systematic approach has been used as a methodological basis of the innovational managerial work, whereby subjects are regarded as systems comprising of specific components aimed at revealing the wholeness, at disclosing communications type variety and their arranging in a single pedagogical system representing a relatively steady set of elements, organized to bring together people, spheres of their activities, functions performance, spatial and temporal networks, relationships, ways of interaction and their operational structure in order to achieve certain educational and rehabilitative goals and results, to fulfill certain planned tasks concerning education and training of an individual.

Systematic approach in elaborating the core components of social and pedagogical work methodology implies primarily an analysis of terms and factors relating to each element and constituting the material, socio-cultural, demographic and socio-psychological basis of the environment providing for the life of former servicemen and their family members. The complex of such deployments- systematically interdependent and reflecting the actual state of particular environment and training opportunities offered by such an environment- represents a comprehensive model of the operating "social space" with a view to its socio-economic and psycho-pedagogical potential, to legal, financial, staff and financial security.

The general framework of the systematic approach as a basis in the development of a comprehensive organizational technology of the social adaptation process as a starting platform for social and educational work development against the background of established conditions of the environment, could have, as an example, the following structure: mapping some set of elements pertaining to a particular environment against the object in a system, analyzing the features of communications and interactions components specific for a social system (subject - environment), determining system-forming connections ensuring subject's social system stability and client's /beneficiary's/ comfortably state analysis of the basic functional parameters of the very subject

within a system, studying management activities within the spheres of environment, the degree of stability and optimality of its performance relative to the nature and specifics of methodological approaches and measures used in solving social and pedagogical issues and in developing modern, practice-oriented models of social work applicable to a variety of areas within the society.

In the development and implementation of this model we rely on the establishment of a wide system of training, retraining and qualification of social workers who, in accordance with their professional capacity, know how to find optimal ways to improve the mechanisms for social adaptation of individuals facing different conditions of life.

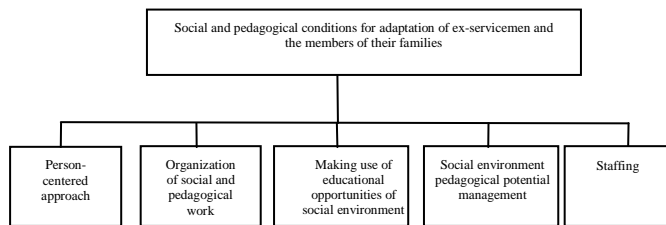
All this enables to introduce a common social work technology on the basis of which the system of staffing in the implementation of the process of social adaptation of former servicemen and their families to be also developed at all levels: personal, micro, meso, macro .

Quality staffing is one of the most important socio-pedagogical conditions for the implementation not only of social adaptation of former servicemen and their family members, but also for other similar projects and programs in the field of national social policies in force.

This system of theoretical and methodological approaches, based on the integrative knowledge of different sciences- philosophy, pedagogy, psychology, sociology, cultural studies, make it possible to determine the key socio-pedagogical conditions, which, as we assumed, will ensure the dynamics and efficiency of the process of adaptation of this group. (Fig. 1 ).

Consideration of the problem regarding organization of the process of adaptation of the studied class of people testifies to the presence of different trends and scientific approaches to the development of its theoretical basis, thus confirming the need for a comprehensive review of the process of social adaptation. Process of social adaptation can be viewed as an approach carried out at a number of levels, bringing together potentialities of the "system", "activity" and "process".

This working model of the adaptation process of ex-servicemen and their family members suggests a dynamic educational impact: both on the personality of former military personnel and members of their families and on the subjects, providing the process, also on social environment in order to create a mutually commitment-minded, active and focused adaptive process in view of the socio-pedagogical conditions conducive to its effectiveness.



**Fig.1.** Social and pedagogical conditions for the adaptation of ex-servicemen and the members of their families

The overall pattern of social adaptation of former servicemen and members of their families, integrating pedagogical efforts of all separate entities, would allow:

- complex planning of the social adaptation work in view of subjective and objective characteristics of this population, based on the diagnostics and evaluation of social environment opportunities;
- coordination of activities of all entities providing the process;
- control (psychological and pedagogical analysis of outcomes and reflection of the adaptation process);
- development of modern technologies aimed at establishing social and pedagogical conditions for social adaptation of former military personnel and their families.

In keeping with the nature of the social adaptation of former servicemen, including educational objectives: development of vital qualities and harmonization of environment, we can determine the basic criteria that attest to the effectiveness of the process of social adaptation, based on the implementation of this model of process organization, enabling to comprehensively assess the results of its practical implementation. Here may be included:

1. Social adaptation criterion- competitiveness, confidence in the stability of social welfare, successful transfer to an appropriate job, employee retention, stability of family relationships, career training level.
2. Criterion for social and psychological comfort of relationships- satisfaction with the relationship within the environment, job and wage satisfaction.
3. Psychological adjustment criterion- understanding of their own volitional capacity, actual control of personal conduct, the possible antisocial ties, development activity and initiative, attitude to work, degree of readiness for social self-defense.
4. Development criterion- readiness to change profession, to change entrepreneurship, competitiveness, self-confidence, psychological characteristics at the level of motivation, openness, friendliness, sociability, adequate self-assessment, degree of internal potential performance, responsibility, moral values: openness, honor and dignity, ability to team work, to render assistance, mutual aid, concern for people, disclosure of personal uniqueness of an individual.
5. Social conversion criterion- increasing the number of those willing to undergo retraining, increasing the number of people establishing their own business, reducing the number of task families.

In studying trends in "adaptation" concept development we can trace its evolution in several areas: philosophical, biological, psychological, social, and to identify a number of peculiarities in the behavior of an individual in problematic situations related to inclusion of adaptive mechanisms the nature of which is still little studied.

Any process of overcoming problematic situations (such as former servicemen and their family members are facing) can be seen as a process of social adaptation of an individual in the course of which he/she uses habits and mechanism of behavior acquired at previous stages of development and social adjustment, or finds out new behavioral and tasks-solving abilities, new programs and plans of intrapsychical processes.

In theoretical investigation of the process of social adaptation of former servicemen and their family members a special relevance acquires the study of mechanisms deployed in the development of socio-educational environment as a factor of social formation of

personality, establishing human relations within the society (immediate environment of personality).

Adaptive mechanisms of an individual can successfully perform their functions provided that they lead to person's adaptability to a social situation or environment. This task can not be solved without guiding the process of social adaptation, without seeking educational impact both on the individual and on the educational possibilities of the social environment.

Current state of the problem of social adaptation of former military personnel in the new economic environment is characterized by groups of features, supporting or creating obstacles to this process: related to macro environment and relationships within it, to the qualities of personality and the behavior of former servicemen.

The essence of social adaptation of former servicemen comprises in developing qualities of vital concernment, providing for the adaptability of these people in the new economic conditions and harmonization of the environment supporting the effectiveness of the process.

All this generates a need for a comprehensive socio-pedagogical approach to the problem of social adaptation of the citizens released from military service based on a well-grounded, practice-oriented model of the organization of the process of social adaptation.

Gathered experience on social adaptation of former servicemen and members of their families shows that successful resolution of the issues concerning retraining and readjustment in full accordance with the requirements of the labor market, constituting the basis of social adaptation, is impossible without the implementation of a set of target programs at national and regional level providing statutory regulation of the process of social adaptation, the absence of which precludes parallelism in the activities of authorities; without developing a comprehensive model of social adaptation of former military personnel, objectifying the integration of pedagogical efforts of subjects providing this process: family, schools, government, business and community organizations and social services.

The analysis of the theoretical problems of social adaptation, social pedagogy and practice of social work makes it possible to identify the key social and pedagogical conditions of effective social adaptation (at three levels: intrapersonal, micro and macro): person-centered approach, social and pedagogical work organization, making use of educational opportunities of social environment, social environment pedagogical potential management. By integrating pedagogical efforts of all subjects and using educational resources of social environment, this working model of the adaptation process will enable provisioning of social adaptation to this group of people and shall assist their transition from population needing social and pedagogical services into socially up-and-coming individuals.

## References

- [1] Thomas W. Znaneccki F. (1976) Chop polski w Europie i Ameryce, Warszawa.
- [2] Parsons T. (1971) The System of Modern Societies. Englewood Cliffs.
- [3] Шабанов М.А. (1998) Социальная адаптация в контексте свободы, Социс., №9.
- [4] Alloway J., Opie L. (1987) Setting-up Educational Guidance: Some Ideas. Leicester, Natioanal Institute of Adult Continuing Education.
- [5] Morales A., Sheafor B.W. (1980) Social Work: A Profession of Many Faces. Boston, etc.
- [6] Бернер, Г. Юнссон. (1991) Теория социально-психологической работы, М.
- [7] Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2013) Нов поглед на социалната адаптация на военнослужещите, освободени от военна служба, сп. Ново знание на ВУАРП, Пловдив, бр.3.

- [8] Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2013) Социалната адаптация като социален процес, при адаптацията на военнослужещите, сп. Ново знание на ВУАРР, Пловдив, бр.3.
- [9] Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2013) Теоретично изследване за осъществяване на практически модел на процеса на социална адаптация на бивши военнослужещи и членове на техните семейства, сп. Ново знание на ВУАРР, Пловдив, бр.3.
- [10] Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2014) Теоретично изследване за осъществяване на практически модел на процеса на социална адаптация на бивши военнослужещи и членове на техните семейства, VII Международная научная конференция „Инновации в технологиях и образовании" (КузГТУ), Belovo, Russia.
- [11] Венелин Терзиев, Севдалина Димитрова (2014) Организационно-педагогически основи на дейността на социална адаптация на бившите военнослужещи и членовете на техните семейства в центровете за професионално обучение, VII Международная научная конференция „Инновации в технологиях и образовании" (КузГТУ), Belovo, Russia.

# ПСИХОЛОГИЧЕСКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ИМЕРСИВНА ОБУЧАВАЩА И ПРОФЕСИОНАЛНА СРЕДА

## PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF IMMERSIVE TRAINING AND PROFESSIONAL ENVIRONMENT

Assoc. Prof. eng. N. Koleva  
Prof. Assen Zlatarov University, Burgas, Bulgaria

Koleva\_nelly@abv.bg

**Abstract:** *The technological progress and the demands of practice brought about the creation of new types of technical facilities requiring complex organization of their interaction with controlling operators. These include a wide range of information and computer activities related to the maintenance and management of technical systems.*

*Often it is impossible to train operators on actually functioning stationary equipment due to technical, economic or psychological reasons. All this produces a necessity of special training tools and systems to stimulate real activity. There are enough of these created but the greater part of them is constituted by the methods of engineering design, which does not take into account the psychological traits of the newly arising professional and educational environments. A new psychological theory is necessary, involving a special study of the internal plan of the activities and environment that have been formed in the consciousness of human operators.*

*The theory of learning in an immersion environment includes basic principles such as self-organization, selectiveness, going deeper, the relative "human-machine and human-human" orientation of the process of learning communication, physical immediacy and subjectively mediated interpretation. The full immersion environment is a dynamic, self-organizing system and psychological construct which has the property of "immersiveness".*

**Key words:** *immersive environment;*

### 1. Въведение

Основното психологическо съдържание на процеса на инженерното проектиране е свързано с отчитане на особеностите на функциониране на психологическите механизми, които оказват влияние върху автора (инженер-проектанта) в процеса на създаване на нови технологии, продукти и достигане на палиативи в техникo – технологичните и икономическите сфери, необходими за постигане на исканите резултати. Основното психологическо съдържание на тематичното проектиране се заключава в създаване на образ на бъдещото изделие, в придаването му на определени свойства, които ще удовлетворят потребителя или придаване на такива свойства, които ще формират бъдещия потребител, в рамките на съществуващите и достъпни ресурси и технологии. Понятията „потребител” и „потребност” се разглеждат в широкия смисъл на думата, като включват социалната потребност и самия потребител. Може да се каже, че в инженерното проектиране, проектантът има работа с *онтологични модели*, а в психологическото проектиране – с *когнитивни модели* на бъдещия продукт. Инженерното проектиране е свързано с ограничения, породени от реалния физически свят и затова то има определено по-консервативен характер, докато тематичното проектиране не е ограничено от нищо, освен от полетата на фантазията и мислите на автора. Разбира се, в действителност тези две форми на проектиране се обединяват в търсене на палиатив – едно от възможните решения, достъпно за реализиране при достигнато в проектната организация ниво на развитие на науката, техниката и технологиите.

Развитието на инженерна психология като дисциплина със специфични форми на знания, което отразява традициите на съвременната психология, информационно – действени възгледи на човека като елемент на системата „човек-машина” (социотехническа системи), е довело до особена форма на проектанска дейност – *инженерно-психологическото проектиране*.

Първоначално този термин е въведен от Б.Ф. Ломов и е означавал проектиране на дейността на човека в техническата система. Задачата на проектанта се е състояла в “създаване на проект на дейността на човека и на тази основа определяне на изискванията към техническите устройства, необходими за нейното осъществяване” [2]. Концепцията на инженерно-психологическото проектиране, независимо от нейната простота и привлекателност, се оказва достатъчно

противоречива и пороци цял набор от варианти, които се различават по между си със своите методологически основи и възгледи за ролята на човека в техническата система.

### 2. Понятието „среда” в системния и кибернетичен подход

Средата, от гледна точка на системния анализ, е система, която изучавана система се включва като подсистема в йерархията на по-високо ниво (*Ludwig von Bertalanffy*) [4]. Средата и системата се различават само по избраната точка за наблюдение. Системата може да бъде среда за дейността на други системи и обратно, средата е елемент от системата. Среди, в които действа оператор, са самоорганизиращи се среди, чиито свойства се определят от аутопоезиса на организма и психиката на човека (*Humberto Maturana*) [5].

Средата, от гледна точка на общата теория на системите, е система, в която е включена изучавана система, включена като подсистема в йерархията от по-висок порядък. Освен това, среда наричат съвкупността от всички обекти/субекти, които не влизат в системата, чието промяна на свойствата и/или поведение влияе на изучаваната система, а така също и на тези обекти/субекти, чиито свойства и/или поведение се мени в зависимост от поведението на системата. В по-широк план средата включва всички възможни състояния на обекта или системата, които се определят от едрородни показатели. Системният подход в някаква степен се явява противоположност на средовия подход (подход към средата). Тъй като една от задачите на системния подход е отделяне на системата от континуума на средата. Системата е аналитична. Средата е синтетична. Системата разделя. Средата обобщава.

Кибернетичният подход е свързан с предствите за управление и обработка на информацията. В неговите рамки средата се разглежда като източник на полезна или безполезна за системата информация. Тя се явява източник на смущения и шумове. Кибернетичният подход се абстрахира от конкретните физически свойства на материята, с помощта на които информацията се предава и преобразува. Всяка система в съответствие с кибернетичния подход трябва да се адаптира към средата, като използва понятията за обратна връзка. Връзката на системат със средата се осъществява чрез вход – изход. Кибернетичният подход предполага дискретност на отношенията между системите, а средоориентираният подход – единство и континуалност на света. Заедно с това, както системните така и кибернетичните модели на средата могат да се използват в практиката за проектиране на ергатически среди,

обогатявайки професионалните дискусии с понятиен материал, натрупан в системните изследвания и кибернетиката.

В процеса на решаване на професионалните задачи човек непрекъснато създава път, водещ към досъгане на целите, привлича необходимите ресурси, използва инструменти. Това са не толкова традиционни физически инструменти, но и когнитивни инструменти, създадени от психиката на човека в процеса на решаване на професионалните задачи и проявяващи се в знания, умения, навици и опит на професионалиста. Средата, като контекст на професионалната дейност, заедно с това определя нейната форма и съдържание.

Конструктивният характер, технологичност и универсалност на понятието „среда“ го водят към неговото широко използване практически във всички сфери на човешката дейност. Всяко разделяне на отношенията на човека със света се подразбира и отделяне от средата, в която тези отношения възникват. Човекът се появява и се проявява в средата.

Интердисциплинарният характер на понятието „среда“ дава възможност то да се използва като основен интегриращ фактор при решаване на задачите за синтез на човешко – машинните системи и в частност, в системите насочени за решаване на задачите за обучение. Но трябва да отбележим, че съществуват специфични черти на това понятие при неговото приложение към организациите изкуствени и естествени, които включват човека.

Разглеждането на ергономическите особености за зараждане на изкуствени среди, които потапят човека в условията на специфичен професионален и учебен опит, т.нар. *имерсивни среди*, на образователната и професионална дейност на човека в тях, на основата на развиваната теория за средоориентираното обучение, са посветени редица изследвания на авторката на статията Н.Колева.

### 3. Основни постулати и теоретична схема на обучаващите и професионални имерсивни среди

Основните изходни положения на теорията на обучението в имерсивни среди се изразяват в постулатите:

- ✓ Самоорганизация;
- ✓ Селективност;
- ✓ Потопяне;
- ✓ Присъствие;
- ✓ Конституираща активност на обучаемия;
- ✓ Взаимна ориентация в процеса на обучаваща комуникация;
- ✓ Физическа непосредственост и субектна (съзнателна) опосредстваност – интерпретативност;
- ✓ Историчност;
- ✓ Интерактивност.

Тяхното детайлно съдържание и обосноваване ще бъдат разкрити в процеса на излагане на теорията, в нейните методологически и практически аспекти.

Ще направим кратко описание на съдържанието на постулатите:

*Самоорганизация* – процесите на обучение протичат в обучаващи среди, възникващи в действителността на субекта в процеса на работа на самоорганизиращите се системи на организма, реализиращ аутопоетическите цикли на самопроизводството, в процеса на потопяне във физическите и/или спциални среди;

*Селективност* – организмът и психиката на човек се отнасят избирателно към обняната на дейности с външната и вътрешна среда, като пропускат в зоната на конструиращата дейност само онези въздействия, които не влияят на осъществяването на аутопоезиса на организма и осигуряването на историята на личността;

*Потопяне* – взаимодействието на субекта със света се осъществява под формата на потопяне в среда, степента на което определя формата и силата на възникващите взаимодействия;

*Присъствие* – включеността на човека в една или друга среда на опита се определя с възникването у него чувства на присъствие;

*Конституираща активност на обучаемия* – процесът на обучение се проявява и направлява от конституиращата активност на човека; възникващият в резултат на нея свят се явява конструкция, осигуряваща жизнената дейност на човека;

*Взаимна ориентация в процеса на обучаваща комуникация* – определя затвореността на познавателната система на човека, която не пропуска информацията от външния свят, служи за различаване и може да бъде променена само посредством ориентиране в зоната на своите разбирания;

*Физическа непосредственост и субектна (съзнателна) опосредстваност, интерпретативност* – отразява факта, че човек представлява единство между две аутопоетически системи: на тялото, непосредствено действащо в света на физическата реалност, и съзнанието, действащо с интерпретация на своя опит в света на субективната реалност;

*Историчност* – всичко протичащо в субективния свят на личността е подчинено на нейното съзнание, на запазването и реализирането на нейната история;

*Интерактивност* – обучението в средата протича в процес на интерактивни взаимодействия на субекта със съдържанието на средата в нейната външна и вътрешна форма.

Интерес представлява да разгледаме въпросите за обучение в изкуствени, специално организирани условия, пораждащи динамични психологически образования – обучаващи среди.

Това са среди, които възникват в системата „обучаваща система – обучаван“ в процеса на интерактивното потопяне на субекта в съдържанието на средата. Те са операционно затворени, самоорганизиращи се системи, непрекъснато променящи своята структура в процеса на достигане на целите на системата – промяна на обучавания в нужното направление.

Такива среди приемаме да ги наричаме „*обучаващи имерсивни среди*“ или „обучаващи среди“. При това, нека отбележим, макар че имерсивността (степената на потопяне в средата) да се явява важно свойство за всяка система за имитация и моделиране в обучаващата система, тя ни най малко не е тъждествена с обучаващите свойства на средата. Тяхната връзка помежду им е недоказана. Ще използваме термина „имерсивни среди“ като синоним на понятието „обучаващи“ или „професионални среди“ в изолирано обкръжение. Въпреки че всяко обучение и професионална дейност да са свързани с някаква форма на изолация, потопяне, възличане на обучавания в една или друга среда, с цел различаване на предлаганото от нас понятие „обучаваща среда“ от неговото традиционно инструментално разбиране като съвкупност от средства и условия за обучение, ние ще използваме термина „имерсивни среди“.

Изучаването на особеностите на създаване и експлоатация на обучаващите системи, които формират имерсивните обучаващи среди с цел получаване на максимален обучаващ ефект, се осъществява в рамките на разработваното в рамките на настоящата монография научно – практическо направление, наречено средоориентиран подход.

В него са обхванати широк кръг въпроси, които включват:

- ✓ Разработка на методология за проектиране на елементите на средите и тяхната интеграция;
- ✓ Конструиране на средства, осигуряващи появата на ефективни обучаващи среди;
- ✓ Изменения в средата и на самата среда в резултат на дейността на субекта;
- ✓ Оценка на ефекта от преноса на „опита в средата“ на професионалната дейност.

Понятието „обучаваща среда“ се явява централно понятие при този подход. Както бе отбелязано по горе, то не се свежда до чисто физическото обкръжение на обучаемия, до методите и средствата за моделиране, методиката на преподаване, макар и да ги включва като необходими компоненти. Това е динамично образование, възниква в съзнанието на човека, който решава



задачата за получаване на учебен опит в процеса на жизнената дейност в обучаващата система.

Обучаващата среда в съдържателен план възниква винаги като *динамичен процес – структура в субекта на обучение, в който избирателно се въвеждат най-разнообразни елементи от външното и/или вътрешно обкръжение с цел осигуряване на аутопоезиса на организма и стабилност на личността, непрекъснатост на нейната история.*

Например, удовлетворяването на чувството за глад се съпровожда с решаване на задачата за търсене на храна, нейното намиране, приемане, асимилация. Възникващият процес, бидейки винаги уникален в своята конкретна реализация се съпровожда от въвеждане във възникващата динамична структура различни органи и системи на организма, в това число и психологически. Нови елементи, които по рано не са били срещани, за да формират опит (например нов вид храна), се появяват на проучване, като при това се формират когнитивни и функционални системи. Новият опит води до съхраняване на психофизиологическата структура на организма, като я запасява с енергия и необходимите компоненти. Запазват се условията за продължаване развитието на личността, която е успяла да реши проблема с глада. Процесът завършва с разпадане на временните структури, със селекция и запазване на полезния опит. По нататък този процес се повтаря. Ние наблюдаваме непрекъснати процеси съпровождащи създаването на нови структури, разпадане на старите, подбор на ефективните и унищожаване на неефективните. Този модел на циклично самовъзпроизводство се наблюдава на всички нива на организация на човека.

Свойствата и вида на обучаващата среда се определят не само от средствата на обучаващата система (от нейното техническо, технологично и методическо осигуряване), но и от контекста, произтичащ от жизнения опит на обучаемия. Следователно, в една и съща обучаваща система при едни и същи средства и методики на обучение се образуват множество обучаващи среди, равно на количеството на участниците в процеса на обучение. Всяка обучаваща среда определя структурата и посоката на развитие на конкретния обучаем.

Средствата на обучаващата система, които водят до появата на среда за един обучаем, за друг обучаем могат да нямат никакво значение. Например, учебникът по „теоретична механика“ (средство за обучение) образува с ученика (обучаем), който знае теорията на механиката и може да чете от този учебник, обучаваща среда, водеща към получаване на опит, който възниква под въздействието на съдържанието на книгата. При същите условия, със същия учебник но на китайски език и ученик, който не знае този език, в действителност не може да чете от учебника, никаква обучаваща среда не се образува.

Обучаващата среда е не само индивидуална, но и неповтарящ се във времето феномен. Нейният динамичен характер може да се представи като горяща свещ, с непрекъснато поклащане се от полъха на вятъра пламък, който отразява влиянието на множеството фактори от външния и вършен свят. Тази особеност на обучаващата среда като процес, който протича в обучавания, трябва винаги да се има предвид в нашето понататъшно изложение. Ще отбележим също така, че обучаващите системи в голяма степен се проектират за подготовка на множество хора, групи от обучаеми едновременно. Вследствие на това много средства от обучаващите системи могат да имат общи контакти с различни обучаеми. Това затруднява изложението на материала, тъй като понякога ние ще говорим за външните средства на средата, като подразбираме средствата на обучаващата система, които са отделени от свойствата на конкретния ученик.

В общ план, всякакви физически, културни и социални среди, в които е включен човек (и всеки жив организъм), му позволяват да получи някакъв опит на живот в средата и в този смисъл те се явяват обучаващи. Това е средата в учебното заведение, на почивка, в семейството, трудовия колектив и т.н., с една дума всичко онова, което ни въвежда в обкръжаващия ни

предметен и социален свят и ни е дадено като представа. Тук не говорим за обучение в агресивни среди, водещи до разрушаване на организма, като не изключваме от разглеждане и екстремалните среди, такива като, театър на бойни действия, управление на самолет, енергетична установка и т.н. Преди всичко нас ни интересуват изкуствените технически средства (да не се бъркат с обучаващите среди), под което се разбират среди, съдържащи апарати, машини и механизми, специално създадени с цел получаване на опит от обучаемия във вид на ефекти от насочена даптация на живите системи към социални и професионални условия на жизнена дейност. Нека да не ни плаши израза „специално създадени“. Разбираемо е, че не можем да влияем на много, недостъпни за нашите възприятия аспекти от обучаващата среда. В нея е отразено разбирането само на факта, че съдържанието и реализацията на средствата, пораждащи средата, като цяло са подчинени на задачите за обучение. И не по-вече. Ще отбележим опосредствания, по отношение на реалната дейност, характер на дейността в средата на обучаващата система. От направените изследвания Р. Стаматова прави заключение, че „проследяването на развитието на мотивационните елементи в началото и в края на обучението си в педагогическа специалност, може да послужи като метод за изследване на професионалното обучение и да бъде част от моделиращите фактори на професионално израстване на студента“[1].

Професионален опит може да се получи непосредствено и на работното място, но не всички работни среди могат да бъдат използвани за обучение. Трудно можем да си представим себе си като новак – пилот, изучаващ пилотиране на самолета, намирайки се зад штурвала на истински лайнер. Има много такива професионални среди и тях ги обединява необходимостта от предварителна подготовка на оператора за работа с тях. Обучението е възможно с използването на някои модели дейности, реализирани в системите за моделиране, които отразяват динамичните и физически свойства на реалния обект на управление и условията за неговото приложение. Но и това се оказва недостатъчно за да се говори за наличието на обучаваща среда. Средата за моделиране е само елемент от обучаващата система, нейна техническа компонента. Тя замества динамичните и предметни свойства на физическата среда и нищо повече. В свръхточна среда на обучаваща система може да не възникне ефективна обучаваща среда. „Фундаментът в едно обучение е управлението на познавателната дейност, чрез дидактическа система, обхващаща комплекс от методи и средства за нейното управление“[1]

В средата на обучаваща система трябва да бъдат реализирани:

- ✓ Механизмите, които формират мотивацията за обучение;
- ✓ Целите и задачите на обучението;
- ✓ Алгоритмите за управление на обекта;
- ✓ Интерфейса между обучаемия и средата за моделиране.

Средата трябва да бъде създадена „приета“ и разбрана от обучаемия като място за реализация на вътрешните цели на обучението. Външния технико-технологичен разрез на обучаващата среда (обучаващата система) може да бъде някакъв модел на реалната професионална среда, отразяваща нейните свойства, които са важни за успешната професионална дейност. Всички творчески и технологични аспекти на работата на проектантите са обединени от тази задача. Но резултатът от проектирането може и да не съответства на тази цел и възникналата в създадената обучаваща система обучаваща среда няма да дава необходимата форма на опит на субекта на обучение ако не се отчита уникалния опит на обучавания и особения характер на средата.

Обучаващите среди притежават всички свойства на автономни операционно-затворени самоорганизиращи се системи. Към тях се отнасят: операционната затвореност, самореферентност, селективност, наличие на вътрешни описания, вътрешен детерминизъм и външен релативизъм. Релативисткият характер на възникващите в обучаващите

среди отношения се отразяват в системите като взаимно пресичащи се дискурси, включващи описание на обучавания, на инструктора и на създателите на средата. Описанието е формализирано преизчисляване на актуалните и потенциални взаимодействия в наблюдаваната система. То принадлежи изцяло към когнитивната сфера на автора на описанието и може да бъде прието и разбрано от другите участващи само от позицията на взаимно пресичане с техните описания. Колкото опитът на наблюдателите е по-специфичен и по-уникален, такава ще бъде и зоната на техните взаимни описания. За времето, като метеорологично понятие всеки може да говори, но за квантовата физика – само тесен кръг лица.

Обучаващата среда се реализира в система със средства на професионалната подготовка, които често се отъждествяват със самата обучаваща среда, макар и това да не е вярно. Нагледното пособие, макетът сам по себе си не притежава никакъв обучаващ ефект, но включването им под определена форма, например, в постановката на учебната задача, в действителност води до възникване на обучаваща среда, където тези пособия започват да играят роля, която поражда учебен опит. По същия начин е грешно да се счита, че обучаващата среда е само неодоушевен пълнеж на учебната среда с нейните мотодични компоненти. В действителност и инструкторът се явява средство, което поражда обучаваща среда. Ще отбележим някои двусмислия в съдържанието на понятието „елемент на средата”, които не са постоянно присъщи на системата, и не представляват част от нея, но могат да станат част от нея във всеки момент от еволюцията на обучаващата среда в процеса на нейното конструиране. Като метафора, това може да се представи като порив на вятъра, измиташ от асфалта есенните листа, които образуват фомата на вихъра. Но листата, създаващи тази форма (система), във всеки момент от времето са различни.

Обучаващата среда няма предварително зададено образуване. Тя се поражда в процеса на дейност на обучаващия се и представлява динамична структура – процес, която протича в рамките на актуалните промени на аутопоетическата система на ученика под влияние на, преди всичко, неговата вътрешна активност, породена от външните и вътрешни средства на обучаващата среда.

В обучаващата среда има неин субективен вътрешен, недостъпен за външния наблюдател, план, както и неин външен, достъпен за наблюдателя план. Тяхното единство и противоположност са отразени в процеса и в резултатите от учебната дейност. Но сами по себе си измененията във външния план на средата говорат само за активния характер на взаимодействията, но не свидетелстват пряко за придобиването на учебен опит. В действителност, активността на участника в компютърната игра, нейният динамичен характер не винаги водят до получаване на полезен опит, който може да бъде пренесен върху дуги видове дейност.

Позитивните, по отношение на реалната дейност изменения в обучаване (ефекта на научаване), имат латентен характер. Те могат да бъдат ценни само косвено. Например, чрез външни изменения в наблюдаемата част на обучаващата среда или в процеса последващ професионалната дейност. Релятивизма на наблюдавания комплекс от изменения се проявява и описанието на адаптивния характер на поведение на обучавания от външния наблюдател. Терминът „адаптация”, в по широко тълкуване, означава целесъобразно поведение. Но целесъобразността от гледна точка на обучението е само от позицията на външния наблюдател. Вътрешната целесъобразност е иманентна (вътрешно присъща) и принадлежи на субекта. Човешкото поведение винаги е целесъобразно, в съответствие с актуалното състояние на организма, но той не осъзнава причините за своята биологическа целесъобразност. Неговата поведенческа компонента за него е също така недостъпна. Само дейността му в средата позволява на човек да осъзнае своите възможности и да построи своята линия на поведение в съответствие с вътрешните си разбириания и приемане на целите.

Недооценяването, както и надценяването на своите възможности, са психологически фактори, които влияят върху ефективността на обучението.

Универсалния характер на понятието „обучаваща среда” дава възможност то да бъде използвано при проектирането на всякакви обучаващи системи. Процесът на проектиране на средите се свежда до създаване на необходимите условия, осигуряващи ефективното поведение на човека в новата среда. Вида на конкретната обучаваща система, нейната предметна и дидактическа наситеност отразяват само технологията на реализация, а определящо значение от гледна точка на получаването на обучаващ ефект те нямат. Еднакви по обучаващ ефект (еквивалентни) среди могат да бъдат реализирани от обучаващи системи с различна физическа същност. Обучаващият ефект се появява и проявява само в системата „среда – субект” и е променлива величина, зависеща от предишния жизнен опит на обучаемия, получен в процеса на живота му в обучаваща среда. При проектиране на средствата в обучаващата среда може да се говори само за потенциални обучаващи свойства и само по отношение на предварително очертан клас на субектите.

Средоориентираният подход позволява да се пренесе акцента в дейността на преподавателя от активното педагогическо въздействие върху личността на ученика на областта на формиране на обучаващата среда, в която протича самообучението и развитието на личността. Осигурява се свобода на личността, възможност човек да стане най-добър в професията, реализират се принципите на психологическата педагогика. Не бива, обаче, напълно да се отрича влиянието на личността на преподавателя, може да се говори само за неговия опосредстван социално – комуникативен характер.

Тезисът за формиране на обучаваща среда често се интерпретира буквално като създаване на методически и предметен пълнеж на учебния процес с нагледни пособия и средства за учебна комуникация. Използват се методики за обучение, основани на наивно – материалистически форми на разбиране на конструктивизма, в съответствие с които обучаеяма, действат в предметно обкръжение, с физическата среда, непосредствено формира своя учебен опит. Това е грешен подход. Той произтича, както бе посочено по горе, от неправилното разбиране на съдържанието на понятието „обучаваща среда” и свеждането на средоориентирания подход в обучението до манипулация с елементите на външната, често имаща динамичен характер, предметна среда.

Съществува гледна точка, която придобива все по-голямо доверие от страна на научната общост, съгласно която, знанието се разбира като някакъв процес на създаване и усъвършенстване на индивидуалните познавателни структури на човека, които му позволяват ефективно да решава задачите за осигуряване на своята жизнена дейност. Това е дълбоко интимен процес, принадлежащ на всеки конкретен човек и той не трябва да бъде разглеждан отделно от пораждащата го личност. Знанието като процес се разбира, че всяко ново състояние на знанието е само част от процеса, един от етапите на непрекъснатия процес на усъвършенстване, който няма край. *Понятието „знание” в контекста на обучението в обучаваща среда се разглежда като достигането от ученика на някакви външно зададени резултати (критерии), свидетелстващи за изменението на неговите психологически структури в изискваното от целите на обучението направление.*

Понятието „знание” е свързано с широк кръг явления, които са отразени в термините „научаване”, „обучение”, „учение”, определящи спецификата на получаване и използване на ефективния опит. Те, в известна степен, са синонимични и имат пресичащи се смислови полета, като се различават в нюансите на приложението им. Често тези понятия се свързват с придобиването от индивида на нови способности на поведение и дейности и с тяхната фиксация и/или модификация, водещи до промяна на психологическите структури, осигуряващи по нататъшното усъвършенстване на

дейността. Трябва обаче, да се признае, че получаването на знания не винаги се осигурява от позитивни за човека изменения. Понякога се случва обратното.

Знанието, проявявайки се в конкретни задачи, възниква като системна реакция на организма или на едни или други изменения в отношенията със средата (външна и вътрешна). То не трябва да бъде отделено от общата структура на психологическите отношения.

За описание на процеса на познание R. Askoff, предлага метафората „пирамида на знанията”, според която в основата на пирамидата се намират данните, на следващото ниво – информацията и накрая знанията[3]. Пирамидата завършва с мъдростта. Прехода към всяко следващо ниво на йерархията увеличава ръста на разбиране, на свързаност и полезност на сведенията, съдържащи се в предишното ниво. Данните се превръщат в информация, информацията – в знания, а знанията – в мъдрост. Различията между посочените концепти се определят от ценностния статус за човека, който зависи от това, доколко човек може да използва получените сведения (данни, информация, знания) в своя полза.

В конективизма, който може да бъде разглеждан като вариант на средоориентирания подход към обучението, се твърди, че *знанията могат да се усвояват от учениците на фрагменти, на отделни порции*. Те се разполагат не само в субекта, но и извън него в специализирани информационни системи, като например Интернет, локални мрежи, база данни и т.н. Основното умение на обучаемия е неговата способност да работи с информацията, да я обединява в специализирани комплекси, даващи възможност за получаване на ново качествено обучение [6]. Тук става дума за опита да се представи обучаемия в качеството му на квалифициран ползвател на разпределена база знания на обществото. Обучението се разглежда като процес на ефективно създаване, поддържане и използване на връзките в световната паяжина на информационните комуникации.

Мрежовата метафора с конективизма води до промяна във възгледите за фундаменталните категории в теорията на обучението, такива като знание, научаване, тъй като класическата представа за предаване на знанията в посочените концептуални схеми не работи. Конективизмът дефинира три свята източници на знание:

- ✓ *физически*, който е и материален;
- ✓ *психологически/субективен*;
- ✓ *култура/артефакти*.

Всеки човек трябва да създаде свое лично знание, което може да бъде описано по много начини: като стабилно и в процес на непрекъсната или дискретна форма, скрито, явно, процедурно, декларативно, индуктивно, дедуктивно, качествено и количествено. Различните определения за знанието са основани на различни споразумения. Например, знанието като продукт се различава от знанието като процес. Личностните знания са въввлечени в процес на създаване и еволюция на организационните знания посредством използването на организационните мрежи за комуникация.

Разглеждайки концептуалната база на средоориентирания подход, е необходимо да се спомене концепцията за енективизма (Enactivism), въплътяване на познанието, предложена и развита в трудовете на Varela F., Thompson E., Rosh E.[7]

Централният пункт в концепцията за въплътеното познание се състои в това, че сензорно-двигателните функции на организма, тялото и обкръжаващата среда не само че играят важна роля в познанието, но и определят формата, под която тази композиция от елементи дава възможност на специфичните когнитивни ресурси да се развият. Те определят точната природа на тези ресурси.

Като теория на познанието енективизма разглежда „развитието на света и мисленето на основата на историята на разнообразни действия, които живото същество изпълнява в света”. Могат да се намерят няколко общи теоретични

предположения, произтичащи от основните тезиси на концепцията:

- ✓ *Приоритет на целенасочените действия, протичащи в реално време;*
- ✓ *Вяра в това, че формата на реализиране определя вида на познанието;*
- ✓ *Представата, че познанието е конструктивно.*

В енективизма биологическата и основана на опита история на организма е въплътена в неговата динамична структура, която дава основание за възможни възприятия и действия във всеки момент. Доколкото организмът взаимодейства рекурсивно с обкръжаващата среда и приспособява своята структура към нея, той определя своите знания в смисъл, че неговата специфична структура ги определя.

На нивото на човешката идентичност енективизма отклонява предположението за наличието на ядро (вътрешна основа) „аз”, твърдейки вместо това, че това което сме ние „възниква в нас от момент на момент”, в процеса на нашата борба за съществуване. Енективистите считат, че знанията са не предшестваци, а предписани. Обучението, по такъв начин, се проявява в границите на търсене в изследваната област за възможности и подбор на такива действия, които са адекватни, за да може организма да се придържа в тази област, в дадения контекст. Обучението е рекурсивно на сложния процес. Енективизмът подтиква педагозите да гледат на обучението като на обмислен адаптивен процес, в който знанията на учениците и тяхната идентичност се проявява постоянно, доколкото те взаимодействат с обкръжаващата ги среда.

*Табл.1. Различията в понятийната база между когнитивизма и енективизма*

<b>Когнитивизъм</b>	<b>Енективизъм</b>
<i>Компютърна метафора на мисленето: на основата на правила, на логическия извод</i>	<i>Метафора на свързване на мисленето: формата на въплътение + обкръжаваща среда + действие ограничават познавателните процеси</i>
<i>Изоляционистки анализ – познанието може да бъде разбрано при фокусиране, преди всичко, на вътрешните процеси в организма</i>	<i>Относително взаимодействие – за да се разбере познанието, трябва да бъдат изучени и проанализирани отношенията между мисленето, тялото и обкръжаващата среда</i>
<i>Приоритет на изчисленията</i>	<i>Приоритет на целенасоченото действие, извървящо се в режим на реално време</i>
<i>Познанието като пасивно търсене</i>	<i>Познанието като активно строителство, основано на въплътени, целенасочени действия на организма</i>
<i>Символични, закодираны представи</i>	<i>Сензорно – двигателни представи</i>

#### 4. Заключение

В рамките на развиваната от нас теория на имерсивните обучаващи и професионални среди системата от знания може да бъде определена като *текущ репертоар от циклично конструируеми от нея по рекурсивен начин възможни различия в редата на опита, на физическите и умствени действия, насочени към ефективно провличане и използване на всички видове достъпни ресурси (и способности за тяхното получаване), включени за достигане на целите на системата*.

При такава разбиране за човешкото знание то е не само индивидуална придобивка, а е внедрено и в средата на обитание, в биологията и културата на човека. Човекът се ражда със знания, въплътени в неговата психофизиологическа структура, която му позволява да привлече ресурсите на средата за получаване на нови знания, което бързо се увеличава в процеса на обучение. Хората имат уникално преимущество пред другите живи организми, те имат достъп до текущото културно знание. Чрез технологиите и езика хората могат да ползват знанията, развити от други умове, през други времена и на други места.

За да има смисъл дадено понятие от знанието при създаване на системата за обучение, е необходимо да се съгласува с наличния контекст на знанието, който определя формата на неговата проява. Например, културните и индивидуалните знания са взаимнообусловени. Тези категории не могат да бъдат разглеждани поотделно. Матат и културното знание да може да се разглежда като особена форма на запазване на информационния ресурс, от който можем да се възползваме. За да може да се говори за наличието на знание е необходимо да има знаещ (едновременно негов производител, носител и ползвател). Знанието не е статична форма, която се скрива в човека и чака за да бъде намерена. Това е динамичен процес на създаване на емерджентни свойства и системи, водещи към осигуряване на жизнеспособността на човек. Знанието на системата е не само неотделимо от нейната дейност, то също така е неразлично от идентичността на системата.

#### Литература

- [1] Стаматова, Р., (2014) Етико-педагогические проблемы в профессионализме педагогических кадров., Новосибирск, Психология и педагогика: Методика и проблемы практического применения, ISBN 978-5-00068-022-3, ISBN 978-5-00068-023-0 (Част 1), 10 февр. 2014
- [2] Ломов Б.Ф.(1986) „Основи на инженерна психология: учебник“, Ленинград.
- [3] Ackoff R. (1989) From data to wisdom.V.16
- [4] Bertalanffy, L. von, (1950) An Outline of General System Theory., British Journal of Philosophy of Science, 1: 139-164.
- [5] Maturana, W., F. Varela, (1984) El árbol del Conocimiento. Bases biológicas del Entendimiento Humano, Las raíces biológicas del entendimiento humano / por de Inglés A. Danilov M.: Progress-Tradición, 2001, с. 224, ISBN 5-89826-103 - 6
- [6] Siemens G. (2004) Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age.
- [7] Varela F., Thompson E., Rosh E. (1991) The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience.

# МОТИВАЦИЯТА НА СТУДЕНТИТЕ И АКАДЕМИЧНАТА УСПЕВАЕМОСТ В ОТНОШЕНИЕ С КАЧЕСТВАТА НА ИНДИВИДА

## STUDENTS' MOTIVATION AND ACADEMIC SUCCESS IN RELATION TO THE QUALITY OF INDIVIDUAL

Assoc. Prof. eng.Koleva N.L.  
Prof. Assen Zlatarov University, Burgas, Bulgaria

koleva\_nelly@abv.bg

**Abstract:** *The aim of our study was to find out if there are any differences in academic motivation for coursework and academic success among groups of students who differ in the quality of their individual and group work. The subjects were 143 student teachers in their 2nd year of studies. At the beginning of the semester they filled in the Motivational Strategies for Learning Questionnaire – MSLQ (Pintrich, Smith, Garcia, & McKeache, 1991). Also at the beginning of the semester, they chose their seminar group. During the semester, students prepared and presented their seminar work in groups of three. After each presentation, students were given verbal feedback on their presentation and each member of the group filled in three self-report scales. Each student assessed the quality of his/her individual preparation, the quality of group work during preparation and his/her part of oral presentation.*

*Students also reported about the intensity of intrusive thoughts during their presentation. According to their evaluations of individual preparation (IP) and group work (GW), students were assigned to one of the following groups: low IP-low GW, low IP-high GW, high IP-low GW, and high IP-high GW. The results showed that students in the four groups differ in the following motivational dimensions: extrinsic motivation, task value and anxiety. The groups also differ in self-reports on intrusive thoughts during presentation, students' self-assessments of their presentation and teacher nomination of excellent presentations. The results of our study lead to the conclusion that we have to consider students' motivation before we start to work on certain educational goals very carefully, especially when developing complex teacher competencies such as presentation and cooperation skills at the same time. We can promote student motivation by choosing relevant, authentic problems that are related to students' future profession and thus assure their individual accountability.*

**KEYWORDS:** STUDENTS' MOTIVATION; ACADEMIC SUCCESS,

### 1. Въведение

Исходна постановка при изучаването на мотивацията е схващането за нейната същност като вътрешен процес, който активира, насочва и поддържа поведението на даден индивид в течение на времето. Този личностно-поведенчески конструкт включва целева насоченост на поведението и изисква получаването на пряка и своевременна връзка между целенасочените действия и постигнатите резултати. Мотивацията произтича от някаква потребност, която не е удовлетворена. Тази теза е базов компонент, върху който се изграждат утвърдените теории за същността и функциите на видовете мотивация. Теориите за мотивацията се подразделят на *съдържателни, процесуални и теории за поддръжката*.

*Съдържателните теории* изхождат от основните потребности, които мотивират човека. Към тях спадат „Теорията за йерархията на потребностите” на Маслоу, ERG – „теорията на Алдерфер”, „Теорията на МакЛиланд за мотивация чрез постижения” и „Двуфакторната теория на Херцберг [8].

*Процесуалните теории* отделят внимание най-вече на процесите, които насочват човека да постъпва по един или друг начин. От тях най-популярни са: „Теорията на очакването” (Разработена е през 1964 г. от Виктор Вруум) [6], „Теорията на равновесието” и „Теорията за целите на Стейси Адамс” [6]. Тази група теории става основа за разработването на „Теориите за поддръжката” (основоположник – Б. Ф. Скинър) [4], обединени около схващането, че човешкото поведение се формира от своите последици.

Въз основа на задълбочени изследвания, свързани с теорията на Скинър, психологът Алберт Бандура разработва следващото стъпало в мотивационната теория – „Теорията за социалното познание” [2]. Основната идея е, че познавателни процеси се осъществяват непрекъснато при взаимодействие на три основни фактора: *поведението на даден човек, личностните му качества и въздействията от заобикалящата среда*. Всеки влияе върху заобикалящата го действителност, а от своя страна тя определя начина му на мислене и действие. Това схващане е особено валидно по отношение определянето характера на един особено важен специфичен вид мотивация -

мотивацията за учене, която може да се разглежда едновременно и като генерална черта на личността, и като състояние, обусловено от ситуацията. Този специфичен вид вътрешно състояние осигурява мотивационна енергия по посока реализирането на конкретно поведение и постигането на предварително поставени цели в процеса на обучение.

„Значението за разкриването на мотивите, Р. Стаматова определя, за избор на учителска професия не се състои само в това да се предотврати неправилният избор, като се въздейства върху мотивационния процес на младежите и девойките, но и в това да се постигне по-ефективно управление на поведението им в процеса на педагогическото образование, да се постигне тяхното целенасочено формиране и реализиране като личности” [1].

### 2. История на „Стратегия за изучаване на мотивацията на обучаващите” (Motivated Strategies for Learning Questionnaire -MSLQ)

Без създадената „Стратегия за изучаване на мотивацията на обучаващите” (MSLQ), голяма част от изследванията на учащите студенти, се фокусират върху индивидуалните различия в стиловете на учене – или това са „конструкти, които са слабо корелирани към учащите”, за проучване на поведението и отчитане на постиженията. Освен това, много от тестовете за отчитане на уменията за учене са критикуви за това, че нямат теоретична основа. Така, в началото на 1980 г., Bill McKeachie и Paul Pintrich, University of Michigan, започва разработването на инструментариум за оценка на мотивацията на учащи и стратегии за учене, с крайната цел да се помогне за подобряване на качеството на обучение.[2]

Ранните версии на MSLQ са били използвани за оценка на ефективността на обучение. През 1986 г., обаче, McKeachie и Pintrich започват формалното развитие на MSLQ Окончателната версия на MSLQ е претърпяла 10 години на развитие, през което време инструментът се използва в множество съотносителни полски изследвания. По време на своето ранно развитие, McKeachie и Pintrich използват инструментът да концептуализират и емпирично утвърждаване на общ модел на студентската мотивация и саморегулацията на учене,

модел който все още се използва днес от много образователни психолози [2]. „Фундаментът в едно обучение е управлението на познавателната дейност, чрез дидактическа система, обхващаща комплекс от методи и средства за нейното управление” [1].

### 3. Подбрано описание на инструментариума

#### 3.1. Теоретична рамка

Стратегията MSLQ е разработена на базата на социално – когнитивни компоненти на мотивация и саморегулирането в обучението [5]. В този модел, мотивацията на учениците е пряко свързан на тяхната способност да саморегулират учебните си дейности (където „саморегулиране на обучението” се определя като метапознавателна, мотивационна и поведенческа активация в собствените процеси на учене и се използва за постигане на индивидуалните цели) [3]. Тази рамка се приема, че мотивацията и стратегии за обучение не са статични черти на учащия, а по-скоро, че „мотивацията е динамични и контекстуално обвързана и че стратегиите за учене могат да се научат и поставени под контрола на учащия” [2, с.117]. Може да се каже, че учащите променят мотивацията се от курс за курс - например, в зависимост от своя интерес в хода на обучението; от ефикасността на извършване на учебните дейности по време на обучението си и т.н. Така и техните стратегии за учене могат да варират дори в зависимост от естеството на процеса.

С тази теоретична рамка стратегията MSLQ е предназначена за измерване на „мотивация и саморегулацията в обучението“ на студенти, тъй като въпросникът се отнасят до конкретен курс в обучението. Това означава, че курса се разглежда като единица мярка, с идеята, че е идеално разположен между общото ниво на „всички учебни дейности“, включващи много специфичното и неприложимо ниво на всяка учебна ситуация в рамките на този курс” [2]. Освен това, стратегията MSLQ е видимо различна от други широко използвани умения за самооценка на живота на студентите.

#### 3.2. Инструментални компоненти

Стратегията MSLQ се състои от 81 позиции като самостоятелни елементи разделени в две големи категории: *Първи раздел* - „мотивация“ и *втори* - „стратегии за учене“. Разделът „мотивация“ се състои от 31 позиции, които оценяват целите студентите и стойността на техните вярвания за собствените си умения да успеят в обучението, както и тяхното безпокойство за професионалната им реализация след завършване на курса. Разделът „стратегии за учене“ включва 31 позиции, относно употребата от учащите за различни познавателни и метакогнитивни стратегии. В допълнение, на стратегиите за учене раздел включва 19 позиции, свързани с управлението на студентите от различни ресурси [7, с.5].

Целият въпросник на стратегията MSLQ се състои от 15 подскали (6 в секция „мотивация“ и 9 в секция „стратегии за учене“. Инструментариумът е напълно модулни, и по този начин могат да бъдат използвани скали заедно или поотделно, в зависимост от нуждите на изследовател, инструктор, или ученика.

Табл.1. Структура на стратегията MSLQ

<b>Раздел 1. МОТИВАЦИЯ</b>	
1.Присъща (вътрешна) ориентация	4
2. Екзогенна (външна) ориентация	4
3.Стойност на дейностите в обучението	6
4. Контрол на вярата в обучението	4
5. Самоефективност на учене и изпълнение	8
6.Тревожност, безпокойство	5
<b>Общ брой позиции</b>	<b>31</b>
<b>Раздел 2.СТРАТЕГИИ ЗА УЧЕНЕ</b>	
1.Репетиция на собствените усилия	4

2.Разработване на лична стратегия	6
3.Организация на действията	4
4.Критично мислене	5
5.Метакогнитивна саморегулация	12
6.Време управление на околна среда	8
7.Регулация на усилията	4
8.Взаимно обучение	3
9.Търсене на помощ	4
<b>Общ брой позиции</b>	<b>50</b>

#### 3.3. Отчитане на резултати (точкуване)

Студентите се оценяват по скалата на Likert 7-точкова, от 1 (изобщо не е вярно за мен) до 7 (много вярно за мен). Точки за отделните подскали се изчисляват, като се взема средно аритметичната стойност на отделните позиции, от които се съставя подскалата.

Някои елементи от стратегията MSLQ са негативно формулирани и трябва да бъдат отменени преди да се изчисли резултата на учащия. Например, когато студент е отговорил с 1 на негативно формулиран въпрос, тази позиция ще бъде обратно вмъкната и ще се превърне в стойност 7. Най-простият начин да се изчисли обратно кодираните, е да се вземе оригиналния резултат и се извади от 8. [7] В крайна сметка, общата оценка за даден мащаб представлява положителната формулировка на всички позиции в рамките на този мащаб и така по-високи резултати показват по-високи нива на измерваната конструкция. [2]

#### 3.4. Приложение на резултатите

Стратегията MSLQ е предназначена да се използва от изследователите като инструмент за измерване и разследване на естеството на мотивацията на учащи и техните умения за учене в рамките на даден курс. Инструментариумът се дава за решаване в часа за обучение и се отделя около 30 минути за решаването му. Няма разработена точна норма за решаването, въпреки че местните норми могат да бъдат генерирани за индивидуалните особености на учащите, ако е необходимо за сравнителни цели [2].

Социално - познавателният модел, на който се основава стратегията MSLQ „предполага, че студентските отговори на въпросите, могат да варират като функция на различните курсове, така че същински индивидуални компоненти могат да докладват на различни нива мотивацията или стратегия за учене, в зависимост от курса” [2, с.119]. Позициите от стратегията MSLQ са използвани широко от следователи, които са правели емпирични научни изследвания в областта на мотивацията и саморегулирането на учене. По-специално, резултатите са използвани за:

① за изследване на естеството на мотивация и влиянието ѝ върху стратегиите за учене;

② за усъвършенстване на теоретичните елементи на разбирането между „вътрешния домейн”, специфичност на мотивационната конструкция;

③ да оценява мотивационните и когнитивни ефекти от интервенциите за инструктаж, включително различни структури на обучаващия курс и различни образователни технологии (например, онлайн обучение и компютърно-базирано обучение) [2].

За преподавателите на курса, или за учащите от един курс, резултати от стратегията MSLQ, могат да бъдат използвани за оценка на мотивацията на учащите и за саморегулиране на уменията за учене. Въз основа на резултатите, преподавателите са в състояние да идентифицират студентите, които може да имат проблеми и да предоставят допълнителна помощ за узвояване на уменията за учене. С появата на Интернет, много преподаватели, както и много консултативни центрове, вече използват онлайн версии на стратегията MSLQ като форма за оценка на потребностите [2].

Окончателната версия на стратегията MSLQ е завършен през 1990 г. и представена официално за първи път в списание „Educational and Psychological Assessment” [8]. Данните,



представени в тази статия включват резултати, събрани от една проба от 143 студенти по време на обучението си в 2-годишен курс, образователно - квалификационна степен „магистър”, в Университет в България. Обхваща три дисциплини – „конструктивно - технически дейности”, „компютърно информационни технологии” и „художествено - творчески дейности” [7, с.6].

#### 4. Изследвания, използващи MSLQ

От самото си създаване, стратегията MSLQ е широко използван от стотици изследователи и безброй инструктори. MSLQ е преведен на повече от 20 различни езици и е била подложена на официална оценка на валидност и надеждност в два езици: испански и китайски [2]. В последните две години стратегията MSLQ е преведена на български и е част от изследователската дейност на авторката на настоящата статия.

Целта на полученото корелационно изследване е да се проучат връзките между аспекти на мотивацията, саморегулирането на учене и представените резултати в учебната стая. Често се прилага съкратена версия на стратегията MSLQ, която се състои от пет подшкали, (в т.ч.: 3.Стойност на дейностите в обучение; 4.Контрол на вярата в обучението; 5.Самоефективност на учене и изпълнение; 6. Тревожност и безпокойство). Първите изследователски въпроси (начален експеримент) се отнасят до отношенията между тези променливи и техните резултати, които при извършените изследвания са както се очаква. По-ниските нива на „Самоефективност на учене и изпълнение” е  $R = 0,30$  и за „Стойност на дейностите в обучението” е  $R = 0,58$ , които се свързват с по-високи нива на когнитивно използване на изследователската стратегия. Освен това, по-високите нива на „Самоефективност на учене и изпълнение”  $R = 0,53$  и за „Стойност на дейностите в обучение”  $R = 0,87$  бяха съпоставени с по-високи нива на самоконтрола на учащите за регулиране чрез стратегията MSLQ. Тестът за „Тревожност и безпокойство” не е свързан с познавателната стратегия или саморегулирането.

Вторите изследователски въпроси (краен експеримент) се проследява как същите тези променливи, свързани с учащия измерени чрез окончателната степен, изпити и тестове, есета и доклади. Като цяло, по-високите нива на показателя „Стойност на дейностите в обучение” и „Самоефективност на учене и изпълнение”, са свързани с по-високи нива на постиженията на учащите във всички променливи характеристики, докато показателя „Тревожност и безпокойство” е отрицателно свързан с оценки по всички показатели, освен с „Разработване на лична стратегия”. По-високите нива на когнитивно използване на стратегията и саморегулирането бяха съпоставени с по-високи нива на постижение на всички мерки за изпълнение.

Саморегулацията и учебния контрол в компютърно – базираното обучение изследва ефектите от използване на саморегулиращо обучение чрез стратегията MSLQ на студенти от педагогически специалности. По същество, изследователите се опитват да определят как се променя количеството на контрол на учащите в рамките на курса на компютърно – базираното обучение. Осъществяването на мотивацията на учащите се оценява като високи или ниски саморегулиращи учащи.

Резултати от изследване показват, че независимо от това как учениците оценяват своята саморегулация на умения за учене, в състояние на контрол (т.е. тази част от учащите, които са имали много малко контрол върху тяхното развитие) отбелязват значително по-висока степен на тестовите резултати, отколкото учащите в състояние на контролирано обучение. Освен това, може да отбележим, че по-слабите резултати в състоянието на контролираните учащи е особено очевидно и се оценява като ниско саморегулиращи учащи.

Спроведеното изследване, най-значимият резултат е факта, че учащите, които се оценяват като ниско саморегулиращи учащи се представят много по-добре, (приблизително 76,4% по-добре), когато приемат условието за контролирана програма, в

сравнение със състоянието на контролораните учащи. Този резултат подкрепят заключението, че учащите с ниски саморегулиращи умения не са толкова способни да се учат чрез компютърно-базиран курсове, които осигуряват високи количества на обучаемия контрол. Това заключение е подкрепено и от други изследователи в областта на компютърно-базираното обучение [4].

Проучването на вътрешната готовност на учащите в образователно-квалификационна степен „бакалавър”, за активно отношение към учебния процес е от съществено значение за неговото ефективно управление и въвеждането на нови форми на обучение. Академичната мотивация като част от по-широката мотивационна ориентация към собственото професионално развитие, стимулира самоподготовката на учащите и е съществен фактор при изграждането на добри специалисти с висше образование. За тази цел си поставихме целенасочено изследване на равнището на академична мотивация на студентите редовно обучение от специалност „Предучилищна и начална училищна педагогика” (ПНУП).

Определени са следните задачи на изследването:

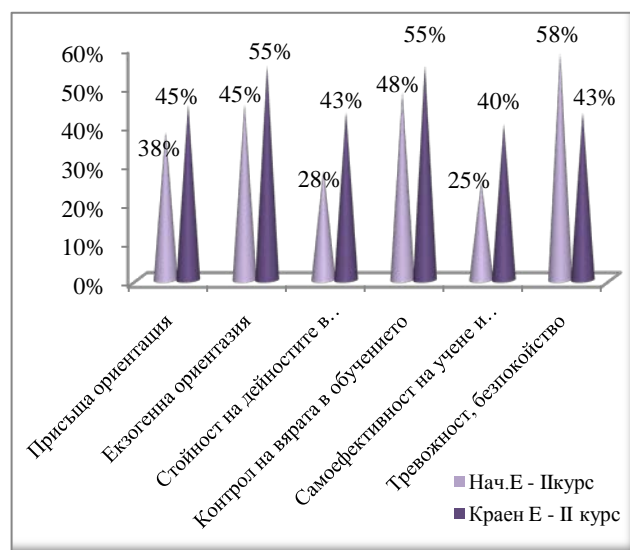
1. Диагностициране и установяване равнището на академична мотивация на студентите от спец. ПНУП.
2. Извършване сравнителен анализ на данните за състоянието и равнището на академична мотивация на студентите от посочената специалност.

Проучването се проведе в следните учебни студентски групи: Предучилищна и начална училищна педагогика (ПНУП) II и III курс редовно обучение. Изследвани са общо 38 студенти. Използван е инструментариумът MSLQ.

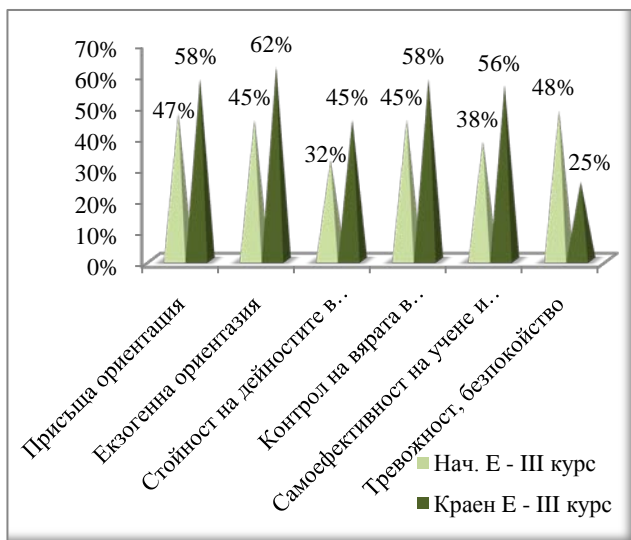
Според получените резултати академичната мотивация на студентите се разпределя в 3 степени – *слаба, умерена и висока*.

Таблица 1.

Степен на мотивация по MSLQ	Начален експеримент		Краен експеримент	
	II курс	III курс	II курс	III курс
1.Присъща (вътрешна) ориентация	38%	47%	45%	58%
2. Екзогенна (външна) ориентация	45%	45%	55%	62%
3.Стойност на дейностите в обучението	28%	32%	43%	45%
4. Контрол на вярата в обучението	48%	45%	55%	58%
5. Самоефективност на учене и изпълнение	25%	38%	40%	56%
6.Тревожност, безпокойство	58%	48%	43%	25%



Фиг.1. Резултати от изследването на II курс



Фиг.2. Резултати от изследването на III курс

## 5. Предимства и недостатъци на методиката на изследване

Като цяло качествена оценка на стратегията MSLQ е много висока като изследователски инструмент. Фактът за бързото му популяризиране между стотици изследователи в много страни по света, е свидетелство за неговата надеждност и валидност. Стратегията MSLQ може да бъде много полезна, гъвкаво средство, което може да бъде адаптирано за различни цели от изследователи, преподаватели и учаци.

Единственият реален недостатък изследователите отбелязват сравнително ниските стойности на вътрешна надеждност на някои от подskalите. Тези ниски стойности се дължат отчасти на малък брой елементи, които съставляват всяка подскала (т.е., всеки от трите подскали с най-ниските стойности се състоят само от три или четири елемента). Освен това, някои от елементите за измерване от MSLQ са изключително трудни да се отговори на поставените въпроси (например, „3.Организация на действията” и „7.Регулация на усилията”). Въпреки това, като инструмент за измерване на мотивацията и стратегията за учене са включени много различни елементи и едновременно с това е необходимо да се запазят подskalите възможно най-кратки. В сегашния си вид, инструментът се състои от 81 въпроса и отнема почти 30 минути, за да се завърши. Авторите вероятно са направили анализ на разхода на време за решаване и ползите, които ще се получат и са направили баланс между ниската вътрешна надеждност, с цел за да се измери способността за обучение с повече конструкти.

Като всеки самостоятелен инструмент, така и MSLQ има своите ограничения. За тази цел трябва да напомним на всички

потребители да бъдат с повишено внимание, когато се правят заключенията въз основа на резултатите от изследването. Основните опасения с инструментариума са преди всичко свързани с надеждността и валидността. По отношение на надеждността, авторите отбелязват, „традиционните мерки на стабилността, като аспект на надеждност са трудното използване на инструментите, които са предназначени да се включат в конструкции, които в контекст са зависими”[2]. По отношение на валидността – пристрастията за социалната желателност се считат за сериозна заплаха за валидността на конструкта на самостоятелния инструментариум. Във връзка с това авторите на MSLQ са установили, че отворите не представляват някаква значителна сума на вариацията и не променят окончателните резултати.

Като приемаме ограничения за измерване чрез MSLQ, инструментариумът е много добро практическо средство за оценка на мотивацията на учащите и е средство за саморегулация и стратегия за учене в учебната стая.

Въз основа на моя преглед на MSLQ, аз съм убедена да използвам инструментариума като част от научните ми изследвания за измерване на мотивацията и ученето, както и стратегията за учене като саморегулация. От това, което съм проучила за MSLQ по време на написването на тази статия, се оказва, че, към днешна дата, инструментариумът не се използва от изследователите в България.

## Литература

- [1] Стаматова, Р., (2014) Етико-педагогическите проблеми в професионализме педагогических кадров., Новосибирск, Психология и педагогика: Методика и проблемы практического применения, ISBN 978-5-00068-022-3, ISBN 978-5-00068-023-0 (Част 1), 10 февр. 2014.
- [2] Duncan, T. G., & McKeachie, W. J. (2005). The Making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Educational Psychologist*, 40, 117-128.
- [3] Eccles, J. S., Wigfield, A. (2002) Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- [4] Eom, Y., & Reiser, R. A. (2000). The effects of self-regulation and instructional control on performance and motivation in computer-based instruction. *International Journal of Instructional Media*, 27(3), 247-261.
- [5] Pintrich, P. R. (2003) A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95, 667-686.
- [6] Pintrich, P. R., De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning component of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- [7] Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). Ann Arbor: University of Michigan, National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- [8] Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ).

# МОНТЕСОРСКИ МЕТОД ЗА УСПЕШНА РАБОТА В СМЕСЕНА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА

## MONTESSORI METHOD FOR SUCCESSFUL WORK IN A MIXED-AGE GROUP

Д-р Р. М. Стаматова  
НОУ "Васил Априлов", Бургас, България

Е-мейл: stamatova\_21 @ abv.bg

**Abstract:** *The paper focuses on the specific conditions necessary for the realization of Montessori method in a mixed-age group ( 3-6 years of age) of children. It explores the role of the teacher and the understanding of the sensory development of children. It also shows the importance of the learning environment and teaching materials as important for application of this method . It is emphasized on the study of the process and the specifics of the training technology, which is a successful option for communication of big and little children in MAG. It is favorable when giving simple explanations and answers from bigger to smaller children. This helps to achieve intimacy and harmony in their relationships , which is rarely seen in the elderly people. Children’s teacher is their associate and partner in the learning process , the game and work activities in all informal situations in which he/she is a mediator in the family community.*

**Keywords::** MONTESSORI METHOD; LEARNING ENVIRONMENT OF A MIXED-AGE GROUP

### 1. Въведение

През последните години в живота ни настъпиха много промени, наложени от новите социално-икономически условия. Наред с това обществото се стреми към успешна интеграция с обоевропейския свят и зачитане личността на всеки човек, започвайки още от предучилищна възраст.

Новите условия на живот се отразиха рязко върху демографския състав на хората и настъпи изместване на двудетния модел с еднороден. Големият спад на раждаемостта оказва негативно влияние върху пълняемостта на групите в детските градини в малките места. Това наложи съкращения на групи и учители, закриване на предучилищни заведения. Адекватна реакция в това отношение бе сформиранието на смесени групи, които в малките населени места са реална възможност децата да посещават детска градина и да са сред свои връстници – малки и по-големи, да проявяват своята воля и право на подготовка за училище.

В днешно време както в България, така и по света, въпреки че основният принцип на организация на групите в детската градина е възрастовия, в предучилищното образование не е нетипично да се говори за обучение на деца от различна възраст в една група. В някои страни, като Швеция например, такъв вид организация на работа с деца в детските градини е за предпочитане. У нас темата за преподаване и учене в смесена възрастова група е често дискутирана и като че ли всеобщото мнение клони към негативно отношение, поради редица проблеми, свързани с условията на организация на работата, липса на теоретична обосновка на проблема, помагала, подпомагачи прекия процес на работа.

*Монтесорският методът* (по теорията на Maria Montessori) [7] за работа с деца от различни възрасти и нейните теории за развитие на детето привличат съмишленици от цял свят. Нейните идеите, определяни като реформаторски за времето си, днес се възприемат и прилагат напълно естествено не само в т.нар. „Монтесори училища“, но и в детските градини и училища, които нямат подобен статут. Предпоставките за успешна работа със смесена възрастова група, основни в теориите на Монтесорския метод, са свързани със:

- ✓ Специфичното групиране на децата според сетивното им развитие;
- ✓ Организация на учебната среда и дидактичните материали, задоволяващи потребностите на „абсорбиращия ум“ (the absorbent mind);

✓ Ролята на възрастните при работата с децата - т. нар. „директори“ (directress) на обучението, в смисъл на даващи насока при овладяване на познанието; теорията за свободата на индивида в процеса на обучение;

✓ Поетапност на обучението.

„Нашите традиционни методи често се провалят, защото са основани върху илюзията, че индивидуалните различия на децата не са от съществено значение, че децата от една възрастова група или ниво трябва да изучават едно, а от друга възрастова група-друго“ [8]. С това свое твърдение в книгата „Училището място за деца“ [5] години по-късно Henry Plakrouz потвърждава теорията на Maria Montessori, че не е важно дали детето е на 3 или на 5 години, а по-важно е неговото желание и интерес да овладява опит.

### 2. Теория и методика на изследването

Основна предпоставка за приложението на Монтесорския метод е учебната среда и дидактичните материали. Монтесори разработва редица дидактични материали, които да са достъпни до децата и да отговарят на нуждите на тяхното физическо и сензитивно развитие. Изработени от дърво и тествани през годините, те и днес ангажират децата в учебната дейност със същия успех както и преди век.

Н.Колева в своите научни трудове заключава че: „за професионалното развитие на учителите трябва да се осигури подходяща среда с формиращо въздействие на личността на учителя, професионални знания, умения и способности за развитие още в студентските години, както и реализиране на потенциала на преподавателите в тяхната професионална ангажираност“[2].

Професионалните компетенции на учителите се определят от характеристиките на социалното взаимодействие на институционалния процес. „Професията „учител“ е професия на специфични образователни услуги. Като се има предвид тази характеристика, учителското професионално развитие е последователността от избрани дейности, които увеличават професионализъм на личността в образователен аспект“[2].

Специфичният метод на работа, е основан на вярването, че децата проявяват интерес към дадена дейност или предмет по различен начин, на различен етап от тяхното развитие. Ето защо е много важно те да не бъдат ограничавани във времето, поради своята възраст и изискванията да са овладели даден опит „тук и сега“. Овладяването на знания и възпитанието на децата като цяло трябва да следват принципът за свободата на избор.

Различният възрастов състав предопределя изискванията, подхода и методите на работа с тях. Съобразявайки се с този фактор и индивидуалните им особености, за овладяване на знания и умения приоритетно се използва ситуационният подход и това се извършва в хода на практическата им реализация.

Настоящата разработка има за **цел** да даде характеристика и обосновка на работата в смесена възрастова група по Монтесорския метод в детска градина.

**Обект** на изследване са деца от три детски градини в малки населени места (села).

Особеностите, които се наблюдават, са:

① В резултат на различен възрастов състав в смесената група има повече от един лидер, тъй като се формират отделни подгрупи.

② Намалва се броя на „изолираните“ деца в сравнение със стандартната група. Създадена се благоприятна среда за общуване между децата – по-големите деца са по-внимателни и отговорни, поемат и зачитат присъствието на по-малките, непринудено им дават пример за подражание.

За да се използва пълноценно възпитателния потенциал на смесената възрастова група е необходимо познаване приоритетите и слабостите за организацията на възпитателно-образователната среда в нея. „Дисциплината трябва да се проявява чрез свободата. Това е възвишен принцип, който е труден за разбиране от последователите на традиционните методи на работа в училище. Как би могъл някой да постигне ред и дисциплина в клас от свободни деца? Ако дисциплината се основава на свободата, то тогава дисциплината задължително трябва да е дейна. Ние наричаме даден индивид дисциплиниран, когато той е господар на самия себе си и може да регулира своето поведение, когато ще бъде необходимо да следва правилата в живота“. [8]

Фронталната форма на работа с всички деца е изключена, поради спецификата на преподаване. Много често по-големите деца в групата се превръщат в „спомогатели“ на по-малките в процеса на реализация и приложение на наученото. Поетапността на представяне на материала е следната:

- ✓ Всяка дейност трябва да бъде представена в точния момент от развитието на дадено дете и е предизвикателство за неговите интелектуални и физически възможности;
- ✓ Предоставяне възможност на детето да оперира самостоятелно с дадения материал колкото пъти иска, без намесата от страна на учителя;
- ✓ Надграждане на наученото както като част от следващи занимания, така и в по-широк контекст, включващ ежедневни игри или задължения при подредба на стаята.

Осъществяването на успешен урок с дете или група деца изключително много зависи от уменията на учителя да бъде „наблюдател“. Montessori определя това умение като крайно необходимо и задължително за учителите, работещи в „Casa dei bambini“. Наблюденията, които се извършват върху децата, са растящи в движение. Те се базират както върху антропологическите характеристики на всяко дете, така и върху неговите интереси и способности.

Основните характеристики на урока са: *стегнатост, опростеност, обективност*. Стегнатостта на урока се изразява в „орязване“ на многословието и прецизност при подбора на думи от страна на учителя. Втората характеристика следва напълно естествено първата-опростеност на изказа и точно наименование на фактите. Обективността е свързана с насочване вниманието на детето към обекта на изучаване, а личността на учителя както Монтесори казва „трябва да изчезне“ [8].

### 3. Резултати от изследването

Реалната обстановка на обществено-икономическата ситуация ни принуждава да отдадем заслужено място на смесената възрастова група в живота на предучилищното образование – като социална необходимост със свое бъдеще.

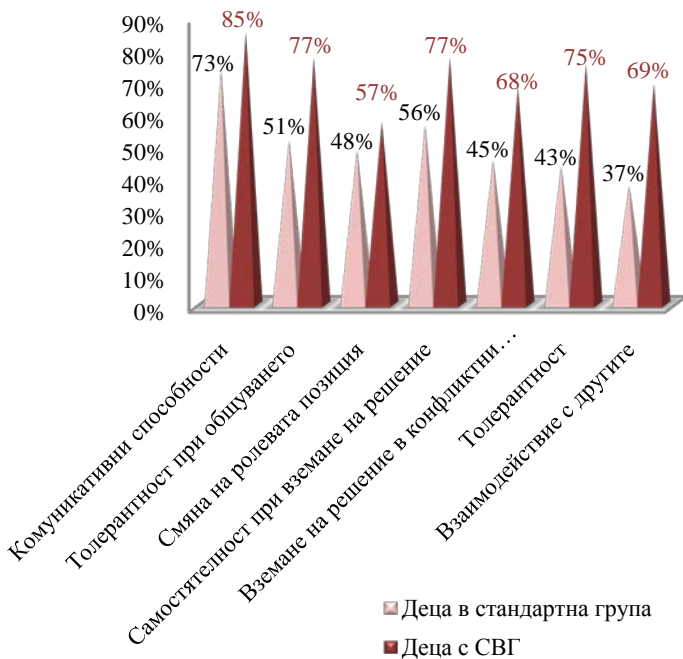
Педагогическото общуване в смесената възрастова група има своеобразен характер, който доказва характеристиките на оптимална среда, която прави възможно едновременно ученето, събирането на социален опит и стимулирането на процесите на взаимовъздействие.

David Gettman, подробно разглежда ролята на учителя в училището на Монтесори. Той разграничава три основни негови роли:

- ✓главна е тази на „уредник“ и пазител на работното пространство, обзавеждането и материалите,;
- ✓роля на „спомогател“ при взаимодействието на детето с материалите;
- ✓”наблюдател“ на детската работа и развитие.“ [6]

Правилното използване и подредба на учебната среда и материали е приоритетна грижа на учителя. Подходящата организация на учебната среда е важна, за да може децата свободно да изследват дидактичните материали и да затвърждават наученото. За да се постигне саморазвитие чрез независима работа с материалите, учителите трябва да подсилят атрактивната им подредба, привличаща вниманието на децата. Броят на изложените дидактични материали трябва да е строго определен в зависимост от дейностите, които ще се извършват в учебния процес. Материалите трябва да са здрави, без липсващи части, разположени на подходящо разстояние едни от други.

Монтесорският метод, прилаган в смесена възрастова група на предучилищна възраст, спомага на процеса на взаимно разбиране и всяко дете формира своя Аз-образ като начало на своето личностно развитие и намалява влиянието в Аз-а на превъзходството на възрастните. Детето придобива качества, които в стандартната група са значително с по-ниски



Фиг.1.

Възрастовото смесване успоредно с прилагане на Монтесорски метод на обучение и възпитание ускорява развитието на личността на детето, формира характера им – усвояват се норми на поведение. Поведението на голямото дете

е в консенсус, намаля антагонизма с малкото дете и по-често се забелязва мотиви за помощ. Чрез Монтесорския метод в СВГ у децата са приоритетни проявите на загриженост, съчувствие, оказване на помощ, зачитане позицията и мнението на другите, готовност за партньорство и сътрудничество. Всичко това дава възможност на малкото дете да се развива, усвоявайки социалния опит и емоционално устойчиво.

При количествено сформирани на такава група трябва да се има предвид, че децата трябва да бъдат малко на брой, за да се създадат не повече от две подгрупи. При по-голям брой ще се ограничи наблюдението на детския учител. Обучението по всички образователни направления се осъществява с всички деца, съобразно възрастовите и индивидуалните им способности, като се спазват нормативните изисквания и Програмата за възпитателна работа в детската градина.

#### 4. Изводи и заключение

1. Смесената възрастова група в малките населени места дава възможност за адаптация на децата от предучилищна възраст от семейството и дома към детската градина.

2. Смесената възрастова група дава шанс на всяко дете да усвояване на богат социален опит и безпроблемно общуване в групата.

3. Всеки в групата създава елементи на „Аз-а“, изгражда лидерски качества и толерантност.

Различната възраст на децата в смесената възрастова група благоприятства развитието на играта, в която детето живее между фантазията и реалността.

Наличието на представения метод на Montessori осигурява спокойна и хармонична среда за работа без агресия:

- ✓ Подобни подходи съдействат за положителен изход в борбата с агресията;

- ✓ Категорично подпомагат формиращото обучение в съвременното училище;

- ✓ Съдействат за нравственото възпитание и спонтанната социализация на децата.

Монтесорският методът както и идеите теориите на Монтесори във връзка с детското развитие доказват своята актуалност и популярност чрез многобройните съществуващи „Монтесори училища“ по цял свят. Индивидуалното развитие на личността чрез свободата да избира и съобразяване с личните възможности, за които Maria Montessori пише, преди повече от век, е приоритет на образователните системи в Европа и света днес. Надграждането на личността като част от даден социум е естествено следствие на педагогическите и социалните взаимоотношения в разновъзрастовата група. Учителят-медиатор на познанието, съзнателно наблюдаващ развитието на децата и подсигурава интригуваща и подходяща учебна среда, възприема различията във възрастта на децата не като пречка, а напротив, като важен елемент в предаването на опит и познание.

Maria Montessori споделя, че „образованието не е нещо, което прави учителя, а това е природен процес, който се развива спонтанно в човешкото същество. Не се придобива чрез слушане на думи, а посредством преживяванията на детето в неговата среда. Задачата на учителя е не да говори, а да подготви и приготви поредица от мотивиращи детето дейности свързани с културата, в специална среда, създадена за децата.”[7]

Повечето учители и психолози днес са съгласни с това, че най-важния период от развитието на човешката интелигентност е между раждането и пет годишна възраст. Умът на детето е в най-голяма степен попиращ и любопитството е на най-високо ниво през тази ранна възраст. Когато се стимулира и подхранва правилно, детското съзнание си създава еталони за учене, които ще му служат през целия живот. Монтесорският метод за предучилищно обучение е доказан като един от най-ефективните и бързо разпространяващи се методи за напътствие на децата през тези критични години.

Монтесорският метод е стратегия на обучение и следователно може да се прилага без значение от социално положение или интелигентност. Използван е по целия свят и е успешно прилаган при деца с увреждания, надарени, изоставащи и нормално развиващи се деца. По света днес има над 20 000 Монтесори училища.

#### Литература

[1] Бижков, Г. Реформаторска педагогика, София, Просвета, 1994

[2] Колева, Н. Ефекти на професионални дейности върху развитие на комуникационните компетенции на преподавателите. Сборник „Психология и педагогика: методика и проблемъ практическото приложения“, Новосибирск, 2014.

[3] Радева, А. Методически насоки за възпитателна работа в смесена възрастова група на детската градина. София, МНП, 1995.

[4] Събева, Е. Социално-възпитателните приоритети на смесената възрастова група. Пловдив, Университетско издание, 2005.

[5] Плакроуз, Х. Училището място за деца, София, Международен център за обучение и изследвания, 1992.

[6] Gettman, David, Basic Montessori, Learning activities for Under-Fives, Clio Press Oxford, England, 1997.

[7] Montessori, Maria, Dr. Montessori's Own Handbook, A Short Guide to Her Ideas and materials, Schocken Books, New York, 1965.

[8] The Montessori Method by Maria Montessori, Translated by Anne Everett George, New York: Frederick A. Stokes Company, 1912.



# РОЛЯТА НА СЕМЕЙСТВОТО ЗА ФОРМИРАНЕ НА ЗДРАВΟΣЛОВЕН ЖИВОТ У ПОДРАСТВАЩИТЕ

## ROLE OF THE FAMILY FOR FORMATION OF A HEALTHY LIFE IN THE YOUNGER GENERATION

Д-р Радка Стаматова  
НОУ "Васил Априлов", Бургас, България

Е-мейл: stamatova\_21 @ abv.bg

**Abstract:** For the overall formation and development of human potential health and viability of each individual are of huge importance. Only physically and mentally healthy person can fully manifest all of his/her skills and talents .

Nowadays there is an increasing need to build a system for a healthy lifestyle at a very young age, which will ensure high health and environmental culture among the younger generation . Cooperation and partnership in the triad : children - teachers - parents is a foundation for an optimal labour efficiency of young people in the future.

**Keywords:** mentally health personality ; negative impact on children .

### 1. Въведение

Хората, които са психически здрави се чувстват добре за себе си и удобно с другите. Те също са в състояние да се справят с изискванията, предизвикателства и промени в ежедневието.

Всеки, независимо от възраст, раса, пол, или икономически статус, е обект на емоционално разстройство. Чувство надолу, ядосан, или тревожност може да бъде отговор на различни неща. Чувства като те могат да идват и си отиват доста често. Когато те са смущаващи, се намесва с ежедневието, и / или се задържат в продължение на седмици или месеци, те може да е сигнал за проблем, който изисква професионална помощ. В действителност, по време на който и да е период от една година, до 50 милиона американци (около 22%) страдат от психическо разстройство, което пречи на заетостта, в училище и / или ежедневието.

Определянето, дали имаме нужда от помощ и къде да отидем за да я получим не винаги е лесно.

Много хора са склонни да използват психично-здравни услуги, тъй като разбират че имат „емоционални“ проблем. Обществото има тенденция да вижда психичните проблеми по различен начин от медицински аспект. Когато някой си счупи крака, или има болки в гърдите, или трябва да получи рецепта, ще отидеш на лекар. Въпреки това, когато човек изпадне в депресия, прекомерни страхове, или има проблем с алкохола, също търси помощ и се притеснява за здравето си. Много хора гледат на тези условия като „слабости“, и често решават че трябва да се справят сами. За съжаление, тази гледна точка ги лишава от получаване на професионална помощ, която може да облекчи техните проблеми.

Да се признае емоционален проблем и да получават помощ изобщо не е признак на слабост. Вместо това, тези положителни действия са характеристики на силните личности. Също така, отивайки при терапевт в психиатрична клиника или консултиране в психологичен център е напълно конфиденциално. Никаква информация няма да бъде освободена без разрешението на човека нуждаещ се от помощ, освен в ситуации, включващи дете или малтретирането на възрастни хора, или намерения за самоубийство или убийство.

Съветникът може да помогне да се идентифицира проблемна област, да помогне за опознаването на фактори, които могат в последствие да допринесат за трудности, и същевременно предоставя възможности да помислим по възникналите проблеми. Консултантът не е този, който може да направи всичко за вас. Напротив, ние сме призовани да играем много активна роля, така че да се образува отбор с терапевта, за да работим заедно за договорените цели. Терапевтът може да събеседва с нас ежедневно, да четем с него лични книги за подобряване на състоянието ни, или да практикува ново поведение, и т.н. Целта на консултирането е

да се активизират силните страни на характера, за да се помогне за разрешаването на възникналите проблеми. Консултирането е начин да ни се помогне, да си помогнем сами.

Проучването на здрава личност е бил пренебрегнат за дълго време по психологията, вместо това психичните заболявания са широко проучени. През последните няколко десетилетия, редица изследователи са се занимавали с капацитета за растеж и промените в човешката личност. Тези психолози, повечето предпочитат да се нарича хуманистичен психолози, са предприели нов и свеж поглед към човешкия характер и са наблюдавали различни типове хора, от тези, които са описани от бихейвиоризма и психоанализата, традиционните школи на психологията. Както Бихейвиористите виждат лицата, като пасивен отговор на външните стимули, психоаналитичите виждат хората, като жертви на биологични сили и детски конфликти, хуманистичните психолози вярват, че можем да се стремим да се превърнем и всички ние сме в състояние да се превърнем в процеса на трансформиране от „нормалността“, на здрави личности.

„Една здрава личност няма ясна дефиниция, въпреки че има характеристики, като например, способността съзнателно и рационално да насочи нечии поведение, знаейки кой и какъв е човекът срещу него, и се стареа да приеме неговите силни и слаби страни. Това се практикува от хора, които са били в състояние да постигнат основните си потребности чрез приемливо поведение, така че тяхната собствена личност вече не е проблем за тях”[7].

### 2. Теория на Allport за „Психологически Здрава Личност”

Allport вярва се, че хората са мотивирани от необходимостта както да се приспособят към заобикалящата ги среда и да живеят психически здрави, т.е. хората са *реактивни*, така също и *проактивни*. Независимо от това, психически здравите хора са по-склонни да участват с активно поведение. Allport изброява шест критерии за психическо здраве:

- 1 разширение на чувството за себе си;
- 2 приятелски взаимоотношения с другите;
- 3 емоционална сигурност или самостоятелно приемане;
- 4 реалистичен възглед за света;
- 5 проникателност и хумор;
- 6 обединяваща философия за живота.

#### Изследване на индивидуалността

Allport усеща силно, че психологията трябва да разработи и използва изследователски методи, които да обучават индивида, а не групата. Морфогенна<sup>1</sup> традиционна наука психология,

<sup>1</sup> **Морфогенеза** (от старогръцки μορφή, *morphè* - форма и γένεσις, *genesis* - създаване) е биологичен процес, който води до развиване на формата на организма.



разчита на моносинтетична наука, която се стреми към общи закони от проучването на групи от хора, но Allport използва идиографични или морфогенни процедури, които изучават отделния случай. За разлика от много психолози, Allport е склонен да приеме индивидуалните резултати като номинална стойност.

Аз-а се развива и се стареа да бъде съсредоточен единствено върху себе си до разширяване кръга от хора и дейности. Allport вярвал, че лицето, приема като необходимост развитието на себе си в дейности, с чувство на истинска лична ангажираност. Самостоятелността след това става инвестиция в смислени дейности и тези дейности стават разширения на чувството за себе си. Това чувство за автентично участие се отнася за работата, семейството, свободното време и всички аспекти в живота. Колкото повече един човек е ангажиран с различни дейности, хора, или идеи, толкова по-здрав психически е той или тя.

**Затопляне на отношения** - Отнася на същността на Другия.

Allport доказва два вида топлина във връзка с други хора:

- ① *капацитет за близост* и
- ② *капацитет за състрадание*.

Здравия човек може да показва интимност (любов) за родител, дете, съпруг, или близък приятел. Добре развитото чувство за личностно разширение извежда този капацитет за интимност, като на лицето показва автентично участие с любим човек и загрижеността за неговото или нейното благосъстояние. Любовта на здрави лица е безусловна.

I. **Доброта** - вторият вид на топлина. Отнася се до разбиране на основното човешко състояние и чувство за родство с всички хора. Съпричастие за другите е резултат от „Разширение на въображението” на собствените чувства към човечеството. Зрелият човек е толерантен и несубективен към слабостите на другите, с разбиране те споделят едни и същи слабости.

II. **Емоционална сигурност** - Тази характеристика на личността включва: *здравословно личностно приемане, фрустрационна толерантност и емоционален контрол*.

① **Личностно приемане** е най-важното и включва приемане на всички аспекти на едно същество, включително слабости и недостатъци, без да се примиряваме с тях. Възрастните хора живеят с недостатъците си, с малки конфликти вътре в себе си. Те се опитват да направят всичко възможно за да се подобрят, когато е възможно.

② **Фрустрационна толерантност** - отнася се до толериране на стрес и осуетяването на нужди и желания. Здравите хора разработват различни, по-малко разочаровани начини за достигане на същинските или алтернативни цели.

③ **Емоционален контрол** се отнася до контрол на индивида на личните емоции, така че те не нарушават социалното функциониране. Контролът не е репресия, а пренасочване на емоциите в по-конструктивни канали.

Възрастните хора проявяват тези три черти, защото те разбират основния смисъл на сигурността. Те се занимават със страховете в живота и его-заплахите с чувство за пропорционално разбиране, че такива стресови фактори често са управляеми. Здрави хора са реалистични, гледат собствения си свят и обективно приемат реалността за това каквато е. Възрастните хора не нарушават реалността за да стане съвместима с техните желания и страхове.

*Умения и задачи*

Allport вярва в значението на работата и необходимостта от загуба на себе си в тази дейности. Той не смяташе, че е възможно да се намерят зрели, здрави лица, които не са насочили уменията си към работа. Работа и отговорност осигуряват значение и чувство за приемственост към живота. Allport (1961) цитира известен мозъчен хирург, Харви Къшинг, по този въпрос: „Единственият начин да издържиш в живота, е да имаш задачи за изпълнение”.

### 3. Анализ на изследване

През последните години се увеличили негативните въздействия върху здравето на хората, свързани със социално-икономическите условия на живот: злоупотреба с алкохол, цигари, наркотици, неправилно хранене, рисково сексуално поведение. Успоредно с това се увеличи и влиянието на вторичните рискови фактори – причина за различни заболявания: диабет, затлъстяване и наднормено тегло, хипертония, а човешкото здраве е в тежка рискова ситуация, която обхваща: рискови фактори, рискови групи и рискови заболявания. Най-силно – 43% от населението, на негативни въздействия са изложени децата, следват хората с ниски доходи – 24% и етническите общности и лицата с увреждания – 33%.



**Фиг.1.**Процентно отношение на изложените на негативно въздействие на деца от различни семейства

Влошеният жизнен стандарт, здравно-демографският срив и кризата в здравеопазването правят актуален и значим проблема за здравно-екологичното възпитание и образование на подрастващите. Основните начини за тяхното осъществяване са формиране на система за екологична култура и рационално хранене още в най-ранна възраст. За целта е необходимо създаване на стратегия за здравословен начин на живот, осигуряване на квалифицирани специалисти – педагогически и медицински, които да реализират тази стратегическа потребност в обществото.

Децата, живеещи в семейства с наркорични проблеми изпитват различни форми на психически натиск:

- „Разединяване и емоционална отхвърленост от страна на родителите си;
- Изоставеност и чувство за вина и срам от поведението на родителите”[3].

Рискът от възникването и развитието на наркоманията при наличието на адитивно поведение, по литературни данни се колебае в широки граници – между 19% и 42%.

Рисковите фактори В. Колев ги разделя на три най-значителни и основни групи:

- ✓ *„социални фактори* – достъпност до веществото (или до препарата); неговата мода;
- ✓ *психологически фактори* - личният характер на човека; привлекателност на изпитаните усещания и преживявания;
- ✓ *биологически фактори* – първоначалната толерантност; пътищата и природата на употребяваното вещество” [2].

За нуждите на детската градина и училището трябва да се изработи програма, която да информира родителите и учениците как да се предпазват от вредни за здравето им поведенчески прояви и начините за преодоляването им. От голямо значение е работата със семейството, за да се осигури по-високо ниво на здравно-хигиенна култура от родителите, защото началото на здравното възпитание започва от семейството. От голямо значение за решаване и поддържане на добро здраве има здравословният начин на хранене, свързан със стила на живот и характера на семейното възпитание. За тази цел основополагащи са следните принципи:

- спазване на оптимален режим на хранене;

➤ осигуряване на качествена храна и балансираност на храненето;

➤ възможност за съзнателно и рационално насочване на поведението.

Доказването на психически здравата личност е трудна и неуволима концепция, която трябва да се определи. Смята се, че за да бъде достатъчно да се дефинира психически здравата личност, може да се изпише една малка книжка. М. Jahoda [6], обаче наблюдава, че човек в „психическо здраве“ включва един или повече от следните шест аспекти:

1. Степента на личната интеграция, постигната от индивида.
2. Степента на автономия постигната от лицето.
3. Адекватността на възприемане на реалността от лицето.
4. Степента на владеене на околната среда, постигната от човек.
5. Нагласите показани от лицето към неговото или към самия себе си.
6. Стилът и степента на себеактуализация на дадено лице.

За доброто усвояване на храната при подрастващите е необходимо храненето при подрастващите да става четири пъти, в определени часове. Трикратното хранене е неблагоприятно, но е приемливо.

При анкетното проучване установихме нормите за разпределение на различните компоненти на хранителен режим при трикратно и четирикратно хранене, както следва:



Фиг.2. Разпределение на различните компоненти на хранителен режим при трикратно и четирикратно хранене на децата

Социално-икономическият срив, ниските доходи се отразяват отрицателно и са причина за дисбалансираното хранене, за неправилния режим на хранене: намалено е консумирането на месо и млечни продукти, на плодове и зеленчуци. Влошеният начин на хранене и напрежението въпреки оказват негативно влияние върху здравословния статус на българското дете.

Жилищните условия и семейната среда са другият фактор, който влияе върху здравето на подрастващото поколение, защото в тях протича основната част на физическото и духовното развитие на детето, полагат се основите на личностно изграждане, придобиват се здравно-хигиенни навици за цял живот.

Социално-икономическите фактори също не бива да се пренебрегват, защото здравословният начин на живот е зависим и от тях, допринасят за висока жизнеспособност и пълноценна изява на подрастващото поколение. Осъзнатите действия на индивида, насочени към запазване на детското здраве са в основата на здравословния начин на живот. Ето защо трябва да се обърне внимание на възпитанието и обучението в здраве от най-ранна възраст. Здравната просвета на родителите е от първостепенно значение и трябва да е една от основните образователни цели при работа със на детската градина и училището със семейството. Чрез личния пример и

благоприятната семейна среда, в която расте детето то ще се формира като индивид и личност. Това е сигурният начин за изграждането на дете във възпитателен и здравословен аспект, което няма да се подаде на въздействия и фактори в живота му.

Чрез подходяща домашна среда, здравословно и рационално хранене, физическа култура и спорт, полагането на подходящ за възрастта труд, могат да се осигурят условия за здравословен и природосъобразен живот. Това ще осигури изграждането на положителни навици – чрез подражание на родителския пример и полагане на волеви усилия за реализирането им.

Родителите и педагозите трябва да упражняват контрол, съчетан с подкрепа, като отделят време и внимание на своето дете – чрез провеждане на равностоен разговор в семейството, да създават условия за правилно физическо развитие, да го поощряват за себедоказване.

#### 4. Заключение

Семейното и здравното възпитание са основа за нормално физическо и психично развитие на подрастващото поколение и оказват положително влияние върху съзнанието и поведението му, имат определяща роля за здравословния начин на живот.

Allport е първата личност, теоретик, който изучава зрелите, нормални възрастни, вместо на невротичите. Той се справи с няколко установени теории за личността в разработването на модела си. Така например, той отделя малко внимание на невротичите, определя, че няма функционални прилики между невротичния и здравата личност, или според него те са отделни юридически лица.

*Природата на здравата личност!* - Анализът показва, съгласие и несъгласие сред теоретичите разглеждали този въпрос. Някои твърдят, че възприятието трябва да бъдат обективно, а други показват здрави хора използвали тяхната субективна представа за реалността като основа за поведение. Някои психолози предполагат, че работата е от жизненоважно значение, а други дори не споменават за работа. Освен това, тези теоретици се различават по основната мотивираща сила в живота. Споразумението изобилства с отношение на здрави лица рационално насочени към своето поведение и са отговорни за съдбата си, като самосъзнание е закотвено в настоящето.

Ефектите на тези седемте подходи за здрава личност се различават не само за различни лица, но също така и за едно и също лице на различни възрасти. Нашите ценности се нуждаят от промяна през живота, един модел може да бъде ефективен при възраст двадесет, но не на възраст четиридесет. Ние не може да останем статични, тъй като се развиваме от един етап на развитие за следващото предизвикателство, цели и преживявания.

Човек поставя и иска отговор на логичният въпрос, как да намерите най-правилния път към здрава личност на всеки етап от растежа си? Отговорът може би се крие, в наличието на свобода и вътрешна сигурност, във възможността да се експериментира с различни модели на здрав характер.

#### Литература

1. Бояджиев, В. (1999) Хигиенни проблеми на съвременното училище. София, МЗ.
2. Колев, В. В., (2011) Общ преглед на законодателната политика и на дейността на правоприлагащите органи срещу нарко инвазията. Международна Научна Конференция, Лесотехнически Униоверситет и Съюз на учените, София.
3. Колева, Н. (2004) Социална динамика на семейството и ролята му в борбата с маркоманията., Сборник на Международна конференция, Стара Загора, Съюз на учените, 60-69с.
4. Стаматова, Р. Екологичното образование на учениците от първи до четвърти клас / от теория към практика /. Бургас, Изд. „Марк“, 2007
5. Стаматова, Р. Основи на екологичното образование от V до VII клас / структурно-съдържателен модел/. Бургас, Изд. „Марк“, 20
6. Jahoda, M. (1958). Current Concepts of Positive Mental Health. New York: Basic Books
7. <http://www.ask.com/question/definition-of-healthy-personality>

# ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО СОВРЕМЕННЫМ ЦИФРОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

В.А. Девяткин, Е.И. Шедько  
ПНИПУ, РФ, 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, pnam@pstu.ru

**Резюме:** В работе анализируется опыт использования интегрированной (корпоративной) системы обучения при подготовке специалистов для оборонной промышленности. Рассматриваются преимущества и недостатки указанной системы обучения в производственных условиях при освоении современных цифровых технологий проектирования и изготовления наукоемких изделий машиностроения

## **Введение**

В последнее время на крупных предприятиях России, специализирующихся на выпуске сложной наукоемкой техники, все большее распространение получают компьютерные технологии. Степень использования данных технологий в процессах проектирования, изготовления, организации производства, технического обслуживания и т.п. на разных предприятиях различна, но четко просматривается тенденция расширения круга задач, решаемых с их помощью. Становится все более очевидным, что использование этих технологий для решения узконаправленных задач не раскрывает всех их возможностей. Все большую популярность приобретают системы, переводящие всю деятельность предприятия на указанные технологии. Эти системы называют по-разному: CALS-, ИППИ-, PLM-системы.

## **Сущность проблемы**

Независимо от названия, указанные системы подразумевают полную компьютеризацию предприятия, внедрение сложного многофункционального производственного оборудования, дорогостоящего специального программного обеспечения. ВУЗы, готовящие инженерные кадры для предприятий, в лучшем случае своими силами способны дать подготовку выпускникам лишь по отдельным элементам PLM-технологии, изучить ее в действии возможно только на предприятии, где данная технология функционирует. Предусмотренные очной формой обучения объемы практик на предприятиях для этих целей явно недостаточны.

## **Методы решения проблемы**

По мнению авторов, решение указанной выше проблемы следует искать в применении интегрированной системы обучения. Термин «интегрированная система обучения (ИСО)» не нов и наверняка известен специалистам в области организации высшего профессионального образования. Иногда ее называют корпоративной системой обучения. Однако все же следует пояснить, что под этим термином подразумевается гармоничное сочетание обучения студентов по очной форме с трудовой деятельностью по выбранной специальности в рамках инженерно-производственной подготовки (ИПП), во время

которой они обучаются по очно-заочной (вечерней) форме. Раньше эту систему обучения в СССР называли «Завод-ВТУЗ».

Зародилась эта система обучения в Англии, довольно широко распространилась в странах Западной Европы и успешно функционирует по настоящее время, в чем лично убедился автор этой статьи во время командировки во Францию. В СССР эта система обучения была внедрена в 1930 году по инициативе С.М. Кирова, Н.К. Крупской, С.К. Орджоникидзе, когда на базе Ленинградского Металлического завода был организован первый в стране завод-ВТУЗ (ЛМЗ-ВТУЗ) [1], который в дальнейшем был переименован в Санкт-Петербургский институт машиностроения (ПИМАШ), недавно вошедший в состав СПбГПУ. После выхода Постановления Совета Министров СССР «Об организации заводов-втузов» в 1959 году были открыты Заводы-Втузы в Москве и Красноярске [2], позже в Юрге. Имеется ряд вузов, где по ИСО производится обучение по отдельным специальностям или направлениям подготовки. К сожалению, ИСО, несмотря на безусловную правильность концепции, так и не приобрела официального статуса как очная или очно-заочная формы обучения и не получила широкого распространения в стране, хотя и существует Научно-методический совет по интегрированным системам обучения при Министерстве образования и науки РФ.

В Пермском национальном исследовательском политехническом университете по данной системе с 1985 года ведется подготовка специалистов по специальности 170400 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие». Выпускающей кафедрой является кафедра проектирования и производства автоматических машин, а базовым предприятием – ОАО «Мотовилихинские заводы».

Первые три семестра обучение ведется по очной форме, а с четвертого начинается ИПП длительностью в полсеместра, фиг.1. С целью более равномерной загрузки учебных площадей на филиале кафедры и упрощения оформления студентов на рабочие места на 3 и 5 курсах ИПП проводится в первой половине семестров, а на 2 и 4 курсах – во второй половине. Летний период у студентов на практики не задействован, а может использоваться для полноценного отдыха, участия в студенческих строительных отрядах и т.п. Многие студенты в каникулярный летний период остаются работать на базовом предприятии.

Курс	1 семестр		2 семестр		Содержание ИПП
2				Учебная практика (8 нед.)	Обучение рабочей профессии со сдачей квалификационного экзамена.
3	Производственная практика (8 нед.)		Производственная практика (8 нед.)		Повышение рабочей квалификации; ознакомление с назначением и функциями служб цеха; адаптация в условиях реального трудового коллектива; работа на современном станочном оборудовании.
4		Производственная практика (8 нед.)		Производственная практика (8 нед.)	Работа в качестве помощников мастеров; изучение обязанностей мастера, оборудования, документации; приобретение навыков руководства коллективом; освоение современных программных средств проектирования.
5	Производственная практика (8 нед.)		Производственная практика (8 нед.)		Работа на инженерных должностях в конструкторских и технологических службах; изучение работы данных служб, совершенствование навыков в использовании цифровых технологий проектирования изделий и технологических процессов.
6	Преддипломная практика (2 нед.)				Углубленное изучение темы ВКР, современное состояние разработок по теме, сбор материалов к ВКР.

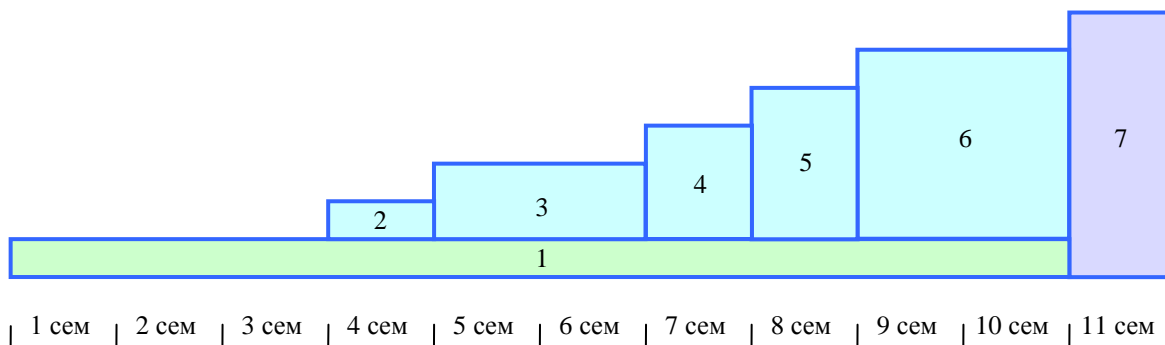
*Фиг.1 Инженерно - производственная подготовка студентов специальности 170400*

На втором курсе студенты проходят обучение рабочей профессии станочника (токарь, фрезеровщик), по окончании которого сдают квалификационный экзамен на присвоение разряда и получают отраслевое свидетельство. На третьем курсе они работают станочниками в основных цехах базового предприятия, совершенствуют свои навыки, в том числе на станках с ЧПУ, знакомятся с технологической документацией, назначением и организацией работы структурных подразделений цеха. В седьмом семестре студенты переходят на следующую ступень своей профессиональной подготовки – работают в качестве помощников мастеров производственных участков, приобретают первые навыки работы с трудовым коллективом. В восьмом семестре силами специалистов конструкторского бюро и департамента технологической подготовки проводится обучение работе с прикладным программным обеспечением, используемым в конструкторских и технологических подразделениях предприятия, после чего студенты на конкретных заданиях обучаются приемам

совместного проектирования, при котором конструктор и технолог ведут совместную разработку конструкции и технологии изготовления изделия. На пятом курсе студенты работают на инженерных должностях в конструкторских и технологических подразделениях предприятия.

Начиная с третьего курса, студенты оформляются на рабочие места с оплатой труда. Преддипломная практика и дипломное проектирование в основном проходят также на предприятии. Темы выпускных квалификационных работ сориентированы на решение современных актуальных задач предприятия.

ИСО на одной специальности трудно вписывается в традиционную очную систему обучения, по которой обучаются все остальные специальности и направления в университете. Она требует обучения наших студентов отдельным потоком, однако руководство университета понимает всю ценность этой системы обучения и поддерживает выпускающую кафедру.



Фиг. 2 - Ступени профессионального роста

1 – теоретическое обучение; 2 – получение рабочей профессии; 3 – работа станочником на реальном производстве; 4 – работа помощником мастера; 5 – освоение средств САПР, используемых в конструкторских и технологических подразделениях; 6 – работа на должностях ИТР в конструкторских и технологических подразделениях; 7 – выполнение и защита ВКР.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (договор № 02.G25.31.0068 от 23.05.2013 г. в составе мероприятия по реализации постановления Правительства РФ № 218).**

#### **Заключение**

Что дает ИСО в сравнении с традиционной очной системой обучения?

1. Она обеспечивает осознанный выбор профиля специальности, быструю и безболезненную адаптацию выпускников на производстве. Часть наиболее хорошо зарекомендовавших себя выпускников сразу после защиты дипломов назначается начальниками технологических бюро цехов, заместителями начальников цехов.
2. В силу низкой социальной защищенности большинство студентов очного обучения, особенно старших курсов, вынуждено сочетать учебу с постоянной или временной работой, а ИСО позволяет направить эту деятельность в профессиональное русло, работа вместо помехи учебе становится ее составной частью. Кроме того, в период ИПП сохраняется государственная стипендия, студенты имеют право на социальный пакет наравне с кадровыми работниками предприятия, все практики на предприятии входят в трудовой стаж.
3. ИПП хорошо сочетается с системой стажировки студентов на предприятии, которая стала применяться в последние годы.
4. Базовое предприятие берет на себя часть расходов на реализацию образовательной программы: содержание

филиала кафедры, оплата обучения студентов рабочей профессии, бесплатное для студентов и университета проведение практик. Кроме того, ИСО позволяет наиболее эффективно реализовать индивидуальную подготовку на современной оргтехнике с использованием новейших программных продуктов.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Зубарев, Ю.М. Интегрированная система обучения – инновационная технология подготовки специалиста – В: II Всероссийская конференция РОССИЙСКОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. Профессиональные кадры России XXI века: опыт, проблемы, перспективы развития 23-24 апреля 2009 года г. Москва, тезисы докладов, том первый (Зубарев Ю.М., А.А. Смирнов) - (<http://www.edu.meks-info.ru/tezis/170.doc>)
2. Беляков, Г.П. Интегрированная система образования в аэрокосмическом вузе – "Машиностроение и инженерное образование", Выпуск 3, 2005, стр. 61-66 (Беляков Г.П., В.П. Назаров) - ([http://technical.bmstu.ru/istoch/vio/vio\\_bel.pdf](http://technical.bmstu.ru/istoch/vio/vio_bel.pdf))

# ЛОГИКО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ – АППАРАТ ДЛЯ РАБОТЫ СО ЗНАНИЯМИ

## LOGICAL-LINGUISTIC SIMULATION AS INSTRUMENT FOR KNOWLEDGE PROCESSING

Шенилова Е.Г.

**Abstract:** *the article deals with specifying the need for logical-linguistic simulation in describing the educational activity in the university. It contains an attempt to develop the definitions and procedures for ontological engineering and indicates the role and place of artificial intelligence systems in creation of knowledge management system.*

**Key words:** logical-linguistic models, knowledge management, ontology, ontological engineering, artificial intelligence.

Логико-лингвистические модели (ЛЛМ) развивают идеи ситуационного управления [1]. Они позволяют создавать модели, описывающие знания специалистов в сложных недетерминированных предметных областях, характеризующихся использованием лингвистических переменных, нечеткой логики и размытых определений. К одной из таких областей относится организация учебного процесса в вузе. Действительно, адекватно выразить известными математическими формализмами все многообразие отношений между субъектами рынков труда и образовательных услуг, а также участниками образовательного процесса не удастся. ЛЛМ предполагает:

- Введение элементов предметной области. В нашем случае это, например: уровень знаний поступающих абитуриентов (тоже выпускаемых специалистов), который с помощью лингвистической переменной может описываться как: «высокий», «средний», «низкий»; потребность в специалистах на рынке труда (значения этой переменной: «высокая», «средняя», «низкая», «отсутствует», «избыток специалистов»); образовательные программы (бакалавриат, специалитет, магистратура, MBA и пр.); уровень конкурентности на образовательном рынке региона (отрасли): «чрезвычайный», «высокий», «умеренный», «отсутствует» и т.д.

- Введение отношений между этими элементами (пространственных, временных, принадлежности, причинно-следственных и пр.). Например: «профессор Иванов И.И. работает (то есть «принадлежит») на кафедре «Информатика», которая организована («принадлежит») в РГУПС»; «студент не оплативший обучение и/или не выполнивший учебный план – отчисляется из вуза» и т.д.

- Фиксация правил законов предметной области, к которым относятся нормативные положения, договорные обязательства, статистические закономерности, экспертные знания. Первые два типа названных правил обладают свойствами детерминированности и высокой степенью определенности. Третий тип формируется на основе математического моделирования (например, зависимость уровня знаний выпускников от уровня знаний при поступлении в вуз, от параметров образовательного процесса). Характерными же для ЛЛМ являются экспертные суждения. Например: «Если уровень подготовки специалистов «высокий», потребность в специалистах на рынке труда «высокая», уровень конкурентности на образовательном рынке региона «умеренная», то риск нетрудоустройства выпускников «низкий»».

С помощью таких правил следует описать всю исследуемую предметную область. Они легко переносятся на формальный язык, использующий инструментальный алгебры логики и теории нечетких множеств [2] (в последнем случае). Полученные логико-лингвистические модели решают три взаимосвязанные задачи: раскрывают социально-экономические закономерности вузовской деятельности, позволяют прогнозировать ее развитие, составляют основу процесса управления знаниями – важнейшая задача для руководителей различного ранга системы образования.

Термин *управление знаниями* (УЗ), как ни странно это не звучит, возник не в недрах вузовского образования, не в различных специализированных НИИ, где осуществляется формирование знаниевых продуктов, а пришел из крупных корпораций, в которых проблемы обработки информации приобрели особую остроту и стали критическими для их развития. Узким местом совершенствования производства стала обработка знаний, накопленных специалистами компании, так как именно знания обеспечивают: конкурентное преимущество производственных технологий и продуктов, эффективность и выживаемость организации. УЗ трактуется в научной литературе [3] как совокупность процессов, которые управляют созданием, распространением, обработкой и использованием информации внутри предприятия.

При разработке систем УЗ выделяют следующие этапы [3] (развито автором):

- *Накопление информации.* Как правило это стихийный и бессистемный процесс. Информация при этом имеет произвольную форму (таблицы, графики, формулы, словесные описания, рисунки и пр.), различные источники формирования (системы мониторинга, эксперты, специалисты) и носители информации (бумажные, фото, видео, электронные). Задача сегодняшнего дня привести в этот процесс формализованные процедуры, сделать его упорядоченным, управляемым и эффективным.

- *Извлечение знаний.* Это один из наиболее сложных и трудоемких этапов, требующий высокой иррудиции и креативности от разработчика. От успешности этого этапа зависит дальнейшая жизнеспособность (адекватность модельных представлений, эффективность функционирования) системы. В качестве инструментов извлечения знаний, как правило, используют: SWOT, PEST-анализы, когнитивный и морфологический анализы, методы математического моделирования и др. К сожалению, в настоящее время недостаточно используются в менеджменте и экономике (в том числе и в исследуемой сфере) инструменты теории искусственного интеллекта (ИИ). Эти инструменты позволяют автоматизировать процесс извлечения знаний (обеспечить полноту исследования, необходимую скорость, высокое качество, устойчивость процесса).

- *Структурирование знаний.* На этом этапе должны быть выделены основные понятия исследуемой предметной области, выработана структура представления информации, обладающая максимальной наглядностью, простотой изменения и расширения. В качестве наглядного инструментария выступает на этом этапе морфологический анализ.

- *Формализация и программная реализация системы управления знаниями.* Данный этап предполагает представление структурированной информации в форматах машинной обработки данных – то есть на языках описания данных и знаний и организация автоматизированной обработки и поиска информации. Характерным примером тому является OLAP-куб. Роль и место механизмов и методов ИИ на этом этапе основополагающие. Существующие системы УЗ относятся к пассивным – работают по запросу субъекта управления – руководителя (менеджера) образовательного учреждения.



Важнейшая перспективная задача – создание активной системы УЗ, которая при необходимости будет самостоятельно инициировать мониторинг подчиненной сферы, актуализировать перед управленцем зарождающиеся проблемные задачи, предлагать ему варианты их решений. Это позволит упреждающее управление сделать нормой вузовской жизни, избежать кризисных и стрессовых ситуаций, повысить эффективность и конкурентоспособность вуза.

- *Обслуживание системы.* Функциями данного этапа являются: адаптация к нестационарной среде функционирования, углубление и расширение знаниевой компоненты, то есть коррекция формализованных данных и знаний (добавление, обновление), «чистка», путем удаления устаревшей информации; фильтрация данных и знаний для поиска информации, необходимой пользователям.

Разработка выше обозначенных вопросов осуществляется в настоящее время в активно развивающейся теории *онтологий*. Ранее этот термин имел философское звучание и означал учение о бытии. В результате дифференцирования и взаимопроникновения наук он переместился в область точных категорий и использует строгие математические определения для описания концептуальных моделей предметной области. По определению Грубера [3] «онтология – есть спецификация концептуализации, формализованное представление основных понятий и связей между ними». Под это определение подходят многие структуры данных, отражающие связь понятий и категорий окружающего мира: иерархия классов в объектно-ориентированном программировании, концептуальные карты, семантические сети, и, конечно же, знаменитый «слоеный пирог» из логико-лингвистического и ситуационного управления [1].

Механизмы оперирования онтологиями разрабатываются в онтологическом инжиниринге (ОИ). Суть простейшего алгоритма ОИ заключается в следующем:

1. Выделение концептов - базовых понятий данной предметной области. Следует различать макро- и микроисследования проблемы. В первом случае пользуемся интегрированными показателями, законами макроэкономики, технологиями стратегического менеджмента. Во втором – преобладают конкретные характеристики предметной области, технологии микроэкономического анализа, оперативного менеджмента.

2. Определение числа уровней абстракции модели. Увеличение числа уровней упрощает модель каждого уровня, интегрируя данные и передавая их на более высокий уровень интеграции в концентрированном виде. Следует обеспечить корреляцию между уровнями структуры управления организацией и уровнями абстракции модели. Тогда для каждого руководителя определится преимущественный уровень модели. Это регламентирует работу с системой УЗ.

3. Распределение концептов по уровням. Инструментальным базисом этой процедуры служат экспертные процедуры, теория корреляций, теория распознавания образов, теория оптимизации.

4. Построение связей между концептами - определение отношений и взаимодействий базовых понятий. Инструменты этого процесса лежат в регрессионном анализе, теории распознавания образов, теории нечетких множеств.

5. Проверка системы на полноту и непротиворечивость. Осуществляется с помощью консультаций с различными специалистами для исключения противоречий и неточностей, а также специальными средствами теории ИИ, заимствованными из раздела аксиоматического построения формальной логики (машинное доказательство математических теорем, теория игр и пр.).

То есть онтологический инжиниринг следует представить как симбиоз когнитивного и морфологического анализа сложных систем. Важную для теории завершенность процедур исследования указанными методами осуществил

Колесников М.В. [4] добавив этап многокритериального исследования.

Для описания онтологий существуют различные языки и системы, однако, наиболее перспективным для пользователей, как правило слабо знакомых с математическими методами и ИИ, представляется визуальный подход, позволяющий специалистам непосредственно «рисовать» онтологии, что помогает им наглядно сформулировать и объяснить природу и структуру явлений. Визуальные модели, например, графы, когнитивные карты, морфологические таблицы обладают особенной познавательной силой. Любой программный графический пакет от PaintBrush до Visio можно использовать как первичный инструмент описания онтологий.

#### Литература:

1. Поспелов Д.А. Логико лингвистические модели в системах управления. - М.: Энергоиздат, 1981.
2. Заде Л.А. Математика сегодня. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. – М.: Знание, 1974. – С. 5-49.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем / Учебник для вузов. - СПб, Изд-во "Питер", 2000.
4. Колесников И.В. Разработка методов анализа и идентификации параметров организационного управления. Монография, Ростов-на-Дону: РГУПС, 2008.

# ЗА УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПОДГОТОВКА НА БЪДЕЩИТЕ УЧИТЕЛИ ПО МУЗИКА

## TO IMPROVE THE PROFESSIONAL PREPARATION OF FUTURE MUSIC TEACHERS

гл. ас. д-р Рускова Янна  
Педагогически факултет, Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“  
гр. Шумен, България  
yannaruskova@gmail.com

**Abstract:** *In the paper the problem of seeking ways and reserves for improving the training of competent, intellectually developed and socially responsible professionals linked to the implementation of effective professional self-determination to prepare our future professionals, as an important prerequisite for successful and effective development of human a profession, and hence – to complete its personal and social significant recognition in society. Reveal the essence and summary results of a study of professional self-determination students – future teachers of music. The survey methodology is based on analysis and theoretical modeling of the basic elements of the structure of professional self-determination: respect and self-determination to the basic musical and pedagogical activities, professional identity, motivation, personality, professional competence. The results allow conclusions to basic types of professional self-determination of future music teachers. Outlines guidelines work for adequate and full professional self-determination stage of professional education.*

**Keywords:** PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION, MUSIC TEACHER

### 1. Увод

Днес потребностите на обществото особено ярко и остро поставят на преден план проблема за търсене на пътища и резерви за усъвършенстване на професионалната подготовка на компетентни, интелектуално развити и социално-отговорни специалисти. [3] Ключова част в успешното решаване на такава социална поръчка е осъществяването на ефективно професионално самоопределение на подготвяните бъдещи специалисти. Важността на решаването на този проблем е обусловена от това, че положителното професионално самоопределение днес се разглежда в качеството му на важно условие за успешно и ефективно изграждане на човек в определена професия, а оттам – и за цялостното му личностно и социално-значимо утвърждаване в обществото. Преодоляването на затрудненията по пътя за осъществяване на тази цел предполага решението на редица задачи: организационни, икономически, правови, образователни – концептуални за реализация на нови образователни подходи. [5]

В тази връзка, актуалността на изследването, представено в статията, е обусловена от необходимостта от: теоретико-методичен анализ на особеностите на професионалното самоопределение на студентите – бъдещи музикални педагози; анализ на проблемите, особеностите и факторите, влияещи на професионалното самоопределение на студентите – бъдещи музикални педагози; разработването на направления на работа за съдействие за професионално самоопределение на студентите – бъдещи учители по музика.

### 2. Същност на изследването

Обект на изследването е процесът на професионално самоопределение на студентите. Предмет на изследването са специфичните особености на структурата и характеристиката му. Обектът и предметът на изследването определиха целта: проучването на спецификата на професионалното самоопределение на бъдещите учители по музика и неговото формиране в музикално-образователния процес. Съобразно с поставената цел се изведе следната хипотеза: Предполага се, че разкриването на спецификата на характеристиката на професионалното самоопределение ще определи неговото място в образователния процес на бъдещите учители по музика. За постигане на целта и доказване на работната хипотеза се поставят следните задачи, свързани с: теоретичните основи на разглеждания проблем; с емпирично изследване, за

да се анализират и изведат неговите особености, специфични характеристики и типология; с определяне на основните насоки на работа за ефективно възпитание и формиране на професионалното самоопределение на студентите – бъдещи учители по музика.

За осъществяване на целите и задачите се извърши изследване на студенти от специалност „Педагогика на обучението по музика“ в Педагогически факултет на Шуменския университет „Епископ Константин Преславски“ през периода 2009-2013 г. Включва общо 485 единици диагностически данни (от тестове и анкети), на 110 студенти от специалността.

В резултат на теоретико-методологичния анализ на съвременната литература се утвърди научно-обоснованото разбиране за значимостта на ПС в образователния процес, определи се неговата психолого-педагогическата характеристика, изведе се структурата му и специфичните проявления на нейните компоненти. Аргументира се разбирането за ПС като динамичен процес (подлежащ на развитие, изследване и корекция) за търсене, избиране и намиране на личностни и професионални позиции, цели, ценности, мотиви за художествено-творческа музикално-педагогическа дейност, с опора на компонента „само-“: самопознание, самооценка, самовъзпитание, самосъзнание, самоактуализация, саморазвитие, самореализация. В резултат от този процес се формира вътрешна готовност на студентите, която осигурява: самостоятелно и осъзнато планиране, реализиране и коригиране на себе си за/в определена професионална дейност в етапа на професионално образование, а оттам – и за цялостната перспектива на собственото им професионално и личностно развитие. Така ПС се явява обобщаваща категория, която позволява да се обединят различни по цел, съдържание и резултати процеси, определящи субективни характеристики на готовността за определена професионална дейност/професия, способности и мотиви за самостоятелност в движението в професионалното образователно пространство: АЗ-СЪМ (готовност) – имам, мога, знам; КАК – сам; ЗАЩО – съобразно изискванията на обществото, професията, Аз-а. Изследването се провежда на основата на аргументираните след анализ и теоретично моделиране основни елементи от структурата на ПС: отношение, самоопределяне към основни музикално-професионални дейности; професионална идентичност; мотивация; личностни качества; професионална компетентност. [8]

Методиките за изследване на ПС в проучената литература, независимо от интереса към този проблем, се ограничават и обхващат отделни негови компоненти и особености. Установява се дефицит в описанието и използването на единна психолого-педагогическа диагностична методика за изследване на всички компоненти и особености на ПС. Това определи изследването да се реализира чрез единна авторска методика.

За целта се аргументира и апробира оригинален функционален модел за изследване на ПС на студентите – бъдещи музикални педагози. За емпирическото изследване се използва следният инструментариум и съответни методики:

1. Четири диагностични теста за самооценка на професионална насоченост на В. Г. Касимов и В. И. Петрушин за професионалното самоопределяне към музикално-изпълнителската, музикално-педагогическата, композиторската и диригентската дейност.[7] Предлага се нов подход (нова методика) за изследването: систематизиране на въпросите (съответно – и отговорите) и качествена им интерпретация в три основни сфери – когнитивна, мотивационно-ценностна, операционална; определяне на критерии, показатели и съответни нива съобразно тези три сфери; определяне на качествена характеристика на изследваните студенти (липсва при използваните тестове). Резултатите от апробирането на предложения нов подход за изследване на отношението на студентите към основни музикално-професионални дейности потвърждават ефективността на модела: 0,878 за коефициента на надеждност – отличен резултат; коефициент на валидност на тестовата система – 0,735, отличен резултат [1; 4]. Това показва, че: резултатите от тестовете, разпределени по критерии се интерпретират правилно и тестовата система гарантира висока повторяемост, т.е. висока устойчивост на получения резултат; се гарантира високо съответствие на разпределението на резултата от тестовете по критерии за измерваното отношение към различни музикално-професионални дейности.

2. Три оригинални анкети: 1. „Професионална идентичност“ на А. Азбел – за осъзнатост на професионалния избор и професионална идентичност [2]; 2. „Мотивираност“ на В. Милман – за диагностична на мотивационна структура [6; 2]; 3. „Самооценка“ на Н. Алексеев – за личностни качества.

3. Събиране и анализиране на данни – резултати от изпити, за успеваемост (знания, умения, компетентности – ЗУК).

### **3. Резултати и дискусия**

Всички резултати, получени от провеждането на изследването чрез аргументирания за целта диагностичен инструментариум и методики, се обобщават в следните основни положения:

1. Като цяло, студентите от специалност „Педагогика на обучението по музика“ имат положително отношение към основните професионални дейности (изпълнителска, музикално-педагогическа, композиторска, диригентска). Според методиката на В. Петрушин и В. Касимов преобладават средни и високи общи нива. Средно 1/5 от студентите, обаче, заявяват общо ниско ниво на готовност и насоченост за работа в тези дейности. Причините за тези неуспехи се разкриват чрез конкретните критерии, показатели и нива, аргументирани в новата авторска методика. Според тях се установява преобладаващо много добро ниво по отношение на когнитивността и мотивационно-ценностната сфера (високи и средни нива) и преобладаващо ниски нива за операционалността в готовността за професионална дейност. Това означава, че като цяло студентите – бъдещи учители по музика, знаят, мотивирани са, но се затрудняват в това как да постигнат успехи и развитие, как да се самоусъвършенстват в/чрез музикално-професионалните дейности.

2. По отношение на професионалната идентичност (ПИ), като цяло студентите от специалност „Педагогика на обучението по музика“ притежават сравнително много добре изразена ПИ – средно за всички изследвани студенти:

формирана ПИ – 42%, мораториум – 48%, наложена и неопределена ПИ – средно по 5% (нехарактерни за този етап на ПС). Тези данни доказват, че преобладават студенти с характерни за етапа на ПС статуси на ПИ – формирана ПИ и мораториум (общо 90%). Изразеността на нормативния кризис (мораториум) нормално е над стойностите на формираната ПИ (6%). И двете групи студенти са преминали през неопределената или наложена ПИ; осъзнават проблемите на процеса на ПС в етапа на учебно-професионално обучение; разбират значението му за цялостното си личностно израстване и самоопределение. Различават се по увереността, решителността, по начините на осъществяване на развитието и саморазвитието си. Нехарактерните наложен и неопределен статус на ПИ, макар и с малък относителен дял, означават, че за тези студенти не е приключил или не е извършен процесът на отъждествяване на Аз-а“ с „Аз-учител по музика“; че се подлага на съмнение изборът на професионално развитие и кариера чрез професията „Учител по музика“. Още по-неестествена е отрицателната тенденция за появата на този статус при завършването на образованието (III и IV курс). Това отдалечава бъдещите специалисти от процеса на окончателната формирана ПИ, а оттам – и слабо изразено ПС. Като положителна се приема тенденцията за преобладаващите средни нива за ПИ мораториум, за наложената ПИ, за неопределената ПИ – липсата на силно изразени такива прави по-лесно преминаването на студентите в друг статус, във формирана ПИ или мораториум.

3. Мотивационните характеристики на изследваните студенти детерминират преобладаваща учебно-мотивационна насоченост (РБ) над общожитейската (ОЖ), със слабо-изразена производителна функционална (положителна) тенденция. Общо за всички курсове съотношението е 81%-19%. Обобщеният мотивационен профил потвърждава, че в етапа на учебно-професионално самоопределение преобладават студенти с мотивационна структура с функционално-развиващ характер, с работна професионална насоченост от прогресивно-експресивен тип: преобладава стремежът за постигане на успех в учебно-професионалната дейност като основа на бъдеща професионална реализация; налице е висока степен на упоритост и активност за постигане на целите – за самоутвърждаване в социума, за търсене и намиране на призвание, лидерство; изразена е висока вътрешна мотивация по отношение на творческата активност. Не е положителна тенденцията за значителен относителен дял на студенти от IV курс, за които преобладава общожитейска мотивационна стратегия на поведение, свързана предимно с обезпечаване на определен социален статус.

4. От самооценката на студентите – бъдещи музикални педагози, за техни личностни характеристики с изключително значение за формирането на ПС се установява, че преобладават неадекватните занижени самооценки – 64%, следват адекватните – 32%, неадекватните завишени – 4%. Това показва, че за основна част от студентите главна цел е достигането на „идеала“ по отношение на самостоятелност, увереност в себе си, способност за целеполагане, самоорганизация, оптимизъм, стремеж за саморазвитие, познаване на себе си (на своите особености). В противен случай е възможно неувереността, тревожността, чувството за малоченност да възпрепятстват ПС на студентите в етапа на образование, а и при стъпването им в реална професионална среда.

5. Анализът на данните от изпити (свързани и разпределени според музикално-педагогически дейности) показва много добро ниво на овладяни ЗУК: Много добър успех.

Представените и анализирани резултати от емпиричната информация, според обоснованата и апробирана методика на изследване, позволи извеждането на пълната характеристика, особености, динамика и тенденции в развитието и формирането на ПС на студентите – бъдещи музикални педагози. Идентифицират се и се аргументират три основни типове ПС:

силно изразено, средно изразено, слабо изразено. Основни пет критерии за всеки тип за студентите – бъдещи учители по музика, са: преобладаваща степен на готовност за определена музикално-професионална дейност; вид професионална идентичност; преобладаваща мотивационна структура; преобладаваща самооценка на личностни качества; ниво на ЗУК.

Идеалните характеристики на основните типове ПС са следните:

1. Силно изразено ПС: преобладаващо положително отношение (високо или средно общо ниво на отношение) към различните професионални дейности и преобладаващи високи нива според аргументираните три критерия (когнитивен, мотивационно-ценностен, операционален); формирана ПИ; преобладаваща учебно-професионална мотивационна структура, със стабилна динамика с функционално-развиващ характер, с прогресивен или прогресивно-мотивационен профил; преобладаваща висока адекватна самооценка на личностни характеристики, свързани с ПС; високо ниво на ЗУК – висока успеваемост от изпити (отличен и много добър успех).

2. Средно изразено ПС: преобладаващо положително отношение (общо средно ниво на отношение) към различните професионални дейности и преобладаващи средни нива според аргументираните три критерия (когнитивен, мотивационно-ценностен, операционален); преобладаваща кризисна ПИ (мораториум); учебно-професионална мотивационна структура с променлива динамика или общожитейска мотивационна структура с положителна тенденция, прогресивно-експресивен мотивационен профил; преобладаваща неадекватна занижена самооценка на личностни характеристики, свързани с ПС; сравнително много добро ниво на ЗУК – добра успеваемост от изпити (много добър и добър успех).

3. Ниско изразено ПС: общо ниско ниво на отношение към различните професионални дейности и ниски нива според аргументираните три критерия (когнитивен, мотивационно-ценностен, операционален); наложена или неопределена ПИ; общожитейска мотивационна структура, с експресивен или импулсивен мотивационен профил; преобладаваща неадекватна завишена самооценка на личностни характеристики, свързани с ПС; добро или средно ниво на ЗУК – сравнително добра и средна успеваемост от изпити (добър и среден успех).

Последният, обобщаващ резултат, според така формулираните критерии, показва, че студентите – бъдещи музикални педагози, обект на настоящото изследване, са със средно изразена степен на професионално самоопределение: преобладаващо положително отношение към музикално-професионалните дейности със средно ниво на готовност за тях; преобладаваща кризисна професионална идентификация (мораториум); преобладаваща учебно-мотивационна насоченост над общожитейската, със слабо-изразена производителна функционална (положителна) тенденция; преобладаваща неадекватна занижена самооценка; сравнително много добро ниво на овладени ЗУК.

Всеки детайл от резултатите на изследването, всеки нюанс, установена динамика и тенденции в ПС на студентите е фундамент за целенасочена работа. Това дава основание да се изтъкнат практически проблеми. Отнасят се до приложението на резултатите при търсене на пътища за ефективно осъществяване на ПС в етапа на професионално образование и професионална подготовка чрез:

- преосмисляне на учебен план, съдържание на учебни програми и насочването им към изграждането на учителя по музика като добър изпълнител и теоретик с музикално-педагогическа насоченост;
- ориентиране на съдържанието на всички дисциплини към всеки от елементите на ПС;
- залагане на активни и интерактивни форми и методи на работа, специфично ориентирани за изграждане на положително отношение към професионалната дейност;

➤ осъществяване на нови форми на работа в извънучебна среда;

➤ целенасоченост за повишаване на сигурността и мотивацията на студентите в/за бъдещата професия.

#### 4. Заключение

Разработеният функционален модел и апробираната методика за изследване на ПС на студентите – бъдещи музикални педагози, дава възможност за получаване на информация, която да се използва за подобряване на качеството на работата, свързана както с формирането на високо изразено ПС, така и за усъвършенстване и цялостно изграждане на бъдещия професионалист. Апробираната методика на изследване и изведената типология на ПС може да се използва при изследване и на други студенти – от други специалности.

Проведеното изследване и представените резултати в този труд са само един етап от цялостно теоретично и приложно-практическо изследване, обхващащо разработването и апробирането на цялостна система за формиране на ПС на студентите – бъдещи учители по музика.

Сложността на навлизането в професията на младите хора ни заставя непрекъснато да мислим за нови пътища не само за ефективната им професионална подготовка, а и за цялостното им професионално-личностно развитие. Без специално внимание и работа за самопознаването, за мотивацията към професионално-личностно самоопределение и за формирането на увереност в силите им е невъзможно да подготвим творчески и компетентни специалисти.

#### Литература

1. Аванесов, В. Определение, предмет и основные функции педагогической диагностики. <http://testolog.narod.ru/Obrasov21.html>
2. Азбель, А., А. Герцов. Узнай себя. СПб, Питер, 2006
3. Бонева, М. Ценностите в контекста на глобализацията, Научни трудове на НВУ „Васил Левски”, Сборник доклади от Годишна университетска научна конференция с международно участие, юни 2011, т. 5, Ш., 2011, с. 77-82
4. Гайтанджиев, Г., М. Попова. Нашата конституция. Книга за учителя по музика за трети клас. София, Булвест 2000, 2008
5. Иванов, И. Педагогическа диагностика. Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“, 2006
6. Колев, Г., М. Бонева. Съвременното образование – проблеми и перспективи. Годишник на Шуменския университет, т. XVIII, Педагогически факултет, Ш., 2013, с. 339-346
7. Мильман В. Э. Мотивация творчества и роста: Структура. Диагностика. Развитие М., 2005
8. Петрушин, В. Музыкальная психология. Москва, 2008
9. Рускова, Я. Основни теоретични подходи към проблема за професионалното самоопределение на студентите – бъдещи музикални педагози. Сборник научни трудове, част II, НВУ “В. Левски”, Шумен, 2013, с. 188-196

# СЕМПЛЕРНА ТЕХНОЛОГИЯ И ДИГИТАЛЕН АРАНЖИМЕНТ

## SAMPLERS TECHNOLOGY AND DIGITAL ARRANGEMENTS

гл. ас. д-р Русков Стефан  
Педагогически факултет, Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“  
гр. Шумен, България  
ruskov@gbg.bg

**Abstract:** The article reveals the nature and main characteristics of the sampler technology as an actual musical information digital technology, with primary application in contemporary music (composition, arrangement). Considering two main viewpoints in defining. Displayed her basic concepts that characterize it. Indicate where in the training of future music teachers.

**Keywords:** DIGITAL ARRANGEMENT, SAMPLER TECHNOLOGY, SAMPLE, LOOP.

### 1. Увод

Статията разкрива същността и основните характеристики на семплерната технология като актуална музикално-информационна дигитална технология, с първостепенно приложение в съвременната музика (композиции, аранжimenti). Разглеждат се две основни гледни точки при дефинирането ѝ. Извеждат се основни понятия, които я характеризират. Посочва се мястото ѝ в обучението на бъдещите учители по музика.

Днес безспорен е фактът, че технологията на семплиране има първостепенно приложение в съвременната музика (композиции и аранжimenti). Наблюдавайки публикациите на подобна музика предимно в Интернет (създадена на базата на използването на семпли и лупове), се констатира, че семплерно и луп-базираните композиции и аранжimenti са най-развитата сфера на приложение на най-актуалните музикално-информационни дигитални технологии.

Технологията на семплирането не се използва все още достатъчно широко в музикалната подготовка във висшите учебни заведения, подготвящи бъдещи учители по музика. А е наложително, не само защото е най-съвременна дигитална технология, а и защото създаването и аранжирането на музика посредством този подход развива изключително много музикалното мислене на студентите и творческата им активност. Предпоставка за това са нейни основни характеристики: достъпност до процеса за създаване на музика; достъпност на работата поради сходството между процеса на работа в компютърните музикални програми с мозайка или детски конструктор – своеобразно нареждане на „парчета“ от музика; използване на голямо количество звукови мостри; възможност за свободни комбинации между семплите по различни признаци (сила, тоналност, ритъм, хармония, темпо, тембър, характер); постигане на оригиналност на резултата [3:366–367].

### 2. Същност на изследваната проблематика

При изясняване на същността на семплерната технология се наблюдават две гледни точки в трактовката на понятието семпъл. Първата е свързана със стремежа на създателите на електронни дигитални музикални инструменти да получат звук, близък до оригиналния на акустичните инструменти. Втората гледна точка, по-широка, е свързана с търсенията на нови формообразуващи норми и правила в областта на създаване на електроакустична и дигитална музика.

В семплерната технология основно присъстват две понятия: семпъл и луп.

**Семпъл** (sample, англ. – образец, мостра) е една част, парче, сегмент, който е представител на цялото; една малка частица от цялото, една от многото, предназначени да покажат естеството на цялото, характера, стила, качеството му [9]. В дигиталната семплерна технология се дефинира като: звук с кратка продължителност, дигитално записан за възпроизвеждане;

дигитализиран аудио-маршрут, взет от/чрез оригинален запис и добавян често, многократно, в нов запис. На практика това е акт на вземане на част или извадка от запис на звук и повторното му използване като инструмент или запис на звук в друга среда – дигитална, за създаване на нова композиция. Така краткият звуков модел на музикален тон или удар върху някакъв ударен инструмент, характеризиращи тембъра на даден музикален инструмент, един или повече такива записани модели от един музикален инструмент служат за създаване на пач (изпълнител на музикален инструмент). Извлечена от запис на дадена музикална партия кратка звукова мостра, притежаваща най-важните характеристики на тази партия, свързани със стила, характера и логиката на музикалната идея в цялата композиция, прави възможно създаването на нова композиция – чрез съчетаването на подходящи различни звукови мостри. Например: еднотактов модел на барабанен бийт, характерен за стила на хард рок; от един до четири тактов модел на басова партия с характерна мелодична линия и ритъм, изсвирен и записан в рамките на даден акорд, характеризиращ същия стил; със същата дължина модел на акомпанимент, изсвирен от китара, характеризиращ ритмичния рисунък на въпросния стил в рамките на един акорд.

Приемайки понятието семпъл като основна градивна единица при създаване на дадена музикална партия със средствата на аудио технологията, то луп се дефинира като семпъл, редактиран по начин, позволяващ заиклянето му, т. е. многократното му повторение. Луп (от англ. – loop) в музиката е звук откъс, фрагмент който може да бъде повтарян многократно, при използването на съответните технически средства (хардуерни или софтуерни). Има и плочи, които съдържат готови лупове – иглата на грамофона може да се върти само в една бразда, свирейки един и същи откъс.

Музикалните линии, контури, цикли са части от музикална пиеса, фрагментирани (декомпозирани) по такъв начин, че да могат да бъдат безпроблемно повтаряни безкрайно чрез технически средства. Лупът, като дължина, може да варира от няколко секунди до много минути. Циклите могат да се използват от авторите за създаване на бърза и удобна подложка на композицията, която се идентифицира с партията на барабаните и баса. [10]

Като повтаряща се секция на звуковия материал, късите участъци от него, които се повтарят, могат да създадат остинатни модели. Не всички къси участъци от писти, които смятате, че могат да се повтарят, са луп; не всяка проба, малка част от звука, който се възпроизвежда непрекъснато, е луп [7:14]. Луп е малка извадка от музикално представяне, която е била редактирана безпроблемно, за да може да се повтаря, когато аудио файлът се изпълнява от край до край [8:10].

Тези модели (loops) могат да бъдат получени и обработвани с помощта на широк спектър от музикални технологии, включително цифрови семпли, синтезатори, секвенсери, дръм машини, лентови магнетофони, възли, или могат да бъдат програмирани чрез компютърен музикален софтуер.

### 3. Резултати и дискусия

Приемайки всички горепосочени характеристики, може да се направи следното обобщение:

- при създаване на пачове loop е процес на намиране на най-добрите точки за зацикляне на онази част от звуковата мостра (най-често в областта на decay и sustain – параметри на звуковата обвивка), която при натиснат клавиш осигурява непрекъснато звучене на модела на звука (семпъл), без той да е записан реално;

- лупът е кратка представителна извадка на звукова мостра, характеризираща дадена, записана със средствата на аудио технологията музикална партия, която е така редактирана, че позволява многократното ѝ повторение.

Така дефинираните семплер и луп позволяват да се аргументира втората гледна точка от същността на семплерната технология: технология, която позволява създаване и редактиране на музика посредством използване на семпли и лупове; те са в основата на създаването на семплерни композиции; при реализацията на дигитален аранжимент.

Използването на семпли и лупове е свързано с дейността на композитори-експериментатори от средата на XX век. През 40-те и 50-те години се появяват няколко явления, даващи своеобразен гласък в развитието на семплерните композиции. В този период творят французинът Пиер Шафер, който е представител на жанра на конкретната музика; Вернер Майер-Аплер, който за първи път демонстрира модел на „монтаж на електроразличия“; Джон Кейч, който развива в САЩ идеите на френската конкретна музика [2:195].

Подобни явления са послужили за появата на нов начин на композиране, основан на подбора на разнообразни звукови елементи, обработка на получения материал и монтажа му по предварително избрана схема, в последователна композиционна форма. [4:215]. Общите композиционни елементи и формообразуващи принципи на семплерните композиции са: **предварителен подбор** (звуково явление, което може да бъде „уловено или прихванато“); **звук обект** (звуково построение, получено в резултат на фиксация на някакво звуково явление); **елемент** (минимално различимо звуково явление); **фрагмент** (звуково построение, звучащо няколко секунди, състоящо се от няколко елемента); **образец** (звуково образувание, звучащо от няколко секунди до една минута, неорганизирано по никакъв признак. [4:23]. На пръв поглед, тези композиционни елементи може да се определят като сходни с традиционните мотив, фраза, период и пр. Разликата тук е в специфичната работа със звукови образци, във възможността за преобразуване на изходните елементи (данни). В същия източник са дадени два вида преобразувания: **трансмутация** – изменя спектралния състав, честотните, тембралните и времеви параметри на звученето; **трансформация** – включва изменения на различните динамични нива на звука [4:24]. По такъв начин съвкупността от композиционни принципи, прийоми, подбор и преобразуване на звуковия материал водят до заличаването на ясните граници между конкретната, електронната и компютърната музика и ги обединява в т. н. „електроакустична музика“ [6:515].

### 4. Заключение

Съвременните многофункционални програми за създаване и редактиране на музика дават нови, по-добри възможности (компресиране, разтягане на звуковия модел, разделяне и слепване на семпли, амплитудно-честотни корекции и пространствено-времеви обработки) за работа в областта на подобни жанрове.

Дигиталният аранжимент е творчески процес, за чиято реализация могат да бъдат използвани различни композиционни похвати. [5] Освен работа над MIDI-проект, такъв вид аранжимент може да бъде изграден и със средствата на семплерната технология. Sakewalk SONAR е програма от такъв тип и дава възможност за работа с аудио-протокол и в

частност – създаване на семплерни композиции: основните партии на дигиталния аранжимент могат да бъдат създадени със семпли и лупове. Познаването и използването на тази технология е предпоставка не само за качествен учебен процес при дисциплината „Аудио и MIDI-технологии в музиката“, но и за формирането на актуална дигитална компетентност на подготвяните специалисти.

### Литература

1. Апасов, А. Развитие музикального мышления студентов в процессе работы над семплерной композицией. Педагогика искусства, 2011, №2
2. Когоутек, Ц. Техника композиции в музыке XX века. М.: Музыка, 1976
3. Красильников, И. Электронное музыкальное творчество в системе художественного образования 3, с. 366–367
4. Пучков, С., М. Светлов. Музыкальные компьютерные технологии: современный инструментарий творчества. СПб.: ГУП, 2005. 232 с., 4 с.
5. Русков С. Оценяването на MIDI-проект на студентите от специалност „Педагогика на обучението по музика“. Дисертация, 2013
6. Теория современной композиции: Учебное пособие. М.: Музыка, 2007
7. Duffell, D. (2005). Making Music with Samples: Tips, Techniques, and 600+ Ready-to-Use Samples. [San Francisco: Backbeat](#)
8. Hawkins, Erik (2004). The Complete Guide to Remixing: Produce Professional Dance-Floor Hits on Your Home Computer. [Boston: Berklee Press](#)
9. <http://www.thefreedictionary.com/sample>
10. <http://www.mediamusicnow.co.uk/information/glossary-of-music-production-terms/what-is-a-loop.aspx#sthash.SBuQSLzv.dpuf>



# МУЗИКАЛНО-ПЕДАГОГИЧЕСКО ПРОФЕСИОНАЛНО ОБРАЗОВАНИЕ И АУДИОВИЗУАЛНА КУЛТУРА НА СТУДЕНТИТЕ

## MUSIC AND PEDAGOGY VOCATIONAL EDUCATION AND AUDIOVISUAL CULTURE STUDENTS

гл. ас. д-р Рускова Янна, гл. ас. д-р Русков Стефан  
Педагогически факултет, Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“  
гр. Шумен, България  
yannaruskova@gmail.com, ruskov@gbg.bg

**Abstract:** The article reveals the nature, structure and content of the components of the audiovisual culture of the students enrolled in the system of music teacher education. Give a description of technology for the formation and development.

**Keywords:** AUDIOVISUAL CULTURE, STUDENTS, MUSIC TEACHER

### 1. Увод

Днес, независимо от различното дефиниране на съвременното общество – глобално общество, постиндустриално общество, информационна епоха и др. – е безспорно, че живеем в света на медиите, при все повече разширяваща се система на масови комуникации.

Един от важните иновационни процеси в системата на съвременното образование е разработване на приоритетни направления в областта на новите информационни и дигитални технологии, свързани с организацията на процеса на обучение. Защото днес, в съвременното информационно и дигитално общество, и съвременното образование не би могло да се реализира без използването на информационните и комуникационни технологии и необходимите за това съответни компетентности и култура. И в Европейската референтна рамка са аргументирани съвременните, адекватни на социо-икономическата и културна среда изисквания, както специфични за специалистите на определена професионална позиция, така и за всеки човек, независимо от професия и кариерно развитие (ключови компетенции). И новите стратегическите документи за учене през целия живот формулират задължителни осем ключови компетенции. Всички те, обаче, неизменно са свързани с функционирането им в съвременното медийно общество.

Готовността на учителя по музика да е „в крак“ с такава обществена поръчка, да отговори на тези нови изисквания е свързана с високо ниво на специфични предметни компетентности, но неизбежно „обогрени“ с изискванията на медия-обществото и прилежащата ѝ медиакултура. Затова очевидна е тенденцията за постоянно усъвършенстване на технологиите във висшето образование, свързани с формирането и развитието на способности на личността на студента към възприемане, преработване и предаване на звукова и визуална информация. В тази връзка, необходимо условие за развитието на професионалната подготовка в етапа на музикално-педагогическо образование се явява именно аудиовизуалната култура на студентите.

### 2. Същност на изследването

Аудиовизуалната култура (АК) на личността е представена разностранно и неединно в съвременната хуманитарна литература – философия, културология, социология, психология, педагогика. Произтича от това, че се явява се многоаспектна и многопланова категория-процес и се разглежда както по отношение на културата на личността, така и от гледна точка на различни системи на образование. Основно се разглежда като важна съставляваща част от медиакултурата.

За изясняване на изследваната проблематика се дефинират следните структуроопределящи и същностни категории и понятия: аудио, визия, медия.

Аудио (audio) е звук, звуков. Използва се както отделно, така и като част от съставна дума – за словосъчетания, свързани със звук. В специализираната съвременна литература се определя като записан в харддиска на компютъра или на дигитален носител „жив“ звук. [1:12] Аудиотекст (audio text) от позицията на медиакултурата е съобщение, информация, изложено в различни жанрове и видове аудиовизуален продукт, предназначен за слухово възприемане от аудитория. [6:12]

Визия (лат. visio, англ. vision) се определя като зрение, виждане. Във връзка с изследването е *изображението* от телевизионния или компютърния екран, от екрана на смартфона или таблета; или въобще от някакъв екран, на който се проектира образ. [12]

Медия – от лат. medius, е посредник, нещо/някой между... В аспекта на статията е средство за пренос на всички видове информация, за изразяване на мнение – писмена, устна, дигитална, уеб; средство за осведомяване – вестник, кино, телевизия, радио, билборд, телефон, интернет и др. [12]; за създаване, запис, копиране, тиражиране, съхраняване, разпространяване, възприемане на информация и обмяна ѝ между субекта (автор на медиатекста) и обекта (аудитория). [6:24] Медия са всички комуникационни канали за разпространение на новини, забавление, данни, рекламни съобщения, произведения на изкуството и др.; среда за разпространение на различни данни – житейски и художествени. Видовете медии от тази гледна точка са: рекламни, ефирни, цифрови, хипермедии, за масова комуникация, мултимедии, печатни, социални. От друга гледна точка може да се разглежда като вид носител, на който е съхранена информация: магнитна медия – дискети, дискове, ленти; оптична медия – микрофилм, микрофиш; магнитно-оптична – CD, DVD и др. [10]

АК е новата комуникативна парадигма в информационното общество – света и на електронните книги, вестниците, кинематографията, радиото, телевизията, интернет-ресурсите, CD, DVD, смарт-технологиите и др., допълваща традиционните форми на общуване между хората – културата на непосредственото общуване и писмената култура. Характеризира се със *система* от етапно развитие на личността, способна да възприема, анализира, оценява *аудиовизуален медиатекст*, да се занимава с аудиовизуално медиаторство, да усвоява нови знания в областта на медиите и да се формира в процеса на медиаобразованието [5:33-38]. АК е *способ* за фиксация и трансляция на културна информация в съвременното общество, която е алтернатива на предишната господстваща вербално-писмена комуникация. [7:46] АК е активен участник в процеса на формиране на глобалното информационно общество и свързаното с това „планетарно“ мислене.

Британският медиа-педагог К. Базелгет [8] характеризира шест ключови понятия, осигуряващи разноразнобратно виждане за АК: медийна агенция – източник на медийна информация; категории медии; медийна технология; език на медиите; аудитория на медиите; медийна репрезентация/преосмисляне. Л. Мастерман и Р. Кюбей [9:15-68] свързват АК с разбирането и ценностното отношение за това как и защо аудиовизуалните медии отразяват обществото и хората чрез аудиовизуалните средства, както и с аналитическите способности и критическо мислене на обучаваните по отношение на аудиовизуалните продукти, възможно при задълбоченото познаване на езика на съвременните средства за комуникация. [4]

В контекста на изследваната проблематика се налага конкретизиране и на понятието „аудиовизуална музикална информация“: музикална информация, функционираща в сферата на аудиовизуалните канали за комуникация – екранни изкуства, интернет, мултимедия. Тя е медиатекст или художествен аудиовизуален текст, имащ пряко отношение към музикалното изкуство. В художествената теория на медиаобразованието този вид информация се разглежда като „многоканална комуникативна художествено-образна система“ [3:100]. За адекватното възприемане и оценяване на аудиовизуална музикална информация е необходимо обучаваните да усвоят езика на аудиовизуалната информация.

Анализираната литература, за целите на настоящото изследване, позволява да се дефинира АК като съвкупност от материални и интелектуални ценности в областта на аудиовизуалните медии. По отношение на студентите, бъдещи музикални педагози, АК е система от нива на развитие на личността им, способна да възприема, анализира, оценява аудиовизуално музикален медиатекст; да се занимава с аудиовизуално музикално медиаторство – в рамките на изискванията на професията; да развива своите знания, умения и компетентности в тази област.

### 3. Резултати и дискусия

В съвременната професионална подготовка на музиканта-педагог АК е една от универсалните основи на неговата музикална култура. При изучаването на вътрешните и външните й закономерности и проявления в педагогическия процес е необходимо съобразяване със спецификата на музикалното изкуство, художествената култура, музикалното образование. Явявайки се резултат от общото и професионалното музикално образование и професионална социализация, АК на студента предполага наличие на:

➤ знания, умения и компетентности в сферата на аудиовизуалната комуникация за възприемане, анализ, интерпретация и оценка от професионална позиция на аудиовизуална музикална информация, достъпна в електронен и дигитален формат (от телевизия, компютър, интернет – като звук, като образ – писмен, кинематографичен, анимационен, мултимедиен);

➤ специфично мислене – аудиовизуално музикално мислене;

➤ технологична готовност за боравене и актуализация на възможностите в различни ситуации на специфична професионална дейност;

➤ способност за компетентно използване, транслиране в детска и ученическа аудитория и среда, за формиране у подрастващите на етично отношение към възприеманите музикални явления.

АК на студента е многосъставна по своята същност, представляваща съвкупност от следните признаци: личностен, интелектуално-познавателен, емоционално-оценъчен, действено-практически. За изясняването им се използват следните две групи методологически подходи: психологопедагогически – социокултурен, интегративно-ценностен, личностно-ориентиран, аксиологически, креативен и др.; специфични, касаещи непосредствено музикалното образование и образованието в областта на културата и изкуството въобще – интонационен, например.

Личностно-значимият признак на АК на студентите се изразява в устойчиви потребности, мотиви на поведение и дейност, ценностна ориентация в емоционално-интелектуалното взаимодействие с аудиовизуалната музикална информация. Познавателно-интелектуалният признак се проявява в комплекса от специални и специфични знания, умения и компетентности (изразни средства на музиката в аудиовизуалните й проявления, вкл. и в екранните изкуства; специфика и особености на тази аудиовизуална информация; създаване на аудиовизуални продукти); в информираност за аудиовизуални произведения, творчество на композитори, артисти и др., както и средства за създаването им. Емоционално-оценъчният компонент включва способности на личността на студента в областта на музикално-художественото възприятие, емоционалното преживяване и оценка на аудиовизуални арте-факти. Дейностно-практическият признак се конкретизира със самообразование чрез средствата на аудиовизуалната информация, умения и компетентности за използване на дадения вид информация в професионално-педагогическата дейност.

Основна в сферата на образованието на музикалните педагози е личностно-ориентираната технология за формиране на АК. Реализира се в структурата на всички базови, профилиращи и специални дисциплини, касаещи музикално-теоретичната, музикално-инструменталната и практическа подготовка на студентите. Методологически ориентир на технологията е *личностният подход* – разглежда личността на студента като цел на образователния процес; при отчитане на дейностното творческо начало, уникалността, интелектуалната свобода на човек като субект, носител на жизнена позиция, на способност за саморазвитие. Важен подход е *диалогичността в общуването*, организирано с помощта на интерактивни методи на обучение. *Креативният подход* се разглежда като принцип на структуриране и изследване на същностно-креативните процеси и явления при реализирането на идеите на творческата личност – художествен интерес, творчески способности, творческо израстване. *Социокултурният подход* разглежда личността в контекста на нейното взаимодействие в социума и като носител на определена тип култура. Ориентиран е не само по отношение на предаване на жизнен опит, а по скоро към подготовка на младите хора за самостоятелност в бързо трансформиращото се общество. [7:42] Позволява да се отчитат механизмите на взаимоотношения между личността, открита за активен диалог с преподаватели и състуденти за проблемите на аудиовизуално изкуство. Педагогическото *интерактивно взаимодействие* играе роля за позитивното развитие на АК култура – за ценностна позиция на личността, възгледи в сферата на музикалното изкуство и явленията от съвременната музикална действителност, за въздействие на аудиовизуалната информация върху личността.

Основен структуроопределящ елемент в АК е осъзнаването на основните закони и език на музикалните медиатекстове. В основата на художественото възприятие на аудиовизуалната музикална информация е анализът на езика и авторската концепция на аудиовизуалното произведение. На тази основа се осъществява диалог, комуникация, т.е. съпреживяване, взаиморазбиране и взаимовлияние между аудиовизуалното произведение и възприемачия го [2:20]. В този процес основни за комуникацията са познавателно-оценъчната, личностно-ориентираната и интерактивната функции на комуникацията. Отнесено към проблематиката и личността на студента показва, че протича процес на музикална комуникация, на размяна на информация и оценката й между аудиовизуален арте-факт и възприемачия го.

Технологията за формиране на АК на студента-музикален педагог съдържа следните структурни елементи:

✚ Целеви блок – цел, задачи за формиране на АК в сферата на музикалното образование;

✚ Съдържателен блок – реализиране на съдържанието на музикално-педагогическото образование чрез личностно-

значим, познавателно-интелектуален, емоционално-оценъчен, дейностно-практически компоненти;

✚ Процесуален – комплексна диагностика за сформированост на АК; форми на работа – интерактивни занятия; методи – анализ на аудиовизуални арте-факти и информация и др. творчески дейности за създаване, редактиране, съхраняване на същите.

Работата за развитие на АК аргументира целта за развитие на потенциала на обучаваните за формиране на специфична музикална култура в условията на интегрално единство с педагогическата и информационно-комуникативна професионална култура на подготвяните специалисти.

Задачите за формиране на аудиовизуална музикална култура на студентите се диференцират в три основни групи – образователни, развиващи, аксеологически. Образователните задачи се отнасят до: усвояване на комплексни знания, умения и компетентности за аудиовизуалния художествен език и функциониране на музикалното изкуство в системата на аудиовизуалните средства за комуникация; за същността на съвременните аудиовизуални технологии и иновационни процеси в сферата на музикалното образование и възпитание. Развиващите задачи касаят развитие и усъвършенстване на аудиовизуални възприятия на студентите на основата на аудиовизуалната музикална информация. Аксеологическата насоченост е свързана с формиране на ценностна ориентация в сферата на аудиовизуалната музикална информация; устойчива мотивация за музикално-педагогическа дейност с използване на съвременни аудиовизуални арте-факти и информация.

#### 4. Заключение

Само на тази основа АК на студентите – бъдещи музикални педагози, ще позволи изграждането им като съвременни, адекватни на социо-културната среда специалисти, във време, когато се осъществява своеобразно „удвояване“ на културната среда, при която всички постижения на музикалната култура получават преимуществено аудиовизуално изражение, което обуславя високия капацитет, лекотата и убедителността на възприятията; когато доминират репродуктивните възможности над продуктивните; когато е голяма скоростта и широтата на транслиране и тиражиране на музикалните аудиовизуални арте-факти и информация. А това позволява музикалното изкуство да е социално масово и достъпно, широконасочено и разнообразно. Само професионалисти с високо развита АК ще отговорят на предизвикателствата на тази социо-културна среда, в условията на съвременното информационно общество.

#### Литература

1. Корольов, А. Музыкально-компьютерный словарь. Композитор, СПб, 2000, с. 12
2. Миронова М. П. Функции музыкальной коммуникации в культурно-образовательной среде педвуза. Гуманитарные науки и образование, 2011, №3 С. 17-20
3. Усов, Ю. Кинообразование как средство эстетического воспитания и художественного развития школьников: диссертация д-ра пед. наук. М.: НИИ художественного воспитания АПН, 1989 с100
4. Федоров, А. Словарь терминов по медиаобразованию, медиапедагогике, медиаграмотности, медиакомпетентности. МОО „Информация для всех“, 2014
5. Федоров, А. Терминология медиаобразования. Искусство и образование. 2000, № 2. - С. 33-38
6. Хилько, Н. Аудиовизуальная культура. Речник. Омск, 2000
7. Шамшин, Л. Аудиовизуальная культура. Культурология. XX век. Энциклопедия. Том 1. СПб.: Университетская книга, 1998. с46.

8. Bazalgette, C., Bevort, E. & Savino, J. (1992). *L'Education aux medias dans le monde: Nouvelles orientations*. Paris - London: BFI, CLEMI, UNESCO, 1992
9. Masterman, L. A Rational for Media Education. In: Kubey, R. (Ed.) *Media Literacy in the Information Age*. New Brunswick (U.S.A.) and London (UK): Transaction Publishers, 1997 pp.15-68
10. <http://www.businessdictionary.com/definition/media.html>
11. <http://dictionary.reference.com/browse/media>
12. <http://www.oxforddictionaries.com>

# МЕТОДИКА ЗА АНАЛИЗ НА ЗАИНТЕРЕСОВАНИ СТРАНИ В ПУБЛИЧНИ ПРОЕКТИ

## METHODOLOGY FOR STAKEHOLDER ANALYSIS APPLIED FOR PUBLIC PROJECTS

Д-р ик. Богданова З.

Русенски университет „Ангел Кънчев“

zornitsa.bogdanova@abv.bg

**Abstract:** Stakeholder analysis is a managerial conception for organizational strategy and ethics arised in 80ths of 20th century. Its main idea is that success of organizations depends on exactly managing relations with “key people” who are directly or indirectly connected with the organization. On this point of view question for stakeholder analysis is also very important for theory and practice of project management. The aim of the paper is to improve known existed methods for alalysis stakeholders through proposing methodology for stakeholder analysis in public projects.

**Key words:** stakeholder analysis, project management, public projects

### 1. Увод

Анализът на заинтересованите страни представлява мениджърска концепция за организационна стратегия и етика, възникнала през 80-те години на 20 век. В основата ѝ е схващането, че успехът на една организация зависи от правилното управление и взаимоотношения с ключови групи хора, имащи пряко или косвено отношение към дейността ѝ. [R.Freeman and R. Phillips, 2002; R. Mitchell et al., 1997].

Управлението на взаимоотношенията със заинтересованите страни е от съществено значение за мениджмънта на проекти. Кръгът на заинтересованите страни и техните взаимоотношения формират благоприятния или неблагоприятния климат на средата, в която се идентифицират и реализират проектни идеи. Съгласно възприетата в тази управленска област терминология [Андреев, 2006; Найденов, 2007, 2011; Станчева, 2008 и др.], *заинтересована страна е отделно лице или целева група в бизнеса или региона (област, община, организация и др.), които имат полза от проекта или в някаква степен ще бъдат засегнати от изпълнението и резултатите на проекта. Такива са партньорите в проекта, подизпълнителите и доставчиците на стоки и услуги, ползвателите, представители на обществеността, медиите и др.*

Анализът на заинтересованите страни (ЗС) е необходим с цел привличането им още на фазата “идентифициране на идея за проекта”. Ползата от този анализ се обуславя преди всичко от факта, че по-късно част от ЗС ще участват в повечето фази на проектния цикъл и успехът на проекта до голяма степен зависи от това, доколко са удовлетворени техните очаквания и виждания. ЗС има, както в публичните, така и в бизнес проектите, но експертният опит показва, че анализът на ЗС в публичните проекти е от много съществено значение и има превес пред бизнес проектите. Това е така, поради редица причини, произтичащи най-вече от спецификата на публичните проекти:

1) публичните проекти решават проблеми и са от полза на голям кръг хора, засягат редица интереси - политически, на местната власт, социални и др.;

2) доста често от гледна точка на срока на изпълнение и размера на финансиране са стратегически проекти с голям размер на финансиране, чието неизпълнение би довело до необратими последици за цели общини, области и региони.

В тази връзка, **целта** на доклада е да се разработи усъвършенстван подход за анализ на ЗС при идентифициране на идеи за публични проекти. За постигане на целта е необходимо да се решат следните задачи:

- (1) Да се проучи и анализира опита за анализ на заинтересовани страни в областта на мениджмънта на проекти.
- (2) Да се разработи методика за идентифициране на ЗС в публични проекти, надграждаща досега използваните известни на нас методи.

### 2. Резултати и дискусия

#### 2.1. Избор на методология за идентифициране на ЗС в публични проекти.

Известно е [Андреев 2006; Найденов, 2005, 2011; и др.], че бенефициентите и целевите групи по проекта се избират от кръга на ЗС и субективното им включване крие риск от неправилно идентифициране или дори изкривяване на процеса по подбиране на идеите за проекти. Това становище налага необходимостта да се разработи цялостна методология за идентифициране и управление на ЗС.

Понастоящем се прилага следната обща схема за идентифициране на ЗС чрез анкетно проучване на регионално или местно равнище по следните въпроси: [Найденов, 2005; 2011] *Кои са конкретните представители на ЗС в региона? Какво искат да постигнат в региона и какви са техните очаквания? Съвпадат ли очакванията на ЗС с целите на социално-икономическо развитие на региона? Може ли да бъде оценен конкретният принос на всяка ЗС към процеса на развитие на региона?* Конкретните отговори на горните въпроси формират средата за съвпадение между регионалните (държавни и общински) цели на развитие и интересите (очакванията) на целевите групи, които трябва да бъдат мотивирани за активно участие в процеса за вземане на решение за идея на проекта.

Основният недостатък на изложения по-горе подход, който е взиман от практиката на идентифициране на идеи на проекти в ЕС (Partners for projects, 2002), е: 1) не се предвижда изработване на профил (виж табл.2 по-долу) на всяка една идентифицирана ЗС, 2) не се разработва динамичен модел на взаимоотношения между ЗС, както и установяване на различни категории и методи за участие на ЗС; 3) Липсва симулационен модел, чрез който ЗС да могат да влязат в “естествена роля” и да споделят своите виждания, намерения и очаквания, относно бъдещ проект.

По-долу е предложена методика, която има претенциите да усъвършенства известните досега подходи за анализ на ЗС в мениджмънта на проекти. Тя включва следните елементи:

1. Приложение на подходящ набор от инструменти и техники за прецизно идентифициране на всички потенциални ЗС;

2. Анализ на влиянието на всяка ЗС според нейните характеристики.

Тези елементи на методика са известни в литературата сами по себе си и са прилагани поотделно в различни научни области – педагогика и дидактика, организационно поведение и етика, стратегическо планиране, медицина и др. Обосновката за изборът на тези елементи в такава комбинация се крие именно в широкия обхват на дисциплината мениджмънт на проекти. Мениджмънтът на проекти засяга проектно решаване на многообразни практически казуси от икономическо, социално, екологично, научно и др. естество, което дава основание да се прилагат различни комбинации от интердисциплинарни инструменти и техники за изследване поведението на ЗС.

Предимството на предложената методика е че тя дава възможност да се минимизира рискът от неуспех на даден проект още на фази “идентифициране” и “програмиране” на проектния цикъл и ако се налага да се приложи подходящ коректив на планираните проектни дейности с цел успешното им реализиране.

## 2.2. Инструменти и техники за идентифициране на заинтересовани страни

Предложеният набор от инструменти и техники за идентифициране на ЗС включва следните стъпки (S1, S2, S3, S4):



Фиг. 1: Набор от инструменти и техники за идентифициране и анализ на ЗС

\* Предложените инструменти и техники са взимани от PARTICIPANT'S WEBINAR WORKBOOK, stakeholder analysis, <http://www.cdc.gov/globalhealth/SMDP/>

Методиката изисква да се спазва всяка една стъпка, така че да има конкретни резултати на изхода и тези резултати да са базови данни за следващия етап (стъпка) за изпълнение.

**S1:** Включва изпълнението на следните дейности:

### Дейност 1: Изясняване същността на понятието ЗС

Крайният резултат от дейност 1 е придобиване на теоретични познания за понятийния апарат – ЗС, целева група по проекта, бенефициент, доставчик на услуга, уязвими групи и др.

### Дейност 2: Идентифициране на широк кръг от ключови ЗС по проекта

При тази дейност резултатът е представяне поименно на ЗС в табличен вид и отразяване на бележки за всеки от тях.

Таблица 1: Списък на идентифицираните ЗС по проекта

	Име	Бележки
<b>БЕНЕФИЦИЕНТИ:</b> Кои са потенциалните бенефициенти?		
<b>ПОДКРЕПЯЩИ ПРОЕКТА:</b> Кои са лицата, подкрепящи проекта?		
<b>ОПОНЕНТИ:</b> Кои са опонентите?		
<b>ОСИГУРЯВАЩИ РЕСУРСИ</b> (донори): Кои са организациите, които ще осигурят ресурси за изпълнението на проекта?		
<b>ЗАСЕГНАТИ СТРАНИ:</b> Кои са страните, които могат да бъдат засегнати негативно от проекта?		
<b>ДРУГИ</b>		

## S2: Разработване на профил на ЗС

При тази стъпка се изпълняват 2 дейности: 1) Изучаване на различните ЗС и разработване на профил и 2) Подреждане (класиране) на ЗС по приоритет на важност.

### Дейност 1: Изучаване на различните ЗС и разработване на профил

Таблица 2: Профил на всички ЗС по проекта в матрична форма

	ЗС1	ЗС2	ЗС3	ЗС..n
Профил на ЗС				
Роля в проекта				
Мотивация				
Очаквания и цели				
Значимост за успеха на проекта/ степен на заинтересованост (от 1 до 5)*	3	2	5	1
Възможно негативно въздействие върху проекта				
Начин, по който планира да участва				
Каква ще е личната му полза от проекта				

\* 1- много ниско (има по-скоро характер на наблюдател); 2- ниско (ЗС е пряко засегната, но няма как да въздейства); 3 – средно (изпълнението на проекта е част от служебните му задължения); 4 – високо (ЗС е опонент с възможност за негативно въздействие); 5- много високо (ЗС е бенефициент по проекта)

Аспектите, които са представени в профила на ЗС са примерни и според спецификата на конкретния публичен проект се позволява профилът да претърпи изменение, като се добавят още аспекти, които трябва да се оценят.

### Дейност 2: Подреждане (класиране) на ЗС по приоритет на важност

ЗС биха могли да се подредят по приоритетност съгласно тяхната значимост или ниво на влияние на проекта, оценени чрез бални оценки (табл.3). Оценката е правилно да се дава от независими експерти работещи на регионално (общинско) ниво, които познават в детайли същността на



проектния проблем и имат минал опит в комуникацията и работата с идентифицираните ЗС.

**Таблица 3: Подреждане на ЗС по значимост и ниво на въздействие\***

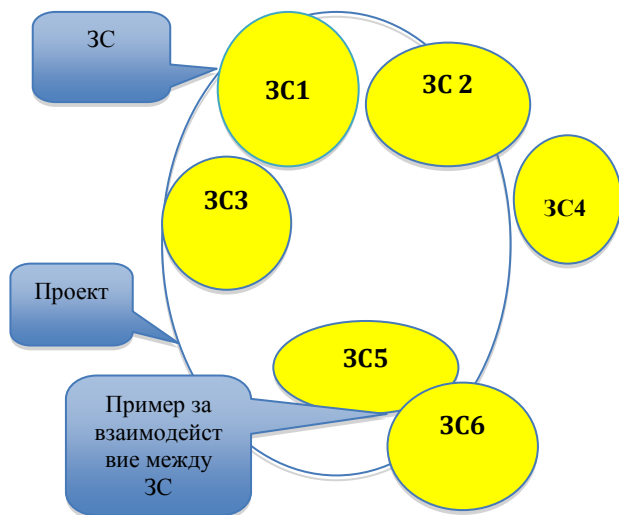
	Име	Ниво на приоритетност
Бенефициенти		
Подкрепящи проекта		
Опоненти		
Осигуряващи ресурси (донори)		
Засегнати страни		
Други		

\* Започва се от 1 (най-ниско ниво на приоритетност) и се стига до n (най-високо ниво на приоритетност), съгласно броя идентифицирани ЗС.

Информацията от табл. 3 допълва изградения профил на всяка една ЗС, като дава представа за степента ѝ на влияние върху изпълнението на проекта.

### S3: Изграждане модел на взаимоотношения между ЗС

Стъпка 3 изисква да се разработи диаграма или схема, която да показва как проектът изглежда, от гледна точка на ЗС и да се отразят техните взаимоотношения, възможности за комуникация помежду им и степента им на влиятелност върху проекта. Диаграмата се разработва на основната логика в известната за науката Диаграма на Вен. Тя би могла да изглежда по примера представен по-долу:



**Фиг. 2: Диаграма на взаимоотношения между ЗС**

\*Големината на кръговете показва каква е степента на влияние и въздействие на заинтересованата страна върху проекта

За да се разработи такъв модел, в който да се отразят по значимост и начин на взаимодействие ЗС е необходимо много задълбочено да се познават и отчитат “скритите” (латентни) и очакваните страни, с които могат да въздействат ЗС. Това са най-вече **власт, сила, заемана позиция, влияние** и др. **Mitchell R., Agle B., Wood D.** използват и доразвиват понятията “латентни” и “очаквани” ЗС, като правят следното

разграничаване.

**Латентни ЗС: 1. Латентни ЗС** - характерното за първият вид ЗС е, че те притежават законова сила за да отстояват своите искания, но т.като те не са допускани да участват във вземането на ръководни решения, доста често тяхната сила остава неизползвана. Обикновено техните действия са предвидими и са вследствие на засегнатите им интереси. **2. Предпазливи ЗС** – защитават законови интереси, но нямат силата и властта с която да се противопоставят и да променят планирания ход на проекта. Това са доброволци, защитни организации и др. **3. Търсещи ЗС** – нямат сила, нито законово основание за исканията си, доста често са досадни с постоянните си искания и не могат да са заплаха за проекта. Те, обаче също трябва да се вземат предвид при анализа на ЗС, т.като могат да внесат смут и объркване в комуникацията по проекта.

Следващите идентифицирани видове ЗС са **очакваните ЗС**. Те биват категоризирани като: **1) Доминиращи ЗС** – притежават сила и законово основание, относно исканията си. Могат да повлияят за изпълнението на проекта или да окажат съпротива. Техните позиции трябва да се отчитат и то много внимателно. Това са представители на общински съвет, бордове на директори, представители на законови еко организации и служби, кредитори и др. **2) Опасни ЗС** – имат сила и се характеризират с постоянност в исканията си, нямат законово основание. Това са, участници в протести и стачки и др. В повечето случай техните действия могат да съботират изпълнението на проекта или да доведат до забавяне. Важно е те да бъдат идентифицирани и да се прилагат успешни политики за тяхното неутрализиране, които вече са дали резултат в минали подобни реализирани проекти. **3. Значими ЗС** – нямат сила и власт, но имат законово основание и доста често доминиращите ЗС трябва да влязат в диалог с тях и да изпълнят до известна степен някои от техните искания. Това са природозащитни организации и други с еко насоченост, обществени застъпници, граждани и др. **4. Определящи ЗС** – могат да се определят като доминиращи, но те притежават и постоянност в исканията си. Те са с най-голямо значение за успеха на проекта, защото имат силата дори да свалят ръководството на цяла компания, институция, проектен управленски екип и др.

Предимството на разработването на диаграма на взаимоотношенията между ЗС е, че тя визуализира графично в най-пълен вид всички ЗС и представя в какви взаимоотношения са един спрямо друг и каква е тяхната власт и влияние. Това става като се вземат предвид дискутираните по-горе категории латентни и очаквани ЗС. В диаграмата на взаимоотношенията, проектът е визуализиран като голям кръг, ЗС са малките кръгчета, изобразени вътре и вън от проекта, като техният различен размер показва степента им на важност и влияние в проекта. Взаимовръзките между ЗС са отразени с пресичащи се кръгове на ЗС.

Правилното изпълнение на стъпка 3 е от ключово значение, за да може да се премине към последната и най-важна стъпка в която се установяват степента и начините на участие на ЗС в проекта.

### S4: Установяване на категории и начини за участие на ЗС

На тази последна стъпка се подреждат в стълбовиден (низходящ ред) категориите в които участват ЗС и се идентифицират начините им на участие. В табл. 4 е показано нагледно как се извършва процеса.



Таблица 4: Примерно подреждане на ЗС в низходящ ред и според категориите и начина на участие

Име на ЗС в низходящ ред, според важността на частите и проекта)	Начин на участие					
	Споде-лени на инфор-мация	Консул-тиране	Осмаурв-ане на фил. и материал-но участие	Функ-ции	Сътруд-ничеството при вземане на решения	Самостоятел-на ЗС и кой е тя за проекта и де
Управителен екип на ОП "Регионално развитие"	x	x	x	x	x	
Междино-венно за-движение на проекта)	x	x		x	x	x
Община	x	x	x			
Приволо-жители	x	x		x	x	x
Граждани	x					

- Примерът се отнася за публичен общински проект, който кандидатства по ОП "Регионално развитие"

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение могат да се направят следните изводи и препоръки:

1. Установена е необходимост за обогатяване изучаването на ЗС в управлението на проекти с повече интерактивни методи и техники, което ще доведе до положителна добавена стойност към проектите ( а именно чрез минимизиране на рискове свързани с оказване на съпротива от страна на ЗС срещу реализиране на проектната идея, идентифициране и избор на най-добрите и обосновани идеи за проекти).

2. Предложена е методика, която дава възможност за надграждане на досегашния опит при анализ на ЗС, чрез: 1) изпълнение на детайлен план (включващ четири стъпки) за идентифициране на най-широк кръг от ЗС. Тя се характеризира с широк спектър от използвани техники за идентифициране на ЗС, изучаване на техните индивидуални черти и влиянието им върху нашата проектна идея.

4. Разработената методика за анализ на ЗС е предназначена да служи, както в практиката в разработването на проекти за регионално и местно развитие, така и в обучителни модули по "Управление на проекти". Научният продукт е апробиран сред студенти от специалност "Компютърни науки" в обучението им по дисциплината "Мениджмънт на проекти" към Русенски университет „Ангел Кънчев“.

Настоящият доклад е отправна точка за последваща работа, където чрез прилагането на подходящи интерактивни и динамични методи ще се проучат възможностите за приложение на ролевите игри, като динамичен интерактивен метод за водене на дискусия сред ЗС.

## Литература

1. Андреев О. Мениджмънт на проекти. гр.София, „Софттрейд“, 2006
- 2.Найденев Н. Управление на проекти. гр. Русе, «Авангард принт», 2011, стр. 36-38
3. Станчева, А. Управление на проекти. гр. Варна, "Наука и икономика", 2008
4. Edward Freeman R. and etc. STAKEHOLDER THEORY: A libertarian defense, *Business Ethics Quarterly*, Volume 12. Issue 3. ISSN I052-150X, pp 331-349
5. Mitchell R.and etc. Towards a theory of stakeholders identification and salience: Defining the principle of who and what really counts. Source: *The Academy of Management Review*, Vol. 22, No. 4 (Oct., 1997), pp. 853-886
6. <http://www.cdc.gov/globalhealth/SMDP/> Participant's webinar workbook, stakeholder analysis

# THE CYRILLIC DOMAIN NAME CHALLENGE

Assist. Mariela Dimitrova-Galizova

**Abstract:** Domain name is important, informal business identifier which legal regulation is not codified, but acting under the conditions of commercial custom. The practice requires it as a mandatory segment of e-commerce. The domain name is important for traders for many reasons, some of which are the size of the audience, the representative functions and its practical significance, which is measured in consumer and financial terms. Categorically the domain name is denotement without which the e-commerce is impracticable but as an object of industrial property, it is subject of causal situations. By 2012, most of the known domain names are in Latin and those in Cyrillic are a new trend. The following article analysis the challenge in front of the traders to use domain name in Cyrillic, with its positive and negative trends.

**KEY WORDS:** DOMAIN NAME, DOMAIN, INDUSTRIAL PROPERTY, TRADEMARK

Domain name<sup>1</sup> is important, informal business identifier which legal regulation is not codified, but acting under the conditions of commercial custom. The practice requires it as a mandatory segment of e-commerce. The domain name is important for traders for many reasons, some of which are the size of the audience, the representative functions and its practical significance, which is measured in consumer and financial terms. The domain name is denotement without which the e-commerce is impracticable but as an object of industrial property, it is subject of causal situations<sup>2</sup>. By 2012, most of the known domain names are in Latin and those in Cyrillic are a new trend. The following article analysis the challenge in front of the traders to use domain name in Cyrillic, with its positive and negative trends.

Domain name in Cyrillic is a new phenomenon that has yet to be legalized, legitimized in the business environment and will find both proponents and opponents. The challenge for its use as a business identifier is rooted not only in innovation, but also in some economic indicators. This analysis will be focus on the market within the Member States of the European Union. For the purpose of objectivity and completeness of interpretation we consider that it is appropriate to introduce the functional importance of the domain name.

The technical content and the performed functions in business practices are favoring domain name and define it as a symbol of the globalized world. Along with its personalized and differentiated functions, domain name leads to increased competitiveness or seen in negative light - unfair business practices. The last one indicates a broader customer segment and market power. The presence of the trader or trademark on the Internet through domain registration leads to expanding market segment of customers, but also increases the risk of unauthorized intrusions.

<sup>1</sup> Domain name originated as a technical term which relevance increases because of the massive use of the global network. From a technical perspective, the domain name or DNS (Domain Name System) is a verbal indication which meets a digit combination in the network, the digit combination identifies the connected computers on Internet. There is a variety of definitions about this object of industrial property; this paper will stick to the two main ones - of ICANN and The law of Electronic Commerce. Official documentation of the cited international organization refers to a specific name, expressed through symbols designed to identify the network of resources on Internet which location is in a network database. In § 1, item 6 of Law of Electronic Commerce we observe similar treatment, there is presented the only legal definition adopted from Bulgarian law about domain name, "alpha or alphanumeric identification of the electronic address, allowing the identification of resources, computer or group of computers on the Internet network using a standard Internet protocol for data transmission.»

<sup>2</sup> The case law is full of cases which subject is the conflict between domain name and trademark; internationally offending act and form of unfair competition – cybersquatting.

The use of a trademark as requested domain name could be a way to do a pre-market research and a way informally the trademark to establish itself among consumers before completion of the registration procedure. Domain name is also used as a tool for competitive advantage, part of a strategy for long-term business success. The key function of the research object is the indicative function which directly corresponds to its technical specifications. Exactly this function is important for quick and easy access to the trader and / or trademark and the type of offered services. Legal registration of a trademark as a domain name would lead to a better positioning, respectively wide range of users. The popular domain is not only a means of advertising, but also virtual ad space, with the potential to attract advertisers and generate profit. Taking into account the availability of computer programs that are able to ignore banner ads, domain name is a real communication channel. There are already authors contend the thesis that PR is more powerful than advertising in the context of trademark<sup>3</sup>. By analogy, the domain name is a communication channel that is able to replace advertising or it can be seen as Meta means of advertising<sup>4</sup>.

Taking into account the fact that Internet is defined as the most significant technological breakthrough in the 90s of XX century, it is inevitable that a big part of the business, the social relationships are brought in cyberspace. In relation to the specific topics - Domain name in Cyrillic and territorial limit - within the European Union, the following paper will focus only on countries using the Cyrillic alphabet on their territories. In order to make a comparison in global plan we will present some summary statistics.

At present the number of potential users in the European Union is small, but the trend is increasing and it has correlation with the enlargement process of the EU. In connection with this feature using the domain name in Cyrillic is challenging and risky<sup>5</sup>. In the long run, we believe that it would become profitable investment, considering the potential expansion of e-market and making

<sup>3</sup> Pencheva, I, Management and PR, Veliko Tarnovo, 2014

<sup>4</sup> Ries, Al, Laura Ries, 11 Immutable Laws of Internet Branding, S., 2001

<sup>5</sup> Cyrillic is the official script of around 300 million people worldwide and is widespread in the countries of Belarus, Bulgaria, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Macedonia, Mongolia, Republic of Chuvashia, Russia, Serbia and Ukraine/ see more at <http://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B0/>. Within the European Union, Cyrillic is used in Bulgaria and the associated member state of Serbia. Cyrillic script, however, is understandable in general by Slavs, who write officially in Latin, because of the common ancestry of languages - representatives of the Indo-European language family. Of the total 500 million population of the European Union, 67 million are of Slavic origin, which extends the range of users of domain names in Cyrillic. [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=de\\_mo\\_gind&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=de_mo_gind&lang=en). By far the largest market is in Southeast Europe and the former Soviet Central Asian Republics and Mongolia, given population index.

analogy with the so-called success strategy of "rebellious brand"<sup>6</sup>, in our case we could call it "rebellious domain". Risk exists, but the domain name in Cyrillic has several major advantages: innovation; originality; diversity; it is a difficulty for cybersquatters of non-Slavic origin, and those who do not deal with the Cyrillic alphabet; easily memorized by the addressees-users, respectively it can be search and find faster through the global network; opportunity to minimize the unfair commercial practices; opportunity for creation of the so-called private brands. Following the principle of divergence and creating a "rebellious domain" in Cyrillic, actually follows the laws of nature i.e. ensures sustainability and viability. In business the domain name in Cyrillic is analogous to the biological law of cell division that results in a reproduction. Universalism / convergent behavior would be routine choices which outcome is subject to reliable forecast and market stability, but their temporal boundaries are too short. We contend the thesis that sustainability is related to building long-term strategy, risk and creativity, which the domain name in Cyrillic has. Pursuing such a rebellious strategy and outright would position sustainably for both the domain name and the trademark which can be created. From the viewpoint of management, this is appropriate response to the change in the organization's environment, leading to high efficiency.

Evidenced by the report of the Target group on assessment of progress in achieving Millennium Development Goals of the United Nations in 2013 - "The Global Partnership for Development: The Challenge We Face", there has been considerable growth in the global number of subscriptions for access to cyberspace - from 220 million in 2005 to 696 million at the end of 2013, i.e. three times more<sup>7</sup>. The rate of growth of Internet users in developing countries, which includes Bulgaria, is fast - 65% of all consumers globally are from these countries at the end of 2013, compared to 40% in 2005. Within the European Union, according to Eurostat by the end of 2013, 75% of the population uses Internet, and more than 70% looks for information about goods and services.<sup>8</sup> Those statistics refers to and has a direct effect on another indicator - the share of e-commerce, respectively the audience of domain names. E-commerce of goods and services is preferred by 61% of users throughout the European Union, noting the increase of 11% compared to 2008<sup>9</sup>. Bulgaria occupies pre-last place with 22% e-consuming, which is characterized as slow pace of trade. Comparing the data for e-commerce of households having access to the global network in our country in 2013, the households were 54%, it can be said that almost half of them are e-users, which in a local aspect is a positive growth trend of e-commerce, respectively growth of audience domain names<sup>10</sup>.

Exactly the technical function, which is performed by the domain name, introduces the domain name to consumers. E-commerce, e-government develops and implements its other features, which make it an undisputed leader of the virtual environment. The above theses reason its role as a new industrial property, competing the traditional objects, and compared to some of them it reaches collisional relations. Undoubtedly, it has been found that the share of e-commerce is growing at a rapid pace,

which accelerates in terms of the domain names. Surely the Cyrillic alphabet in electronic format is a challenge that has its positive sides advocated in the present text as a strategic plan for the business sector. Business identifiers in Cyrillic also suffer from drawbacks such as the rapid spread of negative information, unfair competition, which catalysts are the missing legislation and collision domain name-trademark. The analysis so far indicates more perspectives from which, we believe, can benefit traders familiar with the Cyrillic alphabet, in particular Bulgarian entrepreneurs. Traders familiar with the Cyrillic alphabet can be able to provide themselves positioning of e-market within the European Union and among significant number of users beyond. Exactly this is another advantage of domain name in Cyrillic.

In twenty-first century the domain name is undoubtedly a compulsory element of online and offline strategies, means of development of e-marketing and foundation of e-business. Considering the presence of competing scripts - Cyrillic and Latin, respectively the presence of users who use them, the establishment of a new type of domain names - new gTLD in Cyrillic, is a matter of time. Certainly due to them the scale of the electronic environment will be expanded, management efficiency will be increased and added economic value will be generated. The direct economic effects will lead indirectly to an important culturological effect - preservation of cultural identities, recognition of the Cyrillic alphabet as a script of the future and its establishment as a business script.

<sup>6</sup> Emblem of the rebellious brand is the American beer Stone Brewing, production of which began in 1996 in the small brewery Stone.

<sup>7</sup> [http://www.un.org/ru/millenniumgoals/GAP\\_Report\\_2013.pdf](http://www.un.org/ru/millenniumgoals/GAP_Report_2013.pdf)

<sup>8</sup> [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Internet\\_use\\_statistics\\_-\\_individuals](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Internet_use_statistics_-_individuals)

<sup>9</sup> [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc\\_r\\_blt12\\_i&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_r_blt12_i&lang=en)

<sup>10</sup> [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc\\_r\\_iacc\\_h&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_r_iacc_h&lang=en)

# ЕДИН ПОДХОД ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОСНОВНОТО УРАВНЕНИЕ НА СТАТИСТИЧЕСКАТА ДИНАМИКА ЗА АНАЛИЗ НА ЧЕСТОТНИТЕ ПРОЦЕСИ В КОРПУСА НА ЛЕК БРОНИРАН АВТОМОБИЛ

## METHOD OF APPROACH FOR USING THE BASIC EQUATION OF STATISTICAL DYNAMICS FOR ANALYZING THE FREQUENCY RESPONSE OF THE BODY OF AN ARMOURED VEHICLE

Спирдонов С. А.

Национален военен университет „Васил Левски“ – Велико Търново, България

[svilen\\_spiridonov82@abv.bg](mailto:svilen_spiridonov82@abv.bg)

**Abstract:** The following paper shows a dynamical model of suspension of an armoured vehicle with 7 degrees of freedom. There is a method for analyzing the vibrations, which ensue from the shooting of a machine-gun mounted on the vehicle, by using the basic equation of statistical dynamics. The report examines the possibilities for matrix presentations of the systems of differential equations, transfer functions and spectral densities of the input and output variables.

**Keywords:** DYNAMICAL MODEL, VIBRATIONS, BASIC EQUATION OF STATISTICAL DYNAMICS, TRANSFER FUNCTIONS, SPECTRAL DENSITIES

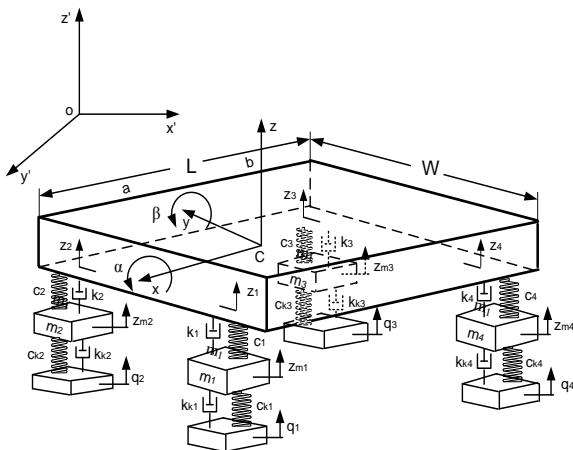
### 1. Увод

В съвременните условия една от основните задачи на БА е свързана с участието и в операции зад граница, които се отличават с голяма динамика и бързо изменяща се обстановка. Поради тази причина в БА има на въоръжение леко бронирана, бърза и маневрена бойна техника. Един вид такава, са автомобили тип Mercedes G270 CDI. Първоначалната идея е била те да се оборудват с 12,7 mm картечница „Утьос“ (НСВ-12,7). Опитът от експлоатацията на картечницата обаче, свидетелства за това, че използването и оказва негативно въздействие върху елементите от ходовата част и окачването на машината. Това налага замената ѝ с 7,62 mm картечница Калашников (ПК). Така при изпълнението на задачи се намалява поразяващия и психологическия ефект върху противника.

Процесът на стрелба от леки бронирани автомобили има честотен характер и при определени условия може да доведе до резонансни явления в окачването на автомобила. За анализ на тези процеси следва да се създаде единен динамичен модел на окачването на автомобила с въвеждане на енергия при изстрел на монтираното въоръжение.

### 2. Модел на окачването на автомобил

В доклада е показан динамичен модел на окачването на автомобил със седем степени на свобода.



Фиг. 1 Динамичен модел на автомобил със седем степени на свобода

Диференциалните уравнения на сложни динамични системи са изведени с помощта на уравнението на Лагранж от II род. Те имат вида:

$$m \cdot \ddot{z} + \sum k_i \cdot \dot{z} + \sum c_i \cdot z - [(k_1 + k_2)a - (k_3 + k_4)b] \cdot \dot{\alpha} - [(c_1 + c_2)a - (c_3 + c_4)b] \cdot \alpha - k_1 \cdot \dot{z}_{m1} - c_1 \cdot z_{m1} - k_2 \cdot \dot{z}_{m2} - c_2 \cdot z_{m2} - k_3 \cdot \dot{z}_{m3} - c_3 \cdot z_{m3} - k_4 \cdot \dot{z}_{m4} - c_4 \cdot z_{m4} = F_z$$

$$- [(k_1 + k_2)a - (k_3 + k_4)b] \cdot \dot{z} - [(c_1 + c_2)a - (c_3 + c_4)b] \cdot z + J_y \cdot \ddot{\alpha} + [(k_1 + k_2)a^2 + (k_3 + k_4)b^2] \cdot \dot{\alpha} + [(c_1 + c_2)a^2 + (c_3 + c_4)b^2] \cdot \alpha + k_1 \cdot \dot{z}_{m1} + c_1 \cdot z_{m1} + k_2 \cdot \dot{z}_{m2} + c_2 \cdot z_{m2} - k_3 \cdot \dot{z}_{m3} - c_3 \cdot z_{m3} - k_4 \cdot \dot{z}_{m4} - c_4 \cdot z_{m4} = M_y;$$

$$-(k_1 + k_3 - k_2 - k_4) \frac{w}{2} \cdot \dot{z} - (c_1 + c_3 - c_2 - c_4) \frac{w}{2} \cdot z + J_x \cdot \ddot{\beta} + \sum k_i \frac{w^2}{4} \cdot \dot{\beta} + \sum c_i \frac{w^2}{4} \cdot \beta - k_1 \frac{w}{2} \cdot \dot{z}_{m1} + c_1 \frac{w}{2} \cdot z_{m1} - k_2 \frac{w}{2} \cdot \dot{z}_{m2} - c_2 \frac{w}{2} \cdot z_{m2} + k_3 \frac{w}{2} \cdot \dot{z}_{m3} + c_3 \frac{w}{2} \cdot z_{m3} - k_4 \frac{w}{2} \cdot \dot{z}_{m4} - c_4 \frac{w}{2} \cdot z_{m4} = M_x;$$

$$-k_1 \cdot \dot{z} - c_1 \cdot z + k_1 \cdot a \cdot \dot{\alpha} + c_1 \cdot a \cdot \alpha + k_1 \frac{w}{2} \cdot \dot{\beta} + c_1 \frac{w}{2} \cdot \beta + \left( \frac{M_1}{4} + \frac{J_{M1}}{w^2} \right) \cdot \dot{z}_{m1} + (k_1 + k_{k1}) \cdot \dot{z}_{m1} + (c_1 + c_{k1}) \cdot z_{m1} + \left( \frac{M_1}{4} - \frac{J_{M1}}{w^2} \right) \cdot \dot{z}_{m2} = k_{k1} \cdot \dot{q}_1 + c_{k1} \cdot q_1;$$

$$-k_2 \cdot \dot{z} - c_2 \cdot z + k_2 \cdot a \cdot \dot{\alpha} + c_2 \cdot a \cdot \alpha - k_2 \frac{w}{2} \cdot \dot{\beta} - c_2 \frac{w}{2} \cdot \beta + \left( \frac{M_1}{4} + \frac{J_{M1}}{w^2} \right) \cdot \dot{z}_{m2} + (k_2 + k_{k2}) \cdot \dot{z}_{m2} + (c_2 + c_{k2}) \cdot z_{m2} - \left( \frac{J_{M1}}{w^2} - \frac{M_1}{4} \right) \cdot \dot{z}_{m1} = k_{k2} \cdot \dot{q}_2 + c_{k2} \cdot q_2;$$

$$-k_3 \cdot \dot{z} - c_3 \cdot z - k_3 \cdot b \cdot \dot{\alpha} - c_3 \cdot b \cdot \alpha + k_3 \frac{w}{2} \cdot \dot{\beta} + c_3 \frac{w}{2} \cdot \beta + \left( \frac{M_2}{4} + \frac{J_{M2}}{w^2} \right) \cdot \dot{z}_{m3} + (k_3 + k_{k3}) \cdot \dot{z}_{m3} + (c_3 + c_{k3}) \cdot z_{m3} - \left( \frac{J_{M2}}{w^2} - \frac{M_2}{4} \right) \cdot \dot{z}_{m4} = k_{k3} \cdot \dot{q}_3 + c_{k3} \cdot q_3;$$

$$-k_4 \cdot \dot{z} - c_4 \cdot z - k_4 \cdot b \cdot \dot{\alpha} - c_4 \cdot b \cdot \alpha - k_4 \frac{w}{2} \cdot \dot{\beta} - c_4 \frac{w}{2} \cdot \beta + \left( \frac{M_2}{4} + \frac{J_{M2}}{w^2} \right) \cdot \dot{z}_{m4} + (k_4 + k_{k4}) \cdot \dot{z}_{m4} + (c_4 + c_{k4}) \cdot z_{m4} - \left( \frac{J_{M2}}{w^2} - \frac{M_2}{4} \right) \cdot \dot{z}_{m3} = k_{k4} \cdot \dot{q}_4 + c_{k4} \cdot q_4;$$

където  $m$  е масата на автомобила,  $kg$ ,  $z$  – преместване на центъра на тежестта на системата,  $m$ ,  $k_{1,4}$  – демпфиране в окачването,  $Ns/m$ ,  $c_{1,4}$  – твърдост на окачването,  $N/m$ ,  $a$  – разстояние от центъра на тежестта до предния мост,  $b$  – разстояние от центъра на тежестта до задния мост,  $m$ ,  $a$  – завъртане на корпуса на машината относно ос  $x$  на подвижната координатна система (крен),  $rad.$ ,  $z_{m1} - z_{m4}$  вертикално преместване на колелата относно корпуса на машината,  $m$ ,  $F_z$  – външните сили по оста  $z$ , възникващи от стрелба с монтирано въоръжение,  $N$ ,  $J_y$  – инерционен момент на корпуса спрямо ос  $y$ ,  $kg \cdot m^2$ ,  $M_y$  – момент от силите по ос  $y$ , възникващи от стрелба

с монтирано въоръжение,  $N.m$ ,  $\frac{w}{2}$  – разстояние между гумите и центъра на тежестта на моста,  $m$ ,  $J_x$  – инерционен момент на корпуса спрямо ос  $x$ ,  $kg.m^2$ ,  $\beta$  – завъртане на корпуса на машината относно ос  $y$  на подвижната координатна система (галопиране),  $rad.$ ,  $M_x$  – момент от силите по ос  $x$ , възникващи от стрелба с монтирано въоръжение,  $N.m$ ,  $M_1$  – маса на предния мост,  $kg$ ,  $J_{M1}$  – инерционен момент на предния мост,  $kg.m^2$ ,  $K_{k1,4}$  – демпфиране в гумите,  $Ns/m$ ,  $C_{k1,4}$  – твърдост на гумите,  $N/m$ ,  $M_2$  – маса на задния мост,  $kg$ ,  $J_{M2}$  – инерционен момент на задния мост,  $kg.m^2$ .

Първото уравнение на системата (1) описва вертикалното движение на центъра на тежестта на машината, който съответства на началото на подвижната координатна система  $C$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Второто и третото уравнение показват динамиката на изменение на ъгловите движения на корпуса на машината относно ос  $x$  и  $y$  на подвижната координатна система. Последните четири уравнения представят вертикалните движения на четирите колела на машината.

В дясната страна на първите три диференциални уравнения са включени външните сили и моменти, възникващи от стрелбата с монтираното въоръжение.

За интерпретация на математическия модел вместо диференциалните уравнения ще използваме някои от основните динамични характеристики на линейната система – предавателна функция и честотна характеристика. За извеждане на предавателните функции преобразуваме диференциалните уравнения по Лаплас и представяме системата в матричен вид:

$$(2) \quad M_1 \cdot \vec{Y} = M_2 \cdot \vec{U}$$

Където  $M_1$  е матрица с коефициентите от лявата част на системата диференциални уравнения във вида:

$$M_1 = \begin{pmatrix} A_{11}(p) & A_{12}(p) & A_{13}(p) & A_{14}(p) & A_{15}(p) & A_{16}(p) & A_{17}(p) \\ A_{21}(p) & A_{22}(p) & A_{23}(p) & A_{24}(p) & A_{25}(p) & A_{26}(p) & A_{27}(p) \\ A_{31}(p) & A_{32}(p) & A_{33}(p) & A_{34}(p) & A_{35}(p) & A_{36}(p) & A_{37}(p) \\ A_{41}(p) & A_{42}(p) & A_{43}(p) & A_{44}(p) & A_{45}(p) & A_{46}(p) & A_{47}(p) \\ A_{51}(p) & A_{52}(p) & A_{53}(p) & A_{54}(p) & A_{55}(p) & A_{56}(p) & A_{57}(p) \\ A_{61}(p) & A_{62}(p) & A_{63}(p) & A_{64}(p) & A_{65}(p) & A_{66}(p) & A_{67}(p) \\ A_{71}(p) & A_{72}(p) & A_{73}(p) & A_{74}(p) & A_{75}(p) & A_{76}(p) & A_{77}(p) \end{pmatrix},$$

$M_2$  – матрица с коефициентите от дясната част на системата диференциални уравнения във вида:

$$M_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & k_{k1}p + c_{k1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & k_{k2}p + c_{k2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & k_{k3}p + c_{k3} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & k_{k4}p + c_{k4} \end{pmatrix},$$

$\vec{Y}$  – вектор на обобщените координати по Лаплас;

$$\vec{Y} = [Z(p) \ A(p) \ B(p) \ Z_1(p) \ Z_2(p) \ Z_3(p) \ Z_4(p)]^T,$$

$\vec{U}$  – вектор на входните въздействия по Лаплас;

$$\vec{U} = [F_z(p) \ M_y(p) \ M_x(p) \ Q_1(p) \ Q_2(p) \ Q_3(p) \ Q_4(p)]^T.$$

Елементите на матрица  $M_1$  имат вида:

$$A_{11} = m \cdot p^2 + \sum k_i \cdot p + \sum c_i;$$

$$A_{12} = -[(k_1 + k_2) \cdot a - (k_3 + k_4) \cdot b] \cdot p - [(c_1 + c_2) \cdot a - (c_3 + c_4) \cdot b];$$

$$A_{13} = 0;$$

$$A_{14} = -k_1 \cdot p - c_1;$$

$$A_{15} = -k_2 \cdot p - c_2;$$

$$A_{16} = -k_3 \cdot p - c_3;$$

$$A_{17} = -k_4 \cdot p - c_4;$$

$$A_{21} = -[(k_1 + k_2) \cdot a - (k_3 + k_4) \cdot b] \cdot p - [(c_1 + c_2) \cdot a - (c_3 + c_4) \cdot b];$$

$$A_{22} = J_y \cdot p^2 + [(k_1 + k_2) \cdot a^2 + (k_3 + k_4) \cdot b^2] \cdot p + [(c_1 + c_2) \cdot a^2 + (c_3 + c_4) \cdot b^2];$$

$$A_{23} = 0;$$

$$A_{24} = k_1 \cdot a \cdot p + c_1 \cdot a;$$

$$A_{25} = k_2 \cdot a \cdot p + c_2 \cdot a;$$

$$A_{26} = -k_3 \cdot b \cdot p - c_3 \cdot b;$$

$$A_{27} = -k_4 \cdot b \cdot p - c_4 \cdot b;$$

$$A_{31} = -(k_1 + k_3 - k_2 - k_4) \cdot \frac{w}{2} \cdot p - (c_1 + c_3 - c_2 - c_4) \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{32} = 0;$$

$$A_{33} = J_x \cdot p^2 + \sum k_i \cdot \frac{w^2}{4} \cdot p + \sum c_i \cdot \frac{w^2}{4};$$

$$A_{34} = -k_1 \cdot \frac{w}{2} \cdot p + c_1 \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{35} = -k_2 \cdot \frac{w}{2} \cdot p - c_2 \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{36} = k_3 \cdot \frac{w}{2} \cdot p + c_3 \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{37} = -k_4 \cdot \frac{w}{2} \cdot p - c_4 \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{41} = -k_1 \cdot p - c_1;$$

$$A_{42} = k_1 \cdot a \cdot p + c_1 \cdot a;$$

$$A_{43} = k_1 \cdot \frac{w}{2} \cdot p + c_1 \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{44} = \left( \frac{M_1}{4} + \frac{Y_{M1}}{w^2} \right) \cdot p^2 + (k_1 + k_{k1}) \cdot p + (c_1 + c_{k1});$$

$$A_{45} = \left( \frac{M_1}{4} - \frac{Y_{M1}}{w^2} \right) \cdot p^2;$$

$$A_{46} = 0;$$

$$A_{47} = 0;$$

$$A_{51} = -k_2 \cdot p - c_2;$$

$$A_{52} = k_2 \cdot a \cdot p + c_2 \cdot a;$$

$$A_{53} = -k_2 \cdot \frac{w}{2} \cdot p - c_2 \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{54} = \left( \frac{M_1}{4} + \frac{Y_{M1}}{w^2} \right) \cdot p^2 + (k_2 + k_{k2}) \cdot p + (c_2 + c_{k2});$$

$$A_{55} = -\left( \frac{Y_{M1}}{w^2} - \frac{M_1}{4} \right) \cdot p^2;$$

$$A_{56} = 0;$$

$$A_{57} = 0;$$

$$A_{61} = -k_3 \cdot p - c_3;$$

$$A_{62} = -k_3 \cdot b \cdot p - c_3 \cdot b;$$

$$A_{63} = k_3 \cdot \frac{w}{2} \cdot p + c_3 \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{64} = 0;$$

$$A_{65} = 0;$$

$$A_{66} = \left( \frac{M_2}{4} + \frac{Y_{M2}}{w^2} \right) \cdot p^2 + (k_3 + k_{k3}) \cdot p + (c_3 + c_{k3});$$

$$A_{67} = -\left( \frac{Y_{M2}}{w^2} - \frac{M_2}{4} \right) p^2;$$

$$A_{71} = -k_4 \cdot p - c_4;$$

$$A_{72} = -k_4 \cdot b \cdot p - c_4 \cdot b;$$

$$A_{73} = -k_4 \cdot \frac{w}{2} \cdot p - c_4 \cdot \frac{w}{2};$$

$$A_{74} = 0;$$

$$A_{75} = 0;$$

$$A_{76} = \left( \frac{M_2}{4} + \frac{Y_{M2}}{w^2} \right) \cdot p^2 + (k_4 + k_{k4}) \cdot p + (c_4 + c_{k4});$$

$$A_{77} = -\left( \frac{Y_{M2}}{w^2} - \frac{M_2}{4} \right) p^2;$$

Отношението на образа на реакцията на динамичната система към образа на функцията на смущаващите въздействия, при нулеви начални условия, се нарича предавателната функция.

$$(3) \quad W(P) = \frac{Y(P)}{U(P)},$$

Формула (3) представя матрична предавателна функция на системата.

$$(4) \quad W = \frac{\vec{Y}}{\vec{U}} = M_1^{-1} \cdot M_2,$$

Лапласовата трансформанта е комплексна променлива  $p = \alpha \pm j\omega$ , и при полагане  $\alpha = 0$  предавателната функция се преобразува в амплитудно-фазочестотна характеристика (АФЧХ). АФЧХ също е комплексна величина изразена чрез своята реална и имагинерна част.

При разглеждане на честотните характеристики на случайни процеси е целесъобразно да се използва техните спектрални плътности.

За определяне на спектралната плътност на компонентите на изходния вектор се използва основното уравнение на статистическата динамика за многомерен вход [1]:

$$(5) \quad S_m(\omega) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_{im}(j\omega) \cdot W_{km}(-j\omega) \cdot S_{ik}(\omega),$$

където,  $S_m(\omega)$  е спектрална плътност на  $m$ -тия изходен параметър,  $S_{ik}(\omega)$  – взаимна спектрална плътност между  $i$ -тия и  $k$ -тия вход,  $W_{i,k}(j\omega)$  – амплитудно-фазочестотна характеристика на  $m$ -тия изход от  $i$ -тия или  $k$ -тия вход,  $m=1,2,\dots$  – номер на изходния параметър,  $n$  – брой на колелата.

Уравнение (5) може да се представи в матричен вид:

$$(6) \quad S_Y(\omega) = W(j\omega) \cdot S_U(\omega) \cdot W^T(-j\omega),$$

където:  $W(j\omega)$  се получава от зависимост (4) при  $p = j\omega$ ,  $W^T(-j\omega)$  – ермитово спрегната матрица  $W(j\omega)$ ,  $S_U(\omega)$  – матрица на спектралните плътности на входовете.

$S_Y(\omega)$  е матрица с размери  $7 \times 7$ . Спектралните плътности на изходите, които ни интересуват се намират в главния ѝ диагонал. Останалите елементи представят взаимните спектрални плътности на изходите.

Матрицата на спектралните плътности на входовете има вида:

$$S_U(\omega) = \begin{pmatrix} S_{Fz}(\omega) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_{My}(\omega) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_{Mx}(\omega) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & S_q & \rho \cdot S_q & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \rho \cdot S_q & S_q & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & S_q & \rho \cdot S_q \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \rho \cdot S_q & S_q \end{pmatrix},$$

където:  $S_{Fz}(\omega)$  е спектрална плътност на външните сили по ос  $z$ , породени от стрелбата с монтираното въоръжение,  $S_{Mx}(\omega)$ ,  $S_{My}(\omega)$  – спектрална плътност на моментите по оси  $x$  и  $y$ , породени от стрелбата с монтираното въоръжение,  $S_q$  – спектрална плътност на пътните неравности [2],  $\rho$  – коефициент на корелация [2],  $\rho \cdot S_q$  – взаимна спектрална плътност между колелата на един мост.

### 3. Заключение

Чрез спектралните плътности, можем да определим резонансните явления в окачването на автомобила, които могат да възникнат при стрелба на място, в движение и при различни положения на картеницата. Показаната методика е универсална. Тя позволява, да се изследва поведението на системата при стрелба с различни видове картеници. Освен това, чрез нея могат да се определят основни параметри за проектиране на демпфиращо устройство в лафета на картеницата, с цел избягване на нежелани резонансни явления.

### 4. Литература

1. Митков А., Минков Д. Статистически методи за изследване и симулиране на селскостопанската техника I част София., 1989.

2. Лилов, И. Дисертация – Изследване влиянието на характеристиките на стабилизаторите върху точността на стрелбата с танково оръдие, 1998.



# EMBEDDED SYSTEMS – PERFORMANCE EVALUATION, EMBEDDED MULTIPROCESSORS

Asst. Prof. M.Sc. Slavyanov K.<sup>1</sup>, Asst. Prof. M.Sc. Kulev N.<sup>2</sup>

Faculty of Artillery, Air defense and CIS – Shumen, National Military University, Bulgaria  
k.o.slavyanov@gmail.com<sup>1</sup>  
nz\_kulev@abv.bg<sup>2</sup>

**Abstract:** All embedded systems need high performance and high energy efficiency for their faster real-time task execution. These can be achieved only with the implementation of new innovative technology on higher level than the processor, power battery and standardized test by the EDN Embedded Microprocessor Benchmark Consortium. The big.LITTLE technology is the reason so many users to enjoy the big performance and high power efficiency in their pockets nowadays.

**Keywords:** REAL-TIME EXECUTION, GLOBAL TASK SCHEDULING, GLOBAL INTERRUPT CONTROL,

## 1. Introduction

The trends in development of smartphones as an architecture class often make the real-time requirements very important. The real-time importance is even the reason of maximum execution time constraints for significant part of the application.

For example each frame rendering time is constrained by the processor time needed to receive and execute the frame before the next one arrives. This is characteristic of the so-called hard real-time systems. Some applications have even more sophisticated requirements. The average time for concrete task can be constrained by the limits in score when some maximum time is exceeded – typically named soft real-time. According to these approaches some incident miss are accepted only if the misses are not so frequent events.

It is common for the real-time performance to be very application dependable. Thus it can be measured by specific or application based program kernels or standardized benchmarks. The hard-real time system realization can be organized by tree variables. First of all it is the frequency each task uses.

Tightly connected to this are the particular hardware and software means to realize the frequency without any problem. Often it can be very difficult the new improvements for desktop products to be evaluated by real-time execution analyses. For example the speculative branch execution, cache memory and other technologies can put some indetermination in the classical code creating.

## 2. Preconditions and means for resolving the problem

Specific part of the code can be executed very efficiently or very inefficiently in strong dependence to the ability of hardware branch predicting techniques and cache memory performance expected. Designers have to analyze the code precisely, accepting the worst-case execution time – WCET. The traditional microprocessor approach can be very pessimistic if there is assumption that all the branches are mistaken and all cash searches end with cache misses. Hence in system creation period achievement of concrete WCET have to be proved, even if not so high-end system can be satisfied. [1]

In order to answer the new challenges in hard real-time systems in combination with common branch control architecture technologies and access locality it is possible entire processor design to be reconstructed. Even if the branch predicting technique perform very well the system reaction is more predictable by usage of static “hint bits” or flags attached to the instructions. By other point of view, although the cache use is better than the software managed memories on the chip, the last ones always have the latencies predicted.

In some embedded processors the cache can be turned very well to software managed memory on the chip by line locking. In that

way some cache line can be locked in place and replaced only if it is unlocked.

## Performance evaluation

For those embedded systems witch can be characterized by kernel performance for their applications, one of the best benchmarking is that of the EDN Embedded Microprocessor Benchmark Consortium (EEMBC). EEMBC is divided to six subclasses: games, telecommunication, network devices, automotive/industrial, office and customer. Although many applications for embedded systems are sensitive to small core’s performance, often the performance of the entire application (it may consist few thousand lines of code) is also critical. Hence many benchmarks for embedded systems are used only for parts from overall application performance.

The cost and power in the embedded market very often are more important than the performance. Besides the processor cost with all the interface circuits needed, next to it in price tag usually is the memory of the embedded system. In contrast to desktop or servers, common embedded systems do not use secondary memory. The variant full application to be in flash or DRAM is chosen.

The mere fact that most of the systems of this class, like PDAs and mobile phones are constrained by cost and form factor, causes the memory capacity needed for each application to be critical. Because of that power consumption more frequently is the main factor in processor choice, especially for battery powered systems. EEMBC EnergyBench is a product, making possible the energy consumption profile during EEMBC benchmarking process. Other application in that range is Energymark score for developer’s ability to test and indicate their processors with standardized and certified performance and power energy efficiency results. For general purpose testing and customer popularization EEMBC standardize the National Instruments product LabVIEW with proper GUI and toolboxes. [2]

## 3. Results and discussion

### Embedded multiprocessors

The Multi processors are commonly used in server and some desktop configurations like the multiprocessors of vendors like Sun, Compaq and Apple. In embedded systems space, many special-purpose models use specific multiprocessor configurations like Sony PlayStation in games for example. Many specialized embedded designs use programmable general purpose processor or special-purpose DSP, finite-state units for stream-oriented Input/Output. From computer graphic and media to telecommunication products the use of such multiprocessors is traditional.

In those systems the internal processor interactions are perfectly organized and comparatively simple, mainly because the use of a simple communication channel (placed on silicon), but the base and heavy task is the communication protocols cooperation of the IO

communication units, built on few general-purpose processors. This type of multiprocessing is intelligible oriented in telecommunication and network field, where the scalability is critical.

Design of that type is the MXP processor of empowerTel Networks for use in VOIP systems. It has four base components: serial voice stream interface, full Ethernet interface with MAC layer, fast packet distribution support and channel look up and four MIPS 32 class R4000 processors with 12 KB cache each. MIPS processors are used for code execution of the VOIP channels, in this case with quality control echo correction, simple compression and packet encryption. If the goal is running of more independent voice steams, the multiprocessor is the perfect solution. [2]

Comparatively small size of the MIPS core means not so much transistors on the chip and the future opportunity for more channels realization, next to more sophisticated echo correction, voice activity detection and compression. Multiprocessors are widely spread because of two reasons.

The first one is that the problems with binary software compatibility, typical for desktop and servers are not so significant in embedded systems. Commonly the software for embedded application is written especially for the individual application or is well modified. Hence the VLIW is more suitable than the superscalar in high-end embedded instruction level parallelism.

Second place is for the fact that the applications often has natural parallelism, typical for game consoles, network switches and sell phones. The small constraints in thread level parallelism, complemented with more efficient usage of silicone field lead to widespread use of the multiprocessors in embedded systems in response to the more performance demanded.

The performance growing speed for the tablets and smartphones is far higher than the improvement rate in battery capacity or in semiconductor space. In the same time the customers expect much longer battery life in time of small technology improvements. These conflicting facts make the door for new ideas and approaches wide open for the mobile systems on a chip (SoC), approaches different from whatever improvements in processor technology and the power management.

Big.LITTLE is one of the technologies for power management used to safe energy in mobile SoC. In combination with Dynamic Voltage and Frequency Scaling (DVFS), clock gating, temperature control, core power gating, retention nodes etc. it provides full set of power control tools in SoC.

Big.LITTLE works well on the fact that the usage profile of tablets and smartphones is very dynamic. Hard task periods such as web page initial loading and game graphic processing alternate with comparatively long time with low activity on tasks like text reading, user response waiting in game processing or common operations like text, e-mail or audio running.

The multiprocessor ARM big.LITTLE system has heterogeneous architecture based on two processor types - "LITTLE" processor, designed for maximum power efficiency and "big" processor capable to achieve best computing performance. The big performance cores tend to be used in burst working mode with small duration to act on peak frequency while more than 80 % of the working time the job is handled by the smaller cores on moderate frequency. The first widespread big.LITTLE realization is used in one system of the ARM Cortex – A5 and the ARM Cortex-A7 processors (fig.1) [3, 4]

Multiprocessors and accelerating systems in their work together need to share information. The additional processing cores improve the system performance and produce better efficiency, but to achieve that goal the shared data need to be perfectly managed to be the correct one where it have to be used. High-performance and high-efficiency clusters are connected with cache coherent interconnection like ARM CoreLink CCI-400 Cache Coherent Interconnect. That high-performance, energy efficient cache coherent system, is developed to be connection interface for all the processors and the dynamic memory access controller like

CoreLink DMC-400. The technology finally provides the virtual memory management and hardware coherence, vital for the software simplicity and scalability.

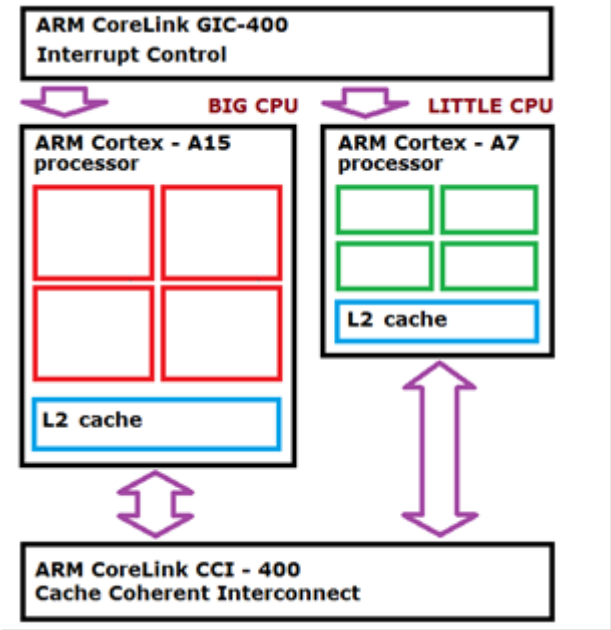


Fig. 1 Big.LITTLE system using ARM Cortex-A15 and ARM Cortex-A7

The operational system uses all processors like if it is one in their place. The user software in big.LITTLE SoC environment is identical to standard SMP processor. The main task here is correct forwarding of every task to the right processor, answer provided by the ARM CoreLink GIC-400 Interrupt Control and shown on figure 2. That system provides OS awareness for the big and the LITTLE processor status with the ability to navigate each execution thread to the best chosen processor based on dynamic attendance to each core. [3]

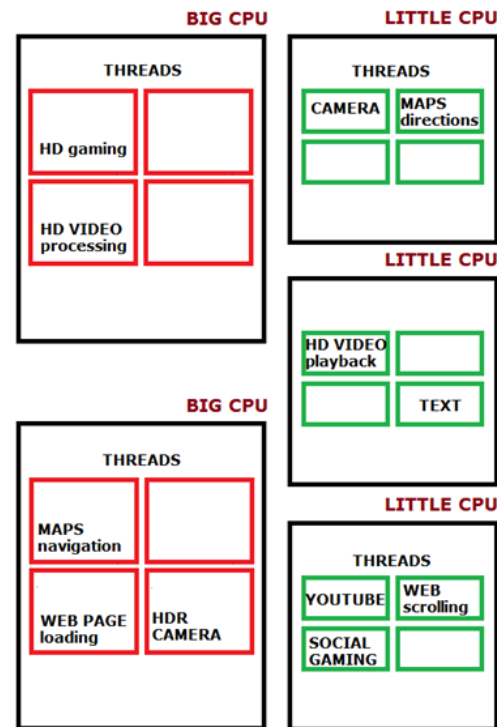


Fig. 2 ARM Global task scheduling

The software keeps every loaded thread activation history in order to be aware of the next execution requirements. The Global Task Scheduling enables task distribution between all processor

cores with 75% less power consumption for the same or higher performance.

To be the big.LITTLE processor invisible for the software, the processor subsystems should use fully coherent cache, the big and the LITTLE processors must be completely architecturally compatible. It means to use the same instruction set, as well as to be able to use the same extensions like virtualization, long physical addressing etc. The ARM Cortex-A series are designed to meet these requirements in recommended combination like the examples on Figure 3.

	1 <sup>st</sup> generation ARMv7 – 32-bit, 40 bit physical address	2 <sup>nd</sup> generation ARMv8 – 32-bit/64 bit
High-performance CPU	Cortex-A15	Cortex-A57
High-efficiency CPU	Cortex-A7	Cortex-A53

Fig. 3 ARM Cortex-A series big.LITTLE recommended combination

In each combination mentioned above high-performance and high-efficient cluster consists of no more than four cores. Smartphone applications mostly use one or two high-performance cores to handle performance expectation. The high-end smartphones and tablets on the other hand use the advantages of four big and four little cores together for their software. By Global Task Scheduling software all processors can be active in working, in order to provide hard load acceleration ability in combination with power efficiency. System with these features can be designed with cache coherent interconnect, Global Interrupt control and other components in addition like on the figure 4. [3]

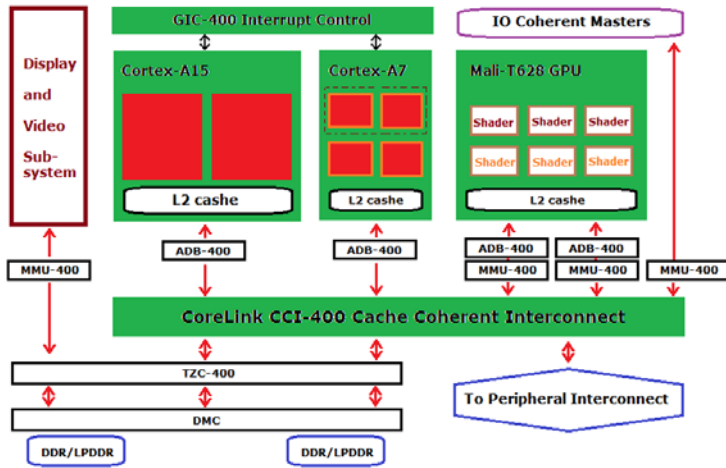


Fig. 4 Big.LITTLE hardware requirements

#### 4. Conclusion

Basic characteristics of the big.LITTLE architecture are two.

The first one is high performance with some significant advantages: The big cores lead to extremely little respond time and very fast processing of more complex web content. The usage of big.LITTLE reduces processor power consumption, supports faster and more detailed graphics in the same SoC cost; The big.LITTLE technology makes possible high-end tablet performance to fit in a pocket size devices.

Second is the longer battery life. Big.LITTLE technology uses the most appropriate cores for the processor power demand. The power efficient LITTLE cores cannot be underrated too – they handle the common simple tasks like text and e-mail but take the workload about 95% of the time and in that way the power profile looks like such on the low power devices. Significant advantage is more than 40% energy safe than in standard SoC loads like web browsing. It is possible for the cores in the same time to achieve effective task distribution, allowing overall performance to be 40% higher for big multithread load in contrast to ARM Cortex A15 processor alone. [5]

The next in a row ARMv8 processor architectures like Cortex-A53 and ARM cortex-A57 fully support the big.LITTLE technology.

#### 5. Literature

1. Hennessy, John L. Patterson David A., Computer Architecture - Fifth edition, 2012,
2. Hennessy, John L. Patterson David A., Computer Architecture - Fifth edition, Appendix E - , 2012
3. [http://www.arm.com/products/processors/technologies/big\\_littleprocessing.php](http://www.arm.com/products/processors/technologies/big_littleprocessing.php) (13.04.2014).
4. big.LITTLE Technology: The Future of Mobile, [http://www.arm.com/files/pdf/big\\_LITTLE\\_Technology\\_the\\_Futue\\_of\\_Mobile.pdf](http://www.arm.com/files/pdf/big_LITTLE_Technology_the_Futue_of_Mobile.pdf) (11.04.2014)
5. <http://www.thinkbiglittle.com/> (12.04.2014)

# RESEARCH ON TEMPERATURE DEPENDENCE ON SURFACE TENSION OF CATIONS SURFACE ACTIVE SUBSTANCES

Associate Professor Peneva P. PhD., Assistant Professor Padarev N.  
Land Forces Faculty – V. Levski National Military University, Bulgaria

**Abstract:** The object of this research paper is cation surface active substances, used for disinfection. The experiments were conducted in pure original laboratory conditions at different temperature and concentration intervals. The propounded methodology and experimental results are applicable to assess the operational qualities of disinfecting substances.

**Keywords:** SURFACE TENSION, SURFACE ACTIVE SUBSTANCES.

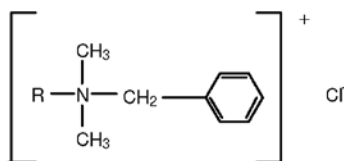
## 1. Introduction

Eliminating the consequences of biological contamination is often realized with the help of cationic surface active substances. Surface tension is a parameter directly connected with the quality of disinfection.

The objective of this research is to test the surface tension of the disinfecting components at different temperature and concentration intervals.

## 2. Objects of testing are the following cationic surface active substances:

1) n – Alkyl Dimethyl Benzil Ammonium Chloride /BTC-50E/ - pertaining to the group of Ammonium compounds with the following graphic formula:



BTC- 50E possesses a wide specter of bactericidal, fungicidal and virucide activities and it is used to disinfect equipment in food industry, transportation vehicles etc. Its most important parameters are shown in Table1. [1, 3, 5, 6, 7]

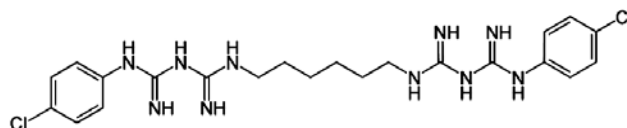
**Table 1:** Typical properties of BTC- 50E.

properties	amounts
Appearance at 25°C	clear liquid
pH, 5% aqueous	7.5
Colour, Klett value	max 150
Density, g/cm <sup>3</sup>	1.000
Viscosity, (Brookfield LVT1, V60), mPa.s	130
Flash point, SETA, °C	>100
Amine + chlorhydrate, %	<1

2/Chlorhexidine gluconate- it is used for producing pharmaceutical and cosmetic products with fast bactericidal activity and long-lasting bacteriostatic activity which is a result of adsorption on the surfaces. [1,3] Chlorhexidine is active against gram-positive and gram-negative organisms, facultative anaerobes, aerobes, and yeast. It is particularly effective against gram-positive bacteria (in concentrations  $\geq 1 \mu\text{g/l}$ ). Significantly higher concentrations (10 to more than  $73 \mu\text{g/ml}$ ) are required for gram-negative bacteria and fungi. In the presence of blood or protein the efficacy is reduced by a factor of 100 to 1000. Chlorhexidine is ineffective against polioviruses and adenoviruses. The effectiveness against herpes viruses has not yet been established unequivocally. [4]

Chlorhexidine, like other cation-active compounds, remains on the skin. It is frequently combined with alcohols. [2]

Its graphic formula is:



Its most important parameters are shown in Table2 .

**Table 2:** Typical properties of Chlorhexidine digluconate.

properties	amounts
Appearance at 25°C	Almost colorless or pale yellow, Clear liquid
pH, 5% aqueous	Between 5.5 - 7.0
Specific gravity, g/ml	Between 1.06 and 1.07
Assay by HPLC	Not less than 19.0% and Not more than 21.0% of C <sub>22</sub> H <sub>30</sub> C <sub>12</sub> N <sub>10</sub> ·2C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>7</sub> (w/v)

Surface tension is determined with the help of conducting laboratory experiments which test the temperature dependence on surface tension. On Fig. 1 there is a laboratory apparatus for measuring a surface tension which we used.



**Fig. 1** Laboratory apparatus for measuring a surface tension.

- 1- container for the tested substance
- 2- thermostat with a circulating pump
- 3- faucet, connected to atmosphere
- 4- faucet, connected to water manometer
- 5- capillary tube
- 6- water manometer

An original solution to keep the tests at a certain temperature is suggested. It is realized with the construction and shape of the container in which the tested probe is poured. It is heated with a serpentine, located in the container, through which a circulating

pump moves water with temperature, determined in advance and kept the same by a thermostat.

The methodology of defining surface tension is using the method of blowing a bubble in the capillary<sup>[8, 9]</sup>. The formula for calculation surface tension is expressed by the following relation<sup>1/</sup>:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{H - h}{H_0 - h} \quad (1),$$

Where  $\sigma$ - surface tension of the tested solution, N/m

$\sigma_0$ -surface tension of the solvent, N/m

H- manometric tension/pressure in water manometer of the test, mm

$H_0$  - manometric tension/ pressure of the solvent, mm

h- depth of capillary diving, mm

Distilled water is used as a solvent of disinfectants. Temperature relation to surface tension is studied at the intervals from 10 to 40 Degrees C with concentration of 3 to 10%.

Experimental results and their consideration:

1/ Research results of the influence of temperature upon surface tension value at different constant concentrations.

The Charts of Fig. 2 and Fig. 3 show how surface tension depends on temperature respectively BTC- 50E and Clorhexidine gluconate.

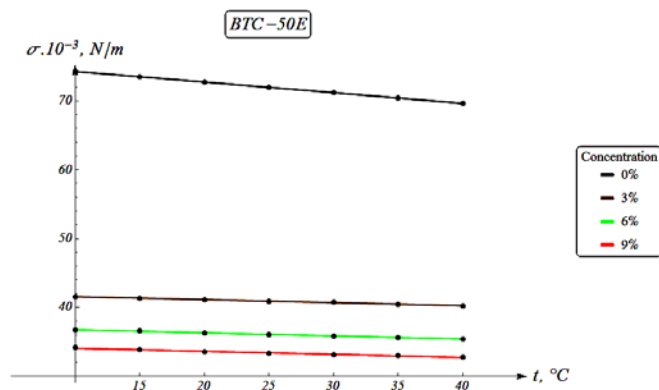


Fig. 2 BTC- 50E and its surface tension dependence on temperature.

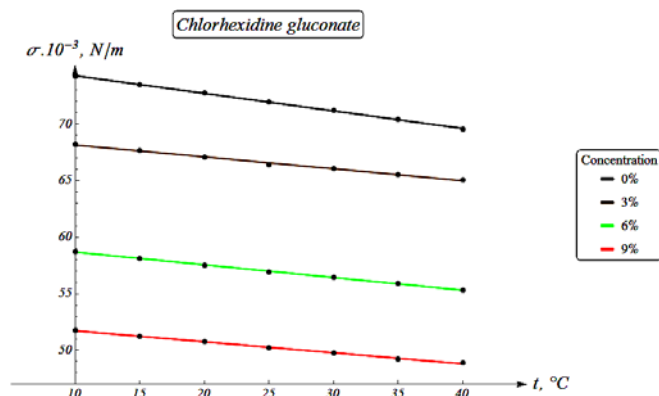


Fig. 3 Clorhexidine gluconate and its surface tension dependence on temperature.

Research results of the influence of concentration on surface tension value at different constant temperature.

The Charts of Fig. 4 and Fig. 5 show the relation between surface tension and concentration respectively BTC- 50 E and Clorhexidine gluconate.

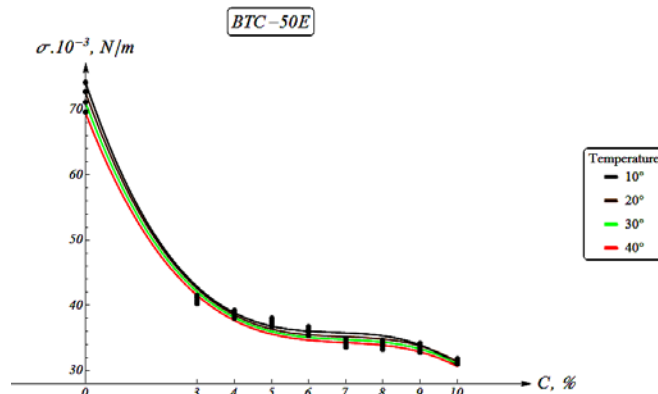


Fig. 4 Dependence of surface tension ( $\sigma$ ) on concentration(C) in BTC-50E.

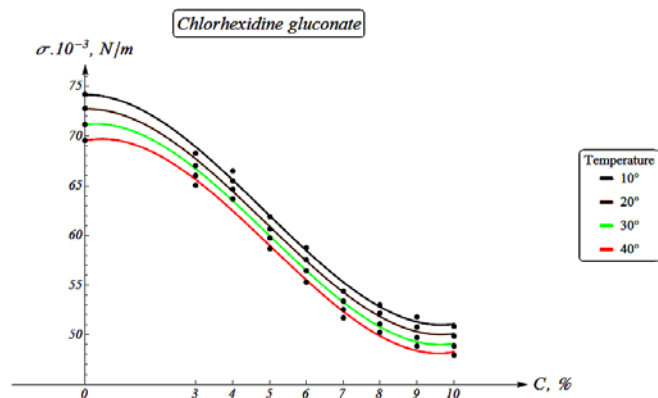


Fig. 5 Dependence of surface tension ( $\sigma$ ) on concentration(C) in Clorhexidine gluconate.

After some statistics data processing of the results, represented in Fig. from 3 to 10 dependence on temperature – concentration the following regression equations are presented:

Table 3. Dependence on temperature – concentration 0% (Clorhexidine gluconate )

$\sigma = a - bt$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	75.823214	0.038609	1963.851751	<0.001
b	0.155500	0.001434	-108.444094	<0.001

Table 4. Dependence on temperature – concentration 3% (Clorhexidine gluconate )

$\sigma = a - bt$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	69.20642	0.085649	808.020191	<0.001
b	0.105286	0.003181	-33.098951	<0.001



**Table 5.** Dependence on temperature – concentration 6% (Clorhexidine gluconate )

$\sigma = a-bt$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	59.805004	0.049109	1217.790913	<0.001
b	0.112428	0.001824	-61.642597	<0.001

**Table 6.** Dependence on temperature – concentration 9% (Clorhexidine gluconate )

$\sigma = a-bt$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	52.702504	0.053845	978.785709	<0.001
b	0.097357	0.001999	-48.684782	<0.001

**Table 7.** Dependence on temperature – concentration 0% (BTC-50E)

$\sigma = a-bt$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	75.81500	0.032955	2300.573676	< 0.001
b	0.154428	0.001224	-126.176264	< 0.001

**Table 8.** Dependence on temperature – concentration 3% (BTC-50E)

$\sigma = a-bt$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	41.99	0.017008	2468.993	< 0.001
b	0.043	0.000632	-68.8674	< 0.001

**Table 9.** Dependence on temperature – concentration 6% (BTC-50E)

$\sigma = a-bt$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	37.20	0.020768	1791.252	< 0.001
b	0.044	0.000771	-57.8802	< 0.001

**Table 10.** Dependence on temperature – concentration 9% (BTC-50E)

$\sigma = a-bt$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	34.52	0.055309	624.1780	< 0.001
b	0.045	0.002054	-21.9420	< 0.001

After some statistics data processing of the results, represented in Figures from 11 to 18 dependence on concentration – temperature the following regression equations are presented:

**Table 11.** Dependence on concentration – temperature 10°C (Clorhexidine gluconate )

$\sigma = a+bC+cC^2+dC^3$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	74.17171	0.7183	103.2472	< 0.001
b	0.041077	0.6174	0.066528	0.945
c	-0.75493	0.1533	-4.92277	0.004
d	0.052007	0.0101	5.125198	0.004

**Table 12.** Dependence on concentration – temperature 20°C (Clorhexidine gluconate )

$\sigma = a+bC+cC^2+dC^3$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	72.715677	0.739386	98.345973	< 0.001
b	0.142418	0.635488	0.224109	0.831
c	-0.760631	0.157838	-4.819063	0.005
d	0.052050	0.010444	4.983751	0.004

**Table 13.** Dependence on concentration – temperature 30°C (Clorhexidine gluconate )

$\sigma = a+bC+cC^2+dC^3$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	71.14906	0.7442	95.59918	< 0.001
b	0.468448	0.6396	0.732336	0.497
c	-0.81409	0.1588	-5.12410	0.004
d	0.054686	0.0105	5.201988	0.003

**Table 14.** Dependence on concentration – temperature 40°C (Clorhexidine gluconate )

$\sigma = a+bC+cC^2+dC^3$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	69.54985	0.7360	94.49295	< 0.001
b	0.738862	0.6326	1.167967	0.293
c	-0.85292	0.1571	-5.42839	0.003
d	0.056638	0.0103	5.447759	0.003

**Table 15.** Dependence on concentration – temperature 10°C (BTC-50E )

$\sigma = a+bC+cC^2+dC^3$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	74.02734	1.0091	73.35783	< 0.001
b	-16.6408	0.8673	-19.1863	< 0.001
c	2.447992	0.2154	11.36381	< 0.001
d	-0.12159	0.0142	-8.53030	< 0.001

**Table 16.** Dependence on concentration – temperature 20°C (BTC-50E )

$\sigma = a+bC+cC^2+dC^3$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	72.51868	1.0333	70.17618	< 0.001
b	-15.7569	0.8881	-17.7409	< 0.001
c	2.246856	0.2205	10.18532	< 0.001
d	-0.10827	0.0145	-7.41788	0.001

**Table 17.** Dependence on concentration – temperature 30°C (BTC-50E )

$\sigma = a+bC+cC^2+dC^3$				
parameter	estimate	standard error	t(5)- statistics	p- value
a	70.97618	1.0022	70.81453	< 0.001
b	-15.1400	0.8614	-17.5752	< 0.001
c	2.144242	0.2139	10.02175	< 0.001
d	-0.10299	0.0141	-7.27498	0.001



**Table 18.** Dependence on concentration – temperature 40°C (BTC-50E)

$\sigma = a + bC + cC^2 + dC^3$				
a	69.38927	0.9563	72.55758	< 0.0
b	-14.5553	0.8219	-17.7083	< 0.0
c	2.050705	0.2041	10.04508	< 0.0
d	-0.09826	0.0135	-7.27450	0.001

The values of specific constants and crucial temperatures are obtained in accordance with the help of the reached regression coefficients of from 3 to 10 on the base of experimental data for each of the solutions and given in advance constant concentration.

Regression correlations from 11 to 18 give the opportunity for acquiring information about temperature dependence of surface tension with other concentrations indirectly.

Figures 4 and 5 give data in accordance to surface active substances whose increasing is not advisable because of its economic effect.

### Conclusion:

1. A new formulation of experimental research study is developed dealing with temperature and its relation to disinfecting solutions.
2. Regression correlations, reporting the influence of temperature and concentration on surface tension of water solutions of BTC- 50 E and Chlorhexidine gluconate, are obtained and they are applicable to producing disinfectants as well as to assessing their operating qualities.

### Bibliography:

1. Jenkins S., M. Addy, W. Wade, The mechanism of action of chlorhexidine. A study of plaque growth on enamel inserts in vivo. J. Clin. Periodontol.1988.
2. Thomas Güthner et al. , Guanidine and Derivatives. Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry (7th ed.). Wiley. 2007.
3. Leikin, Jerrold B.; Paloucek, Frank P., ed, "Chlorhexidine Gluconate", Poisoning and Toxicology Handbook (4th ed.). 2008.
4. Hans-P. Harke, Disinfectants. Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry (7th ed.). 2007.
5. Jeongwoo Yang, Fate and Effect of Alkyl Benzyl Dimethyl Ammonium Chloride in Mixed Aerobic and Nitrifying Cultures. Georgia Institute of Technology. 2007.
6. S. S. Block. Disinfection, sterilization, and preservation. Lippincott Williams & Wilkins. 2001.
7. [www.pcc.rokita.pl](http://www.pcc.rokita.pl)
8. Houben-Weyl, Methoden Organischen Chemie, Volume III, Part 1, 1958, pages 468-471
9. Stubenrauch, C., J. Schlarmann, R. Strey, *Phis. Chem. Chem. Phis.*, vol. 4. 2002.

# SOFTWARE APPLICATION FOR POSTAL ITEMS ROUTING AS PART OF POSTAL SYSTEMS` CRITICAL INFRASTRUCTURE

PhD Dobrodolac M., M.Sc. Lazarevic D., PhD Zivanovic M.

Faculty of Transport and Traffic Engineering – University of Belgrade, Serbia

m.dobrodolac@sf.bg.ac.rs

**Abstract:** *Postal network is the most developed and complex logistical infrastructure in the world. The complexity is determined by the number of participants, which either require or perform postal services and by manipulating with a large number of postal items handling billions of them on daily basis globally. A basic request is that the shipment is transferred safely and on time to the recipient. A mass production, many sorting points in the supply chain and variety and stochasticity of delivery addresses are aggravating circumstances for this goal fulfillment. Accordingly, postal operators need the most advanced technological systems for sorting and processing. This paper proposes the concept of addressing based on the three levels of postal units and the software application created for the routing of postal items in the system of this kind.*

**Keywords:** POSTAL TECHNOLOGY, SHIPMENT, ROUTE, SOFTWARE

## 1. Introduction

Postal network is the most developed logistics infrastructure in the world. The complexity is determined by the number of participants that demand and offer postal services.

The most developed postal or courier operators in the world (DHL, FedEx, UPS, USPS etc.) work with their innovative and modern infrastructure, covering the largest part of the market. All their systems are kept in step with modern method of business, from receiving to delivery points. In this way, modern and efficient processing centers are equipped with the most efficient technological systems for sorting. By the same principle, the transport resources of new generation are the part of modern postal systems that base operations on efficiency and principles of sustainable development. From the users' point of view, the most important parameter of the quality of postal service is the safety of postal shipments. [4]

The parameter of safety refers to the shipment loss or damage. In order to improve this part of service, the concept of sorting, routing and transportation of postal shipments has a vital role. In this paper, the concept of addressing which is based on three levels of postal network is suggested, and beside this the software application for routing of the postal shipments in that systems is created.

## 2. The Concept of Addressing

The suggested concept of addressing is based on the numerical addressing coding system where an address is presented by four digits. It is suitable for the internal use in certain postal systems or as the main concept of addressing in smaller postal systems, because of its simplicity and its impossibility to divide territory into the smallest units of delivery.

Addresses include three observed levels of postal units. With the appropriate modifications, it is possible to adjust the software to any of the existing ways of addressing (Postal Address Code, standard postal number....)

The structure of address is the following:

A B C D

where:

- A – is ID number, assigned from the software (system) and it is virtual warehouse of addresses' storing,
- B – refers to the postal units of the first level,
- C – refers to the postal units of the second level,

- D – refers to the postal units of the third level.

This structure shows that the concept of addressing is suitable for smaller systems or the internal use, as previously said. The implementation on larger systems is possible by using new or existing ways of addressing, but with the change of address part in the software and logic of routing. By adding another character behind A, the adjustment is carried out to the particular postal system where business operation is based on four levels. By adding one more character, the needs of the five-level system are met etc.

## 3. Software For Routing Of The Postal Shipment

The usefulness of software tools in modern business is very important. The time of business operations is reduced, as well as necessary efforts and costs for accomplishing certain operations. The software proposed in this paper represents the plan how the shipments routing should function in postal system, and where it should be located in business information systems and interfaces.

The model with functionality is created for postal system, and it is organized in three levels because it has been noticed that the most postal companies operate in this way. An example for this way of functioning could be found in the "Post of Serbia", where its infrastructure is divided into executive units (units for offering services), postal centers and main postal centers. [2]

### 3.1 The levels of postal units included in the software model

The current levels in the model of postal system are: Postal units of the first level, Postal units of the second level and Postal units of the third level. The supremacy of units is determined respectively. The communication operates between the third and the second level, as well as between the second and the first level.

The first level includes big processing centers, in which all shipments arrive from a certain larger area. In these units these shipments are processed, sorted and dispatched to other units of the first level. The examples in the system of "Post of Serbia" are the main postal centers.

The second level refers to the centers, in which all shipments arrive from certain smaller area, which are dispatched from them to the superior units of the first level. The examples in the system of „Post of Serbia“ are the postal centers.

The third level are units in which the collection of mail is performed, as well as delivery on their territory, i.e. these units offer services to final users. The third level covers local areas where all shipments are dispatched to the superior unit of the second level. The examples in the system of „Post of Serbia“ are the units where postal services are offered to users.

### 3.2 Structure of interfaces

When the software run, a registration of unlimited number of users is enabled, which can be on administrator level or a common user, i.e. employee in postal system (Fig.1, Fig. 2).

The login form contains two input fields: 'User' and 'Password'. The 'User' field has a dropdown arrow on its right side. Below the fields are two buttons: 'Login' and 'Close'.

Fig. 1 User login

Beside primary operations (shipment reception), administrator has a possibility to use so-called advanced options (Fig4). These options represent possibility of defining:

- new users,
- locations in postal systems,
- hierarchy,
- new addresses,
- new routes.

These options are not allowed to a common user (to employee

in postal system). Only access to the part of shipment reception is allowed.

This part (Fig. 3) enables filling in the primary data about sender and receiver, which are dispatched to the database and warehouse as following information. The fields that label identity numbers of the Post Office of sender and receiver have got a vital role, according to the explanations of the addressing concept. It is possible to add appropriate reference or comment with every shipment in the same field which is predicted for that purpose.

After filling in the addresses of sender and receiver's Post Office, it is possible to define the route where shipments should be sent to. In this part, unit of measure (package, bag and pallet) is defined, as well as its quantity and weight.

The menu screen displays a 'Welcome!' message at the top. Below it are four buttons: 'Main Menu' (green), 'Advanced Options' (grey), 'Switch User' (orange), and 'Exit' (red). At the bottom, user information is shown: 'Registered User', 'Dragan L', 'Position', and 'Admin'.

Fig. 2 Menu

The screenshot shows the 'Main menu' interface. On the left, there are two buttons: 'Mail Collection' and 'Route Calculation'. The main area is divided into two sections. The top section, titled 'Mail Collection', contains several input fields: 'Date', 'Sender's Name', 'Sender's Surname', 'Sender's Post Office Number', 'Recipient's Name', 'Recipient's Surname', 'Recipient's Post Office Number', 'Adress of Recipient', and 'No'. Below these fields is a 'Comment' text area. The bottom section, titled 'Route Calculation', contains a large empty text area and a 'Route Calculation' button. At the bottom of the interface is a table titled 'Shipment Characteristics' with columns for 'Type of Shipment', 'Quantity', and 'Weight [kg]'. The first row of the table is highlighted in blue and contains an asterisk (\*).

Fig. 3 Part of the shipment reception (Main menu)

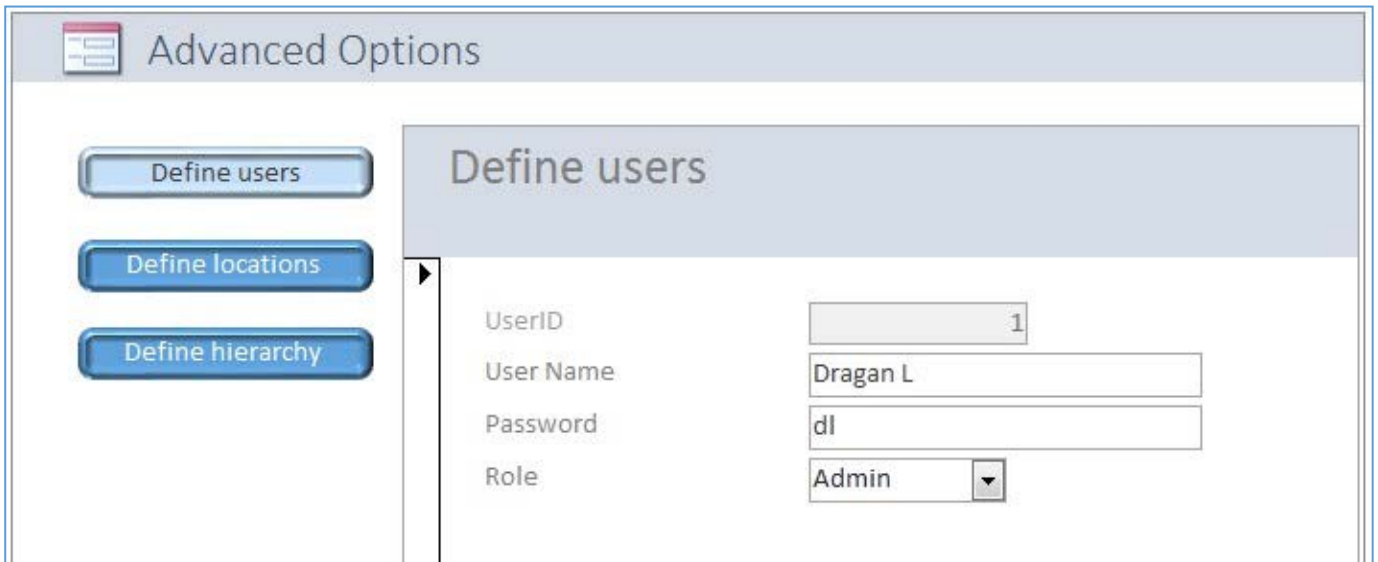


Fig. 4 Advanced options-define users

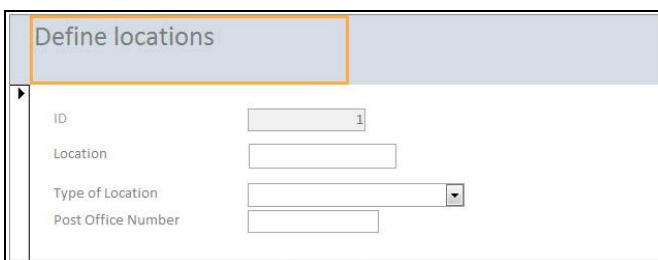


Fig. 5 Advanced options-define locations

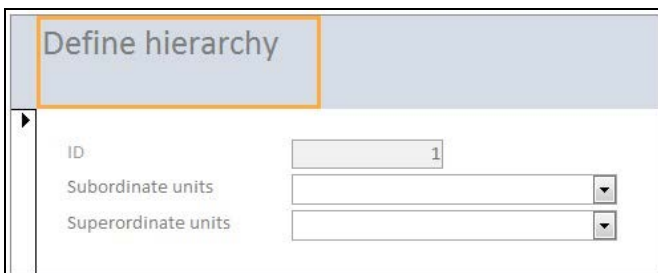


Fig. 6 Advanced options-define hierarchy

### 3.3 Numerical example

The package is dispatched from Novi Sad (1212) to Rudovci (1111). The numerical address code of these Post Offices are designed according to the concept proposed in this paper.

Analyzing the code starting from the last digit, we could say that Novo Selo (1212) is the second Postal unit of the third level, as the part of the first level Postal unit of the second level and the second Postal unit of the first level.

On the other hand Rudovci (1111) is the first Postal unit of the third level, the first Postal unit of the second level and the first Postal unit of the first level. The reception is carried out through the interface, which is shown in the Fig. 1. by filling in the appropriate information about the shipment. Beside the individual shipment, units of the enlargement, such as bags, pallets can be defined. After filling in the provided fields, the shipment reception is completed.

With the click on the option of defining route, we get required output of the software (Fig. 7).

The routing of postal shipment is important for the concept of traceability in the postal system. The definition of traceability concept according to the standard ISO 9001:2000 says that this is the ability to verify the history, location or application of an item by means of documented recorded identification. The possibility of identification of the previous and next location of the tracking unit is the result of the concept. [3] Beside traceability the concept application is accepted in the area of locating incorrect goods such as spoiled food and beverages, pharmacy products etc., in order to remove them all from distribution as soon as possible. [1] In order to achieve traceability through the business chain, internal and external traceability should be carried out in every chain. [2]

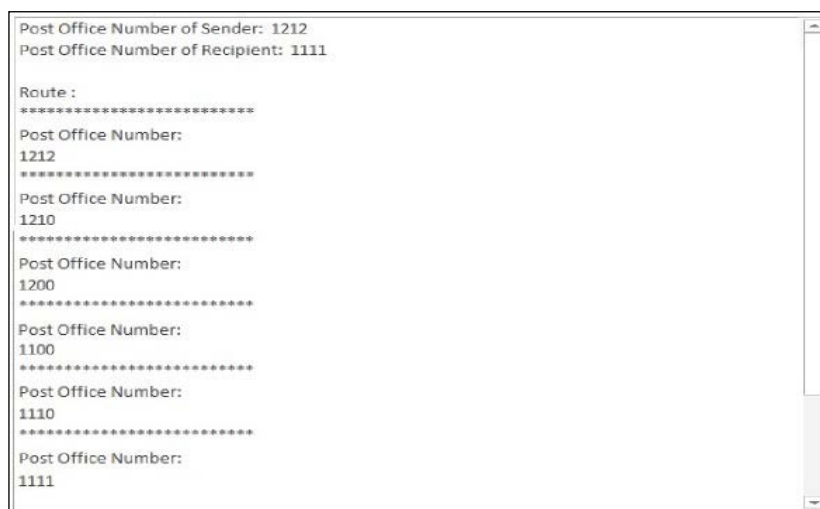


Fig.7 Statement (defining) route, by which the postal shipment is dispatched

#### 4. Conclusion

The modern business concept implies the orientation to the user as the main factor. In order to fulfill the needs and expectations of users the organizations should use modern concepts, information systems and adequate technology.

The concept of modern routing contributes to the improvement of total service quality. The main reason lies in the fact that this concept brings to higher safety in transfer of postal shipment, which is defined as one of the most important parameters for quality assessment by final users. Also, the use of critical postal infrastructure is optimized. One of the main problems and tasks of this concept is to determine the route, by which the shipment is transported.

The process of trace determination is the best to be done in the moment of receiving the shipment, i.e. when we create so-called source of information about shipment. This information is stored and if needed it is withdrawn from database.

The synergy of expectations that should be met in technology processes in postal companies and new available technologies results in the necessity for software that define and present the route. It is necessary that this software should be the component part of business information systems and interfaces. The proposed model of software, which is designed for collection of shipment and route definition, including the suggested way of addressing satisfies the internal needs of bigger or middle postal systems or overall needs of smaller systems. It is possible to adjust the suggested model to the new concepts of addressing applying the minimal changes in this software.

#### 5. Literature

[1] Bechini, A., Cimino, M., Marcelloni, F., Tomasi, A. „Patterns and technologies for enabling supply chain traceability through collaborative e-business”, *Information and Software Technology* 50, 2008, pp. 342–359.

[2] Bukumirović, M., Blagojević, M. „Kurirska, ekspres i paketska služba i sledljivost pošiljaka u poštanskoj logistici”, *PosTel*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2008, 157-166.

In English: Bukumirovic, M., Blagojevic, M. „Courier, express and package service and traceability of shipment in postal logistics”, *The Proceedings of 26<sup>th</sup> Symposium on novel technologies in postal and telecommunication traffic – PosTel 2008*, University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering, 2008, pp. 157-166.

[3] Bukumirović, M., Čupić, A.: „Primena koncepta sledljivosti u poštanskom saobraćaju”, *PosTel*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2009. 155-164.

In English: Bukumirovic, M., Cupic, A. „The use of traceability of shipment in postal traffic”, *The Proceedings of 27<sup>th</sup> Symposium on novel technologies in postal and telecommunication traffic – PosTel 2009*, University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering, 2009, pp. 155-164.

[4] Dobrodolac, M. „Elektronske komunikacije u funkciji unapređenja kvaliteta usluge ekspres prenosa pošiljaka”, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2011.

In English: Dobrodolac, M. „E-communications in function of express mail service quality improvement”, *University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering*, 2009, pp. 155-164.

# SIMULATION MODEL OF THE CATERPILLAR DRIVE OF THE TRACTOR

Head of the Department BLR. Leskovets Igor, Head of the Department BLR. Melnikova Elena  
Automechanical Faculty– Belarusian-Russian University, Belarus

## 1. Introduction

Modern tracked vehicles are used in different industries: construction, mining and agriculture. Depending on the conditions of operation and maintenance, these vehicles are supposed to meet different requirements. Tracked vehicles can be used as transport vehicles, tractive vehicles, vehicles with attachments. The speed of these vehicles, depending on the operating procedure, varies from 0.5 to 35 m/s.

Depending on the type of working operations, different types of loads with different dynamic factors act on the caterpillar drive (the caterpillar). One of the main tasks at the stage of the caterpillar development is to determine loads, to select strength and geometric characteristics of different elements to ensure maximum service life at minimal cost. One of the directions which enables us to solve these tasks is simulation of dynamic systems.

## 2. Problem discussion

The level of modern production assumes that the developed object is a component of higher level objects, on the one hand, and, on the other hand, it is a system consisting of lower-level objects. Currently, the process of development of tracked vehicles is divided into two stages: the external one, where the vehicle is presented as a part of a high order system, and the internal one, where the object is

a set of tools and systems that make up the vehicle - which determines the need for a system analysis of the vehicles.

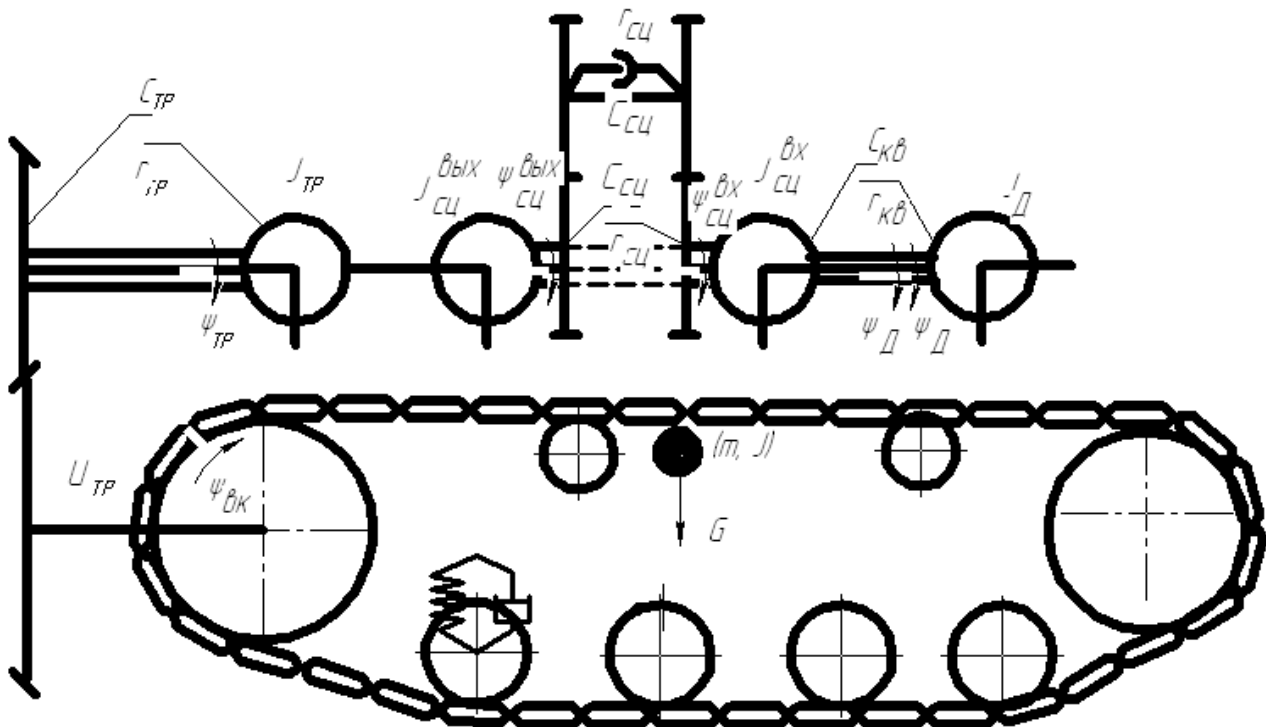
In order to substantiate and select parameters for developed vehicles, it is necessary to conduct not only static but also dynamic analysis, based on comprehensive consideration of interaction of main systems, such as OPERATOR – INTERNAL COMBUSTION ENGINE - TRANSMISSION - CATERPILLAR – BEARING SURFACE.

The problem can be stated as follows: to develop a simulation model of the caterpillar in order to determine at the development stage output characteristics during movement under varying input parameters.

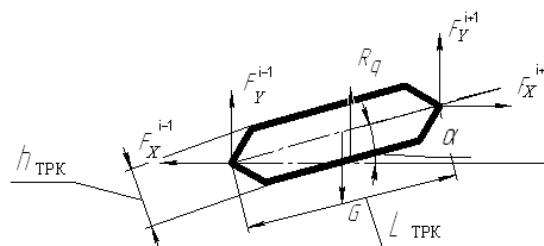
## 3. Objective and research methodologies

The main stages of this research are: to develop a dynamic model of the caterpillar, to develop a mathematical model, to develop a simulation model.

a) the dynamic model of the caterpillar is a graphical representation of the system, which includes all moving elements and the bearing surface. Each of the moving elements is presented in a separate dynamic model which reflects its interaction with neighboring elements.

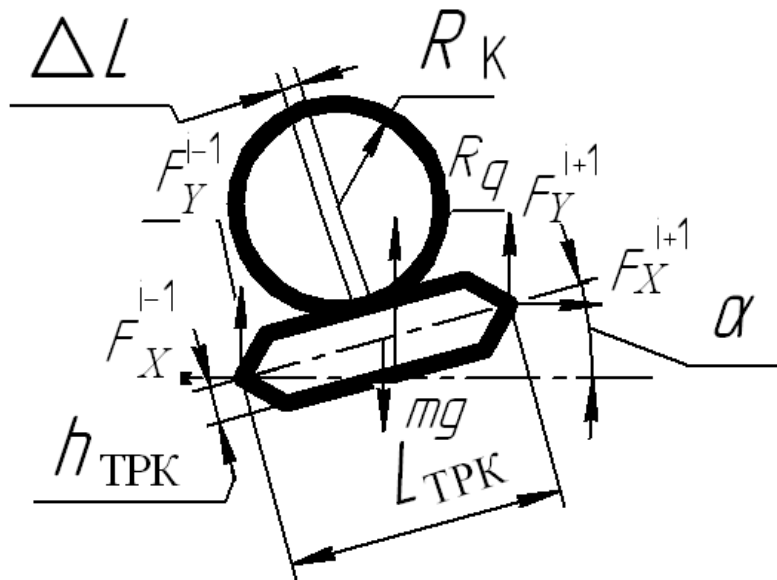


b) version of the dynamic model of the track

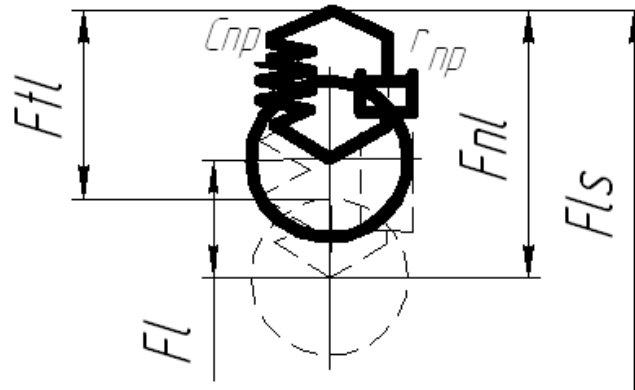


c) version of the dynamic model of the wheel





• d) version of the dynamic model of the suspension



The mathematical model includes dependences for determining:

- the torque on the crankshaft  $M_{\Delta} = a_1^{\Delta} \cdot q_H + a_2^{\Delta} \cdot p_K$ ;
- the feed of the fuel pump  $q_H = b_0^H + b_1^H \cdot \omega_{\Delta} (b_2^H + \gamma_H) + b_3^H \cdot \gamma_H (b_4^H + \gamma_H)$
- the turbocharger boost pressure  $p_K = c_0^{TK} + c_1^{TK} \cdot \omega_{\Delta} + c_2^{TK} \cdot q_H - c_3^{TK} \cdot \omega_{\Delta}^2$
- the torque produced on the output clutch disk  $M_K = S_{\Pi\Pi} R_{CP} \Phi_T K_{TP} / K_C$
- the torque on the shaft of the main gear  $M_{\Gamma\Pi} = (c_{\Gamma\Pi} \varphi_{\Gamma\Pi} - r_{\Gamma\Pi} \frac{d\varphi_{\Gamma\Pi}}{dt}) / J_{\Gamma\Pi}$ ;
- the equations on the basis of which the characteristics of the tracks are determined
- the equations on the basis of which the characteristics of running and supporting wheels are determined

$$\frac{d^2 Y_K}{dt^2} = (C_{np} \Delta L_{np} + R_{TPK} - m_K g) / m_K$$

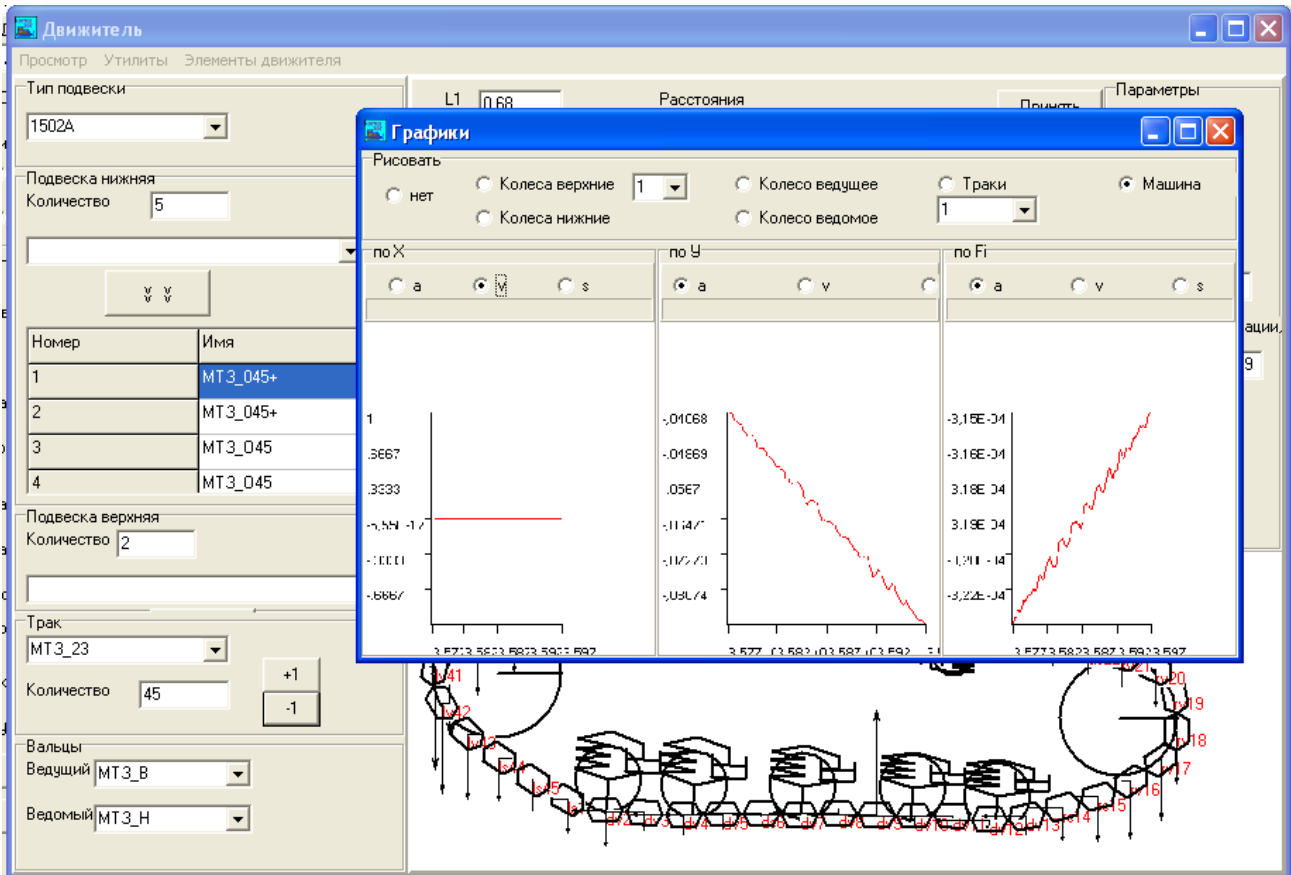
- the equations on the basis of which the characteristics of the whole vehicle are determined

$$\frac{d^2 Y}{dt^2} = (\sum F_{np} - m \cdot g / 2) / m$$

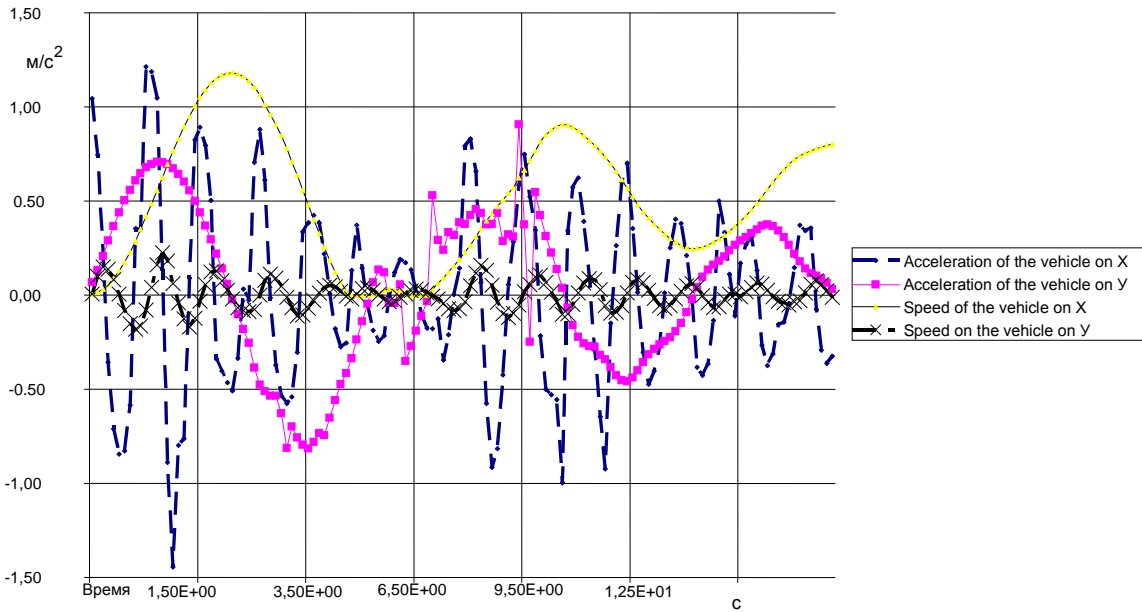
$$J_m \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = \sum (F_{np} \cdot (L_i i - L_{cm}))$$

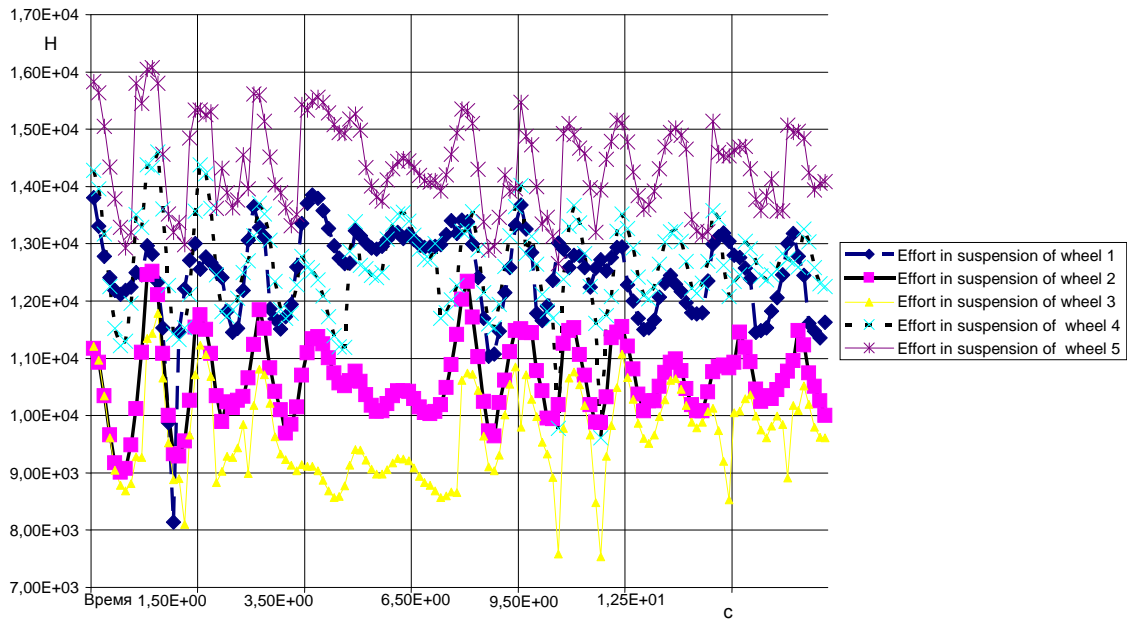
In order to determine the output characteristics of the tracked vehicle, we use a simulation model represented as the software, which combines the engine, the transmission and the caterpillar into a single set.

The software allows simulating the process of movement of the vehicle during acceleration, movement at a constant speed and engine braking.



The software allows us to obtain characteristics of individual elements during movement, process them in MS Office applications to get statistical dependences, and conduct a further analysis of metal structures for strength and durability.





### 3. Conclusion

A simulation model of the caterpillar based on information-logical functional elements: tracks, wheels and their suspensions, as well as the bearing surface, interconnected by means of mathematical and logical dependences, is developed.

It allows us to present the operation of the caterpillar as a single mechanical system and calculate characteristics of forces generated by interaction of tracks with the bearing surface and wheels, as well as torques on the driving wheel, linear and angular accelerations,

velocities and movements of the caterpillar and its components, pressure on the ground under each track, directions and values of the forces which occur when the vehicle is moving under different conditions.

The analysis of these characteristics at the development stage allows substantiating the choice of values of parameters of the caterpillar elements to meet the criteria determining values of pressure distribution on the ground, maximum traction, linear and angular accelerations of the vehicle, etc.

# AN OVERVIEW OF THE FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS

Asst.Prof. Miteva A. M.

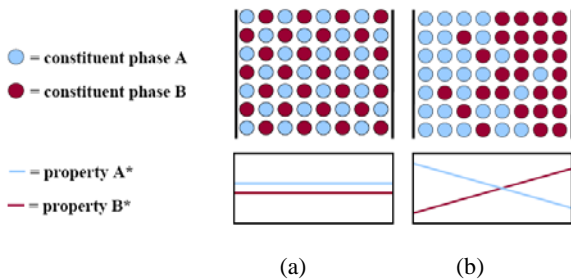
Space Material Science Department – Space Research and Technology Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria  
ad.miteva@gmail.com

**Abstract:** The present work is motivated by the tremendous interest in the functionally graded materials (FGMs). The properties of FGMs change gradually with the position. The property gradient in FGMs is caused by a position-dependent chemical composition, microstructure or atomic order. The overall properties of FGMs are unique and different from any of the individual material that forms it. One unique characteristic of FGMs is the ability to tailor a material for specific application. There is a wide range of applications of FGMs and it is expected to increase. In this paper we will make a brief survey of the most distinguished properties and some of the applications of FGMs.

**Keywords:** FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS, PROPERTIES OF FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS, AREAS OF APPLICATIONS OF FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS

## 1. Introduction

Nowadays, the functionally graded (or functional gradient) materials (FGMs) are of great fundamental and experimental interest [1-17]. This is mainly due to their importance for actual and potential applications as materials and devices. The main sphere of the FGMs usage - materials and devices operating in extreme conditions (large gradients of temperature, mechanical stress etc.). The evidence is the very big amount of literature on these materials. Today many countries have their own research programs on FGMs. There is a wide range of applications of FGMs and it is expected to increase. In this paper, an overview of some of the most promising properties of FGMs is presented. Here we will also make a brief survey of several materials and device applications based on the FGMs. The information presented in this study has been compiled from the available literature on the subject.



**Fig. 1** Material of two phases. (a) constant composition and properties; (b) FGM – gradual change in composition and microstructure gives a gradient in properties [4].

## 2. Some Properties of FGMs

Functionally graded materials are an advanced, a novel and an artificial class of engineered materials characterized by variation in properties as the dimension varies. FGMs are a novel generation of materials having unique characteristics. FGMs occur in nature as bones, teeth etc. In a FGM the properties change gradually with the position. The property gradient in the material is caused by a position-dependent chemical composition, microstructure or atomic order. The overall properties of FGM are unique and different from any of the individual materials that forms it. FGMs may be characterized by the variation in their composition and structure gradually over the volume, resulting in corresponding changes in their properties. FGMs are composites or single-phase materials, whose functional properties change uniformly at least in one dimension of the particle, film or a bulk sample. These materials can be designed for specific functions and applications. Various efforts and approaches based on the bulk (particulate processing), preform processing, layer processing and melt processing are used to fabricate the FGMs.

FGMs can be obtained by mechanically joining materials with very different physicochemical properties, for example, by soldering glass and metal. As a rule, a change in the properties of an

FGM is associated with a corresponding variation of the chemical composition or physical structure of the material. These materials can be produced by layer coating with materials of variable composition or by sintering (fusing, welding) of several plates or tablets of different composition. A gradient of material properties can be created by changing the degree of cross linking (for polymers) or the degree of filling, and along the surface – for example, by changing the degree of modification. A smooth change of these characteristics leads to a smooth variation of the properties, and irregular changes correspond to an irregular form of dependence of the properties on the composition or structure.

There is a substantial difference between FGM and traditional composite material (CM). CM is a class of advanced material, made up of one or more materials combined in solid states with distinct physical and chemical properties. CM offers an excellent combination of properties which are different from the individual parent materials. Wood is a CM from nature. CM will fail under extreme working conditions through a process called delamination (separation of reinforcement from the matrix) [1]. To solve this problem, researchers in Japan in the mid 1980s, confronted with this challenge and came up with a novel material called FGM.

The gradation of properties in an FGM reduces the thermal stresses, residual stresses, and stress concentrations found in traditional composites. FGM may include more than two constituent phases (as CM) (see Fig. 1). FGMs are innovative composite materials whose composition and microstructure vary in space following a predetermined law. The gradual change in composition and microstructure gives place to a gradient of properties and performances [3].

FGM eliminates the sharp interfaces existing in CM which is where failure is initiated [5]. It replaces this sharp interface with a gradient interface which produces smooth transition from one material to the next. One unique characteristic of FGM is the ability to tailor a material for specific application. Such unique characteristics possess also graded semiconductor superlattices and graded quantum wells, which electronic structure may tailor for specific applications.

Depending upon the nature of gradient, the FGMs (composites) may be grouped into following types (see Fig. 2) [6].

- 1) Fraction gradient type (Fig. 2a)
- 2) Shape gradient type (Fig. 2b)
- 3) Orientation gradient type (Fig. 2c)
- 4) Size (of material) gradient type (Fig. 2d)

Depending on the number of directions the properties changed, we can discriminate as 1- dimensional, 2- dimensional or 3- dimensional FGMs.

A FGM's gradation in material properties allows the designer to tailor material response to meet design criteria. For example, the

Space Shuttle utilizes ceramic tiles as thermal protection from heat generated during re-entry into the Earth's atmosphere. However, these tiles are prone to cracking at the tile / superstructure interface due to differences in thermal expansion coefficients. An FGM made of ceramic and metal can provide the thermal protection and load carrying capability in one material thus eliminating the problem of cracked tiles found on the Space Shuttle.

There are different methods for producing FGMs. FGMs can be divided into two broad groups namely: thin and bulk FGM. Thin FGM are relatively thin sections or thin surface coating, while the bulk FGM are volume of materials which require more labour intensive processes. Thin section or surface coating FGM are produced by physical or chemical vapour deposition (PVD/CVD), plasma spraying, self-propagating high-temperature synthesis (SHS) etc [7]. Bulk FGM is produced using powder metallurgy technique, centrifugal casting method, solid freeform technology etc [8].

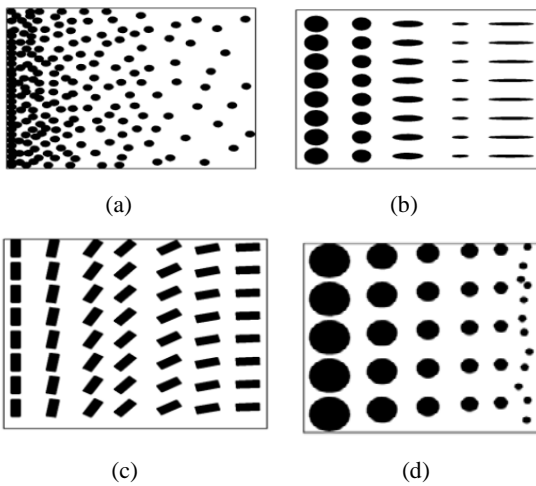


Fig. 2 Based on vividities of gradients, different types of functionally graded materials may be of (a) fraction gradient type, (b) shape gradient type, (c) orientation gradient type, and (d) size gradient type [6].

### 3. Some Applications of FGMs

FGMs find various applications in aerospace, automobile, medicine, sport, energy, sensors, optoelectronic etc. Owing to the importance of FGM applications, there are lots of research efforts at improving the material processing, fabrication processing and properties of the FGM. Some of the application areas of FGMs are highlighted below.

#### Aerospace

FGMs possess very high thermal gradient resistivity, which makes them suitable for thermal protection of space vehicles, for use in structures and materials for space plane body, rocket engine component and are promising in wider areas of aerospace industry [9]. Ceramic-metal FGMs are particularly suited for thermal barriers in space vehicles. They have the added advantage that the metal side can be bolted onto the airframe rather than bonded as are the ceramic tiles used in the Orbiter. Other possible uses include combustion chamber insulation in ramjet or scramjet engines

#### Medicine

FGMs have found a wide range of applications and mostly are used as medical implants, in dental [10] and orthopedic applications for teeth and bone replacement [11].

#### Defense

FGMs have the strong ability to inhibit crack propagation. This property makes them useful in defense applications, as a penetration resistant materials used for armour plates and bullet-proof vests [12].

#### Energy

FGMs are used in energy industry as energy conversion devices and as thermoelectric converter for energy conservation. They also provide thermal barrier and are used as protective coating on turbine blades in gas turbine engine [1].

#### Optoelectronics

FGMs are used in optoelectronics as graded refractive index materials and in audio-video discs magnetic storage media. They are now used as nano, optoelectronic and thermoelectric materials also.

Other areas of application are: cutting tool insert coating, automobile engine components, nuclear reactor components, turbine blade, heat exchanger, tribology, sensors, fire retardant doors, etc [1]. The list is endless and more application is springing up as the processing technology, cost of production and properties of FGMs improve [1].

### 4. Examples of Some Materials for FGMs

The carbon nanotubes (CNT) reinforced functionally graded composite materials (FGCM) is expected to be the new generation material having a wide range of unexplored potential applications in various technological areas such as aerospace, defence, energy, automobile, medicine, structural and chemical industry. They can be used as gas adsorbents, templates, actuators, catalyst supports, probes, chemical sensors, nanopipes, nano-reactors etc. [13].

CNT reinforced metal matrix functional graded composites due to their unique combination of hardness, toughness and strength are universally used in cutting tools, drills, machining of wear resistant materials, mining and geothermal drilling. Some of the current and futuristic applications of FGM are listed as follows [13].

1) Commercial and industrial: pressure vessels, fuel tanks, cutting tool inserts, laptop cases, wind turbine blades, firefighting air bottles, MRI scanner cryogenic tubes, eyeglass frames, musical instruments, drilling motor shaft, X-ray tables, helmets.

2) Automobiles: (SiC-SiC) combustion chambers, (AlSiC) engine cylinder liners, (SiCw / Al-alloy) diesel engine pistons, (E-glass / epoxy) leaf springs, (Al-C) drive shafts, (Al-SiC) flywheels, racing car brakes, (SiCp / Al-alloy) shock absorbers.

3) Aerospace equipment and structures: (TiAl-SiC fibers) rocket nozzle, heat exchange panels, spacecraft truss structure, reflectors, solar panels, camera housing, turbine wheels (operating above 40,000 rpm), nose caps and leading edge of missiles and Space shuttle.

4) Submarine: (carbon and glass fibers) propulsion shaft, (graphite / epoxy) cylindrical pressure hull, (glass / epoxy) sonar domes, composite piping system, (Al-SiC) diving cylinders.

5) Biotechnology: the functional gradient nanohydroxyapatite reinforced polyvinyl alcohol (nanoHA / PVA) gel biocomposites can be prepared through a layer-by-layer casting method combining with freeze/thaw cycles technology. nanoHA / PVA gel biocomposites have been a promising and excellent artificial articular cartilage repair material. Compared to hydrogel-based materials such as poly (vinyl alcohol) (PVA), poly (lactic acid) and chitosan, nanoHA / PVA gel biocomposites possesses superior bioactivity and mechanical properties because of the nanoHA existence in the composites [14].

Some more applications of CNT in FGM having recent applications are the following [13]:

1) CNT reinforced functionally graded piezoelectric actuators.

2) As furnace liners and thermal shielding elements in microelectronics.

3) CNT reinforced functionally graded tools and dies for better thermal management, better wear resistance, reduce scrap, and improved process productivity.

4) CNT reinforced functionally graded polyester-calcium phosphate materials for bone replacement.

#### FGMs in optoelectronic devices

FGMs can be presented as a composition of several connected thin layers. Nowadays the graded materials are widely used for antireflective layers, fibers, GRIN lenses, GRIN lasers, peltier junctions, fuel cells and many other passive elements made from dielectrics, and also for sensors and energy applications. For example, the modulation of refractive index can be obtained in such components through the change in material composition. Another possibility is to apply concept of gradation in semiconductor active devices. In semiconductors the material function can describe energetic bandgap, refractive index, carrier concentration, carrier mobility, diffusion length, built-in electric field and another property which influence the parameters of optoelectronic devices.

In the paper [6] is presented a review of possible applications of  $A_{III}B_V$  group materials with graded composition for optoelectronic devices such as p-n diodes. By using FGM we can obtain higher sensitivity of detectors. It became possible to fabricate photonic devices which could operate in a wide spectral range (also voltage tunable photodetectors). The important application area of usage of FGM is photovoltaics. Thin-layer photovoltaic cells made from FGM can overcome theoretical limit of 20% quantum efficiency specified for silicon homogenous elements. Moreover, gradation of composition and doping concentration in semiconductor materials makes possible to modify their electrical properties i.e. the modulation of built-in electric field and carrier concentration in FGM structures fabricated from  $A_{III}B_V$  and  $A_{III}N$  compounds.

#### High-efficient photodetector and solar cells

The fundamental limitation of the efficiency of homogenous silicon solar cells is the constant energetic band-gap width in bulk material. Because the high-energetic radiation is absorbed in a shallow layer under surface, it is necessary to form electric field in close vicinity to the surface. Generated carriers can effectively be separated in electric field; therefore the diffusion length of carriers should be longer than junction depth.

Another factor which decreases carrier generation efficiency is the difference of energetic band-gap and absorbed photons energy. By using materials with gradation of energetic band-gap, it is possible to match the absorption edge with band-gap, which improves generation efficiency. The appliance of cascade of junctions with different energetic band-gap width can be one of the solutions. Another way to overcome this limitation is the use of graded material. The idea of such device is shown in Fig. 3.

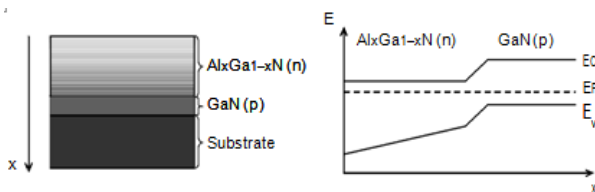


Fig. 3 Schematic structure of p-n photodiode with graded layer electric field, therefore the diffusion length of carriers should be longer than junction depth [14].

The article [15] describes the concept of creating ultrasonic waveguides based on uniform composition FGMs, such as an alloy Cu-Al-Mn by changing of mechanical properties generated by the gradient thermal treatment.

FGMs - alloys consisting of hard grains of carbides, nitrides and borides of transition metals (tungsten carbide, titanium carbide, titanium carbonitride, titanium diboride, etc.) forming a continuous strong frame, and the metal binder (cobalt, nickel, titanium, aluminum, and etc.), the content of which varies continuously in

volume of the material. As a result FGM materials possess properties as carbide or metal, i.e. have a high hardness and high toughness. Because of these properties, as well as high thermal stability, FGM alloys can be used effectively in the following areas: military equipment (body armor and protection of tanks and helicopters from a gunshot and shrapnel injury); metalworking (making cutters for machining difficult steels and alloys); mining (cutters for rock drilling); processing industry (facing grinders for grinding solids) etc. [16].

FGM based on Bi -Te for thermoelectric cooling mode with the maximum differential temperatures is presented in [17].

The emergence of functionally graded materials (FGMs) [1, 2] has revolutionized the aerospace and aircraft industry. The FGMs used initially as thermal barrier materials for aerospace structural applications and fusion reactors are now developed for general use as structural components in high temperature environments. FGMs are manufactured by combining metals and ceramics.

#### 5. Final Remarks and Future Works on FGMs

This brief survey of some FGMs and their applications could enhance the common understanding of some modern and contemporary knowledge and materials.

In the literature, there has been a lot of research work and developments, that has been done by different investigators on the analysis of FGMs. Most of these works focus on 2D models. There is a need to develop 3D models to understand the full response to different loadings. There is also need to use higher order theories combined with no local stress analysis. In general, FGMs holds a good potential in many applications. Research work now should progress combining the modelling of FGMs with substantive experimental work.

Last but not at least, both experimental and theoretical studies of the FGMs are quite important and need to be developed in order to seek unknown and possible FGM properties for new potential FGMs applications. Future applications demand materials having extraordinary mechanical, electronic and thermal properties which can sustain different environment conditions and are easily available at reasonable prices.

#### 6. References

1. Mahamood, R. M., E. T. Akinlabi, M. Shukla, S. Pityana, Functionally Graded Material: An Overview, Proceedings of the World Congress on Engineering, III, London, U.K., 2012.
2. Miteva, A. M., Functionally Graded Materials in Tribology, Tribological Journal BULTRIB, 4, 2014, 203-208.
3. 13th International Symposium on Multiscale, Multifunctional and Functionally Graded Materials, Taua Resort, SP, Brazil, October 19-22, 2014.
4. Cannillo, V., L. Lusvarghi, T. Manfredini, M. Montorsi, C. Siligardi, A. Sola, Functionally Graded Materials: prevision of properties and performances, OOF Workshop-24, Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e dell'Ambiente University of Modena and Reggio Emilia - Italy, 25 August 2006.
5. Miteva, A. M., On the microstructure and the strengthening of aluminium alloys, Tribological Journal BULTRIB, 3, 2013, 367-370.
6. Bharti, I., N. Gupta, K. M. Gupta, Novel Applications of Functionally Graded Nano, Optoelectronic and Thermoelectric Materials, Int. J. of Materials, Mechanics and Manufacturing, 1, 2013, 221-224.
7. Ivosevic, M., R. Knight, S. R. Kalidindi, G. R. Palmese, J. K. Sutter, Solid particle erosion resistance of thermally sprayed functionally graded coatings for polymer matrix composites, Surface Coat Tech, 2005.



8. Knoppers, R., J. W. Gunnink, J. Van den Hout, W. Van Vliet, The reality of functionally graded material products, TNO Science and Industry, The Netherlands, 38-43.
9. Marin, L., Numerical solution of the Cauchy problem for steady-state heat transfer in two dimensional functionally graded materials, *Int. J. Solids Struct*, 42, 2005, 4338-4351.
10. Matsuo, S., F. Watari, N. Ohata, Fabrication of functionally graded dental composite resin post and core by laser lithography and finite element analysis of its stress relaxation effect on tooth root, *Dental Mater J*, 20, 2001, 257–274.
11. Watari, F., A. Yokoyama, M. Omori, T. Hirai, H. Kondo, M. Uo, et al. Biocompatibility of materials and development to functionally graded implant for biomedical application, *Compos Sci Technol*, 64, 2004, 893–908.
12. Lu, L., M. Chekroun, O. Abraham, V. Maupin, G. Villain, Mechanical properties estimation of functionally graded materials using surface waves recorded with a laser interferometer, *NDT&E International*, 44, 2011, 169-177.
13. Udupal, G., S. S. Rao, K. V. Gangadharan, Future applications of Carbon Nanotube reinforced Functionally Graded Composite Materials, in *Proc. IEEE-International Conference on Advances in Engineering, Science and Management, ICAESM -2012*, March 30-31, 2012.
14. Maiolo, A. S., M. N. Amado, J. S. Gonzalez et al., Development and characterization of poly (vinyl alcohol) based hydrogels for potential use as an articular cartilage replacement, *Mater. Sci. Eng. C*, 32, 2012, 1490–1495.
15. Степаненко, Д. А., В.Т. Минченя, Методика расчета и возможные применения функционально-градиентных ультразвуковых волноводов, *Механика машин, механизмов и материалов*, 23, 2013, 19-23.
16. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>.
17. Компьютерная программа проектирования FGM на основе Bi-Te для термоэлектрического охлаждения в режиме максимального перепада температур, [ite@inst.cv.ua](mailto:ite@inst.cv.ua).

# NON-DESTRUCTIVE TESTING OF SURFACE DEFECTS BY RAYLEIGH WAVE

Assoc. Prof. Dr. Eng Kolarov I.

Department of Transport Management – Higher School of Transport "Todor Kableshkov", Bulgaria  
 ikolarov@vtu.bg

**Abstract:** *Transit of surface waves through defects in steel surfaces has been viewed in this paper. The form of registered signal is changing as result of complex wave processes in the area of defects. The received signals are digitized and phase-spectral analyses are have been made. If there is a defect in the surface of the samples it shifts the phase of the Rayleigh wave. The phase shift depends on the size of defects. The results obtained can be used for the creation of innovative technologies with improved resolution for testing of surface and subsurface defects in the practice of non-destructive testing.*

**Keywords:** NON-DESTRUCTIVE TESTING OF SURFACE DEFECTS, SURFACE WAVES, PHASE SIGNAL ANALYSIS

## 1. Introduction

A surface and subsurface discontinuity testing in elastic structures is a traditional problem in the practice of ultrasonic NDT. Usually, the method of reflection of a wave from defects has been used, because by using the method of transmission there is no significant alteration of the basic informative parameter – wave amplitude – it is in the range of 2 – 4%. The roughness after the mechanical processing further impedes interpretation of results [1, 2]. There is an admission in [1] issued on the base of experimental investigations that when the wave pass trough a cylindrical and spherical discontinuity, it disperses. The sources of dispersion are two: close to the surface and at the bottom of discontinuities.

Nowadays a digital transformation of signals is applied for creation innovative NDT technologies. Informative of NDT parameters increases in order to improve resolution and precision of measurement. The phase of wave is increasingly introduced as a parameter for evaluation of current situation of elastic structures when concrete problems are solved. [3].

Aim of this paper is to present theoretical and experimental investigation of Rayleigh wave signal change when pass trough surface and subsurface defects and to suggest additional diagnostic informative parametr for practical implementation in NDT.

## 2. Theoretical study of the problem and justification

The spreading of the surface wave in elastic body is presented in [1, 2]:

$$4.k^2.q.s - (k^2 + s^2)^2 = 0 \quad (1)$$

where  $q^2 = k^2 - k_l^2$  и  $s^2 = k^2 - k_t^2$ . Here  $k$ ,  $k_l$  и  $k_t$  are the wave numbers, respectively, on the surface, the longitudinal and transverse waves in the body. The energy density of the wave in the depth  $z$  is determined by the expression [1]:

$$\bar{E} = \frac{A^2 \cdot \rho \cdot \omega^4 \cdot c_t^2}{2 \cdot c^4} \cdot [A_1 \cdot \exp(-2 \cdot q \cdot z) - A_2 \cdot \exp(-(q + s) \cdot z) + A_3 \cdot \exp(-2 \cdot s \cdot z)], \quad (2)$$

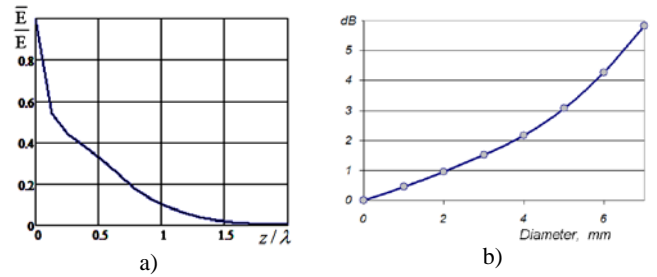
where ,  $A_1 = 4 + \eta^2 - 4 \cdot \eta^2 \cdot \xi^2$ ,

$$A_2 = 2 \cdot \sqrt{1 - \eta^2 \cdot \xi^2} \cdot (\sqrt{1 - \eta^2} + \sqrt{1 - \eta^2 \cdot \xi^2}) \cdot (2 + \eta^2 + 2 \cdot \sqrt{1 - \eta^2} \cdot \sqrt{1 - \eta^2 \cdot \xi^2}) / (2 - \eta^2),$$

$A_3 = 4 \cdot (1 - \eta^2 \cdot \xi^2) \cdot (4 - 3 \cdot \eta^2) / (2 - \eta^2)^2$  are mathematical excretions,  $\eta = k_t / k = c / c_t$ ,  $\xi = k_l / k_t = c_l / c_t$ . Here  $c$ ,  $c_l$  and  $c_t$  are the speed of propagation, respectively, of the surface, longitudinal and transverse waves ( $k = \omega / c$ ,  $\omega$  is the angular frequency).

In fig. 1 a) is shown a dependence, calculated by (2) for the average density of wave energy from the relative depth  $z / \lambda$  of spreading in a sample of low carbon steel. The energy is unevenly distributed in the depth of the layer. For example, 90% of wave energy passes trough a layer with relative thickness  $z / \lambda = 1$ . The

entire wave energy is distributed in a layer with relative thickness  $z / \lambda = 1.6$ . In Fig. 1 b) numerical simulations are shown for the attenuation of the amplitude of the surface wave when cylindrical whole with diameter in the range 1 – 7 mm and depth 1 mm in the still sample is available. These results are obtained for wave width 10 mm. In the practice of non-destructive testing is accepted the uncertainty of attenuation of the probe-sample boundary is within 0 - 3 dB and that means the minimal detectable diameter of the cylindrical hole is 5 mm.



**Fig. 1** Simulation study of: a) - average energy density of the wave in the relative depth  $z / \lambda$ ; b) - change the registered amplitude due to the presence of a cylindrical hole whit diameter in the range 1 – 7 mm.

## 3. Experimental study

Experimental studies of the surface of the signal wave passing through a rough-milled steel samples having a thickness 8 mm were carried out (see Fig. 2 a). Artificially discontinuities in the shape of cylindrical openings and channel-shaped are produced in some of the samples. The holes have a depth 1mm and diameter 2 mm, and end with a right cone with a central angle  $120^\circ$  (depth 0.6 mm). The total length of such discontinues are 1.6 mm. They are formed perpendicularly to the surface in one or two rows (depending on the number of holes, the maximum number in a row is 3) with distance  $a = 4.5$  mm. The ultrasonic sensors are positioned symmetrically to the holes when experiments have been carried out. The channel has a width 3 mm and elliptic shape in cross-section, gradually changing depth from 0 to 0.3 mm and is disposed at an angle  $30^\circ$  in relation to the direction of wave propagation. A study in a section of a brake disc from a car with delaminated subsurface and visible cracks has been carried out. The defects are derived during normal operation of the part due to sudden temperature changes like heating and cooling. The surface deviations that were tested are described in Table. 1.

**Table 1.** List of tested discontinuities

Deviation №	Type of discontinuity
1	A cylindrical hole, 1 pc.
2	A cylindrical hole, 3 pc.
3	A cylindrical hole, 6 pc.
4	Channel with variable depth
5	Brake disc with delaminated subsurface and visible cracks

The experimental results were recorded by digital flaw detector of LECOEUR ELECTRONIQUE SARL, working with a PC via USB interface. The surface wave is excited and registered by

sensors with rectangular plate with width 10 mm, nominal frequency of 4 MHz and a real resonance frequency 3.81 MHz, determined by spectrum analysis of recorded signals by flaw. The velocity of the surface wave is measured 2923 m/s, which determines  $\lambda = 0.77$  mm and layer thickness for distribution within 1.23 mm.

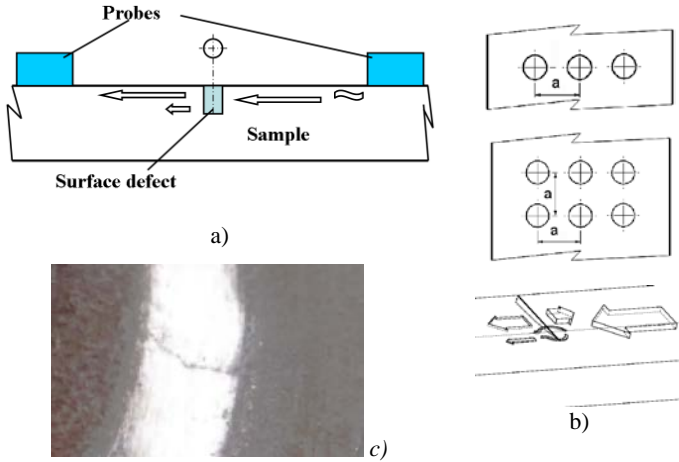


Fig. 2. Experimental setup; a) - scheme of the experimental study; b) samples with artificial discontinuities; c) - delaminated subsurface and visible cracks in the brake disc.

Series of experiments with laboratory samples have been organized and implemented and images of signals, taken at the same reference distance  $L = 55$  mm between the probes, and at a constant adjustment of the flow detector scale have been received. The probes were removed from the samples and offset from the surface deviations after each measurement. The experiments have been organized so that (1) the signal level is approximately 80% of the height of the screen; (2) probes are pressed with a constant force to the samples and (3) sufficient contact lubrication in order to ensure a better comparability of results. A compensation for acoustic attenuation due to different deviations within 0-2 dB has been noticed. It is remarked that the attenuation of probe-sample boundary were significantly more. The images are compared by the photo overlay and using labels/markers that are part of the detector software.

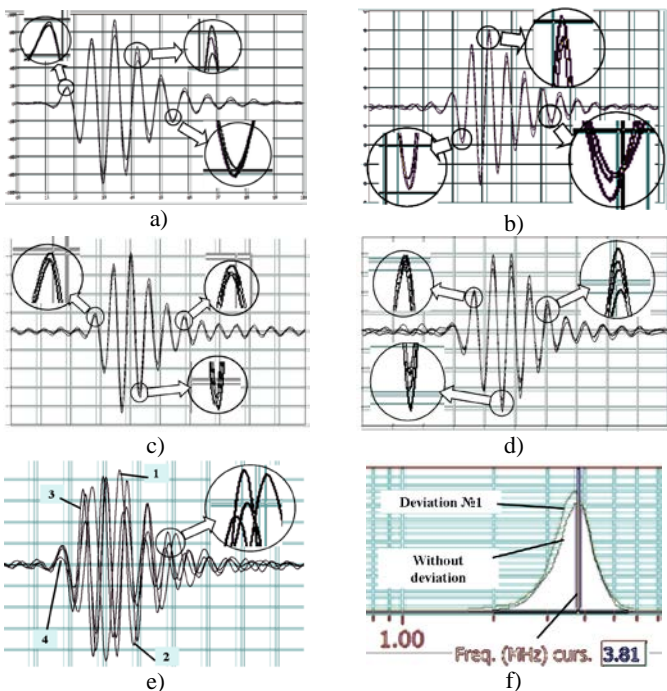


Fig. 3. Experimental results of the signal at a different deviation; a) - without deviation; b) - deviation № 1; c) - deviation e № 2; d) - deviation № 3; e) - comparison of the signals; e) - comparison of the spectra.

Some results of the comparison of the signals obtained when the waves propagate on surfaces without and with deviations № 1, 2 and 3 are shown in Fig. 3 a) - d). The signals were recorded at different distances between the probes and the deviations. There is no significant dispersion of signals from studies of identical discontinuities. The existing deviation is likely due to imperfections in the machining and different positioning. A comparison of the signals in the above is shown in Fig. 3 e). Here there is a significant deviation between signals recorded under different conditions. Here 1 refers to the wave without surface deviation and with 2, 3 and 4 - the deviations №, respectively, 1, 2 and 3. There is coincidence at the beginning of all the signals, however at the end of the signal there is some dissipation. This fact can be explained by interference of two waves: the first (main) passed through the discontinuity, it has a major share of the signal amplitude; and second: the scattered wave from the surface of discontinuity. When there is a deviation, then the signal is longer. This is an indication of an increase in the propagation path of the second wave as a result of the geometrical characteristics of the deviation. A comparison between the spectra of the signal from the sample without defect and signal from the sample with deviation № 1 is shown in Fig. 3 f). The spectra were obtained using the built-in the flaw detector software after digital filtering and maintaining a constant level of amplitude. There is a shift of the spectrum. A clear deviation in the resonant frequency of the wave can not be taken into account visually. Similar results were obtained by comparing the spectrum with other deviations.

A comparing the test result with deviation № 5 is shown in Fig. 4 a). There is increasing of duration for wave propagation through the deviation within a  $0.088 \mu s$ . Therefore, there is an increased equivalent length of the wave path (the calculated increase of the length is in the range 0.26 mm). In the Fig. 3 b) the images of the signals are superposed on each other by shifting, so to obtain complete coincidence of the beginning of the signal. Similar to the previous results, an increase of the duration of the signal is remarked (an increase in the duration of  $0.037 \mu s$  is noticed, which corresponds to the extension of the path of the dispersed wave 0.109 mm). These facts can be explained again with dispersion of the surface wave from the wall of the discontinuity and interfering with the base wave.

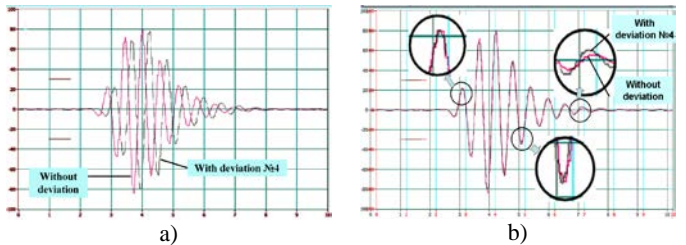


Fig. 4. Comparison between experimental results from a study of deviation 4 after positioning; a) - at the time; b) - at the signal beginning.

A study of surface and subsurface stratifications in the brake disc is shown in Fig. 5. Some rough unevenness in the surface are cleaned in advance. A significant dissipation of the waveform due to the influence of the roughness has been found. The measurements were carried out in reference distance between the probes 17 mm. A significant compensation (about 60 dB) of losses in the layer between surface and probes (in comparison with measurements with laboratory samples) has been made. There is good agreement in the beginning and some deviation at the end of the signals. There is some deviation in the signal spectrum because of surface cracks and stratifications.

It is appropriate an additional informative parameter for testing of discontinuity to be formulated on the base of experimental results obtained by study of signal change when the surface wave pass through artificial and natural discontinuities. The discontinuity causes partial wave dispersion. The scattered wave and the passed wave have equal speed. The both waves interfere and it changes the signal form. The registered signal carries information for both waves, including for the passed length of the scattered wave by its phase shift. Therefore, it is appropriate that the phase shift of the

surface wave after the discontinuities to be used as a further data parameter for testing.

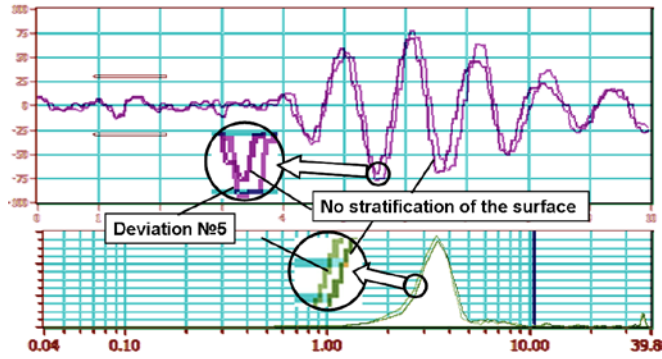


Fig. 5. Experimental results comparison in the study of unventilated car brake disc.

#### 4. Modification of the phase of the wave if there is discontinuities

The obtained experimental data on wave signals are digitized using software. The number of points of sampling is within 126-256. In Fig. 6 a) is shown an example for the digitization of the registered signal wave. The digitized signals are processed by an algorithm, as shown in [3], in order to obtain the phase of the waves by means built-in the software MathCAD functions spectral analysis as directed in [4]. The specters are compared by superimposing of images by samples without and with surface deviations.

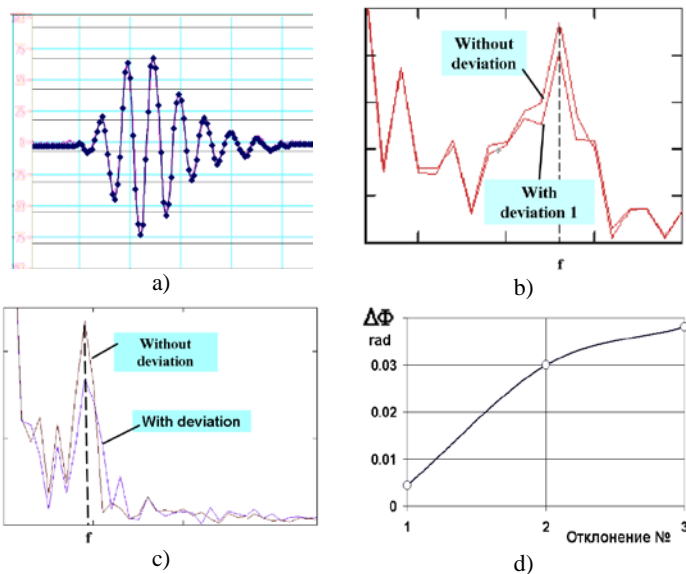


Fig. 6. Results of digital signal processing; a) – moment of digitization of the registered signal wave; b) – spectrum of the signal for deviation № 1; c) – spectrum of the signal for deviation № 5; d) – values of  $\Delta\Phi$  for shift № 1, 2 u 3.

Comparisons of results for the unfiltered spectra, respectively, in the study of laboratory specimen of deviation № 1 and brake disc deviation № 5 are shown in Fig. 6 b) and c). The phase  $\Phi_0$  of the wave when discontinuities are missing and the phase  $\Phi_1$  when discontinuities are existing are calculated. The phase shift  $\Delta\Phi$  is calculated as:

$$\Delta\Phi = \Phi_0 - \Phi_1 \quad (3)$$

Some results for  $\Delta\Phi$  obtained for deviations № 1, 2 и 3 are shown in Fig. 6 d). The more number of holes is caused the greater difference  $\Delta\Phi$  of phases. The most significant increase  $\Delta\Phi$  between the signals from deviations № 1 and 2, although the greatest increase of reflecting surface is between deviations № 2 and 3. The numerical processing showed a phase shift of the signal from deviations № 4 and 5 within 0.014 rad and 0.013 rad.

There is a correlation between the phase difference and shape / size of the discontinuity. Therefore, it is appropriate to introduce phase shift as a further informative parameter for characterizing the size of discontinuities.

#### 5. Conclusion

Spread of the Rayleigh surface wave in samples with artificial and natural discontinuities has been studied in this paper. Waveforms are analyzed and obtained the spectrum and phase of the recorded signals. Existence of discontinuities in the sample surfaces is a reason for phase shift of the signals. It has been found by experimental way that the phase shift depends on the overall size of discontinuities. Phase shift measurement of the signal ensures testing defects with smaller dimensions. Phase as an additional parameter to allow abnormal with smaller sizes. These results can be used for creating innovative non-destructive technologies with improved resolution for testing of surface and subsurface defects by surface waves.

#### References

1. Викторов. И. А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. М. Наука, 1981.
2. Бреховских Л. М. Волны в слоистых средах. М. Наука, 1974.
3. Handbook of Nondestructive Testing of Concrete. Carino N. J. Wave Propagation Methods. National Institute of Standards and Technology. Second Edition U.S. Department of Commerce. 2004.
4. Панферов А., А. Лопарев, В. Пономеров. Применение MathCAD в инженерных расчетах: учеб. пособие. СПбГУАП. Санкт-Петербург, 2004.



# CELLULAR RADIO CHANNEL CARRIER AGGREGATION MOTIVATION AND BENEFITS OVERVIEW

Assoc. Prof. Fetfov O. M. PhD<sup>1</sup>, Asst. Prof. M. Sc Nikolov L. G.<sup>2</sup>, Asst. Prof. M. Sc Kulev N. Zh.<sup>3</sup>  
Faculty of Mathematics and Informatics – Shumen University “Episkop K. Preslavski”, Bulgaria<sup>1</sup>  
Faculty of Artillery, Antiaircraft Defense and Communications Systems, National Military University, Bulgaria<sup>2,3</sup>  
o\_fetfov@abv.bg<sup>1</sup>, linkonikolov@abv.bg<sup>2</sup>, nz\_kulev@abv.bg<sup>3</sup>

**Abstract:** The main challenge in the evolution of cellular networks is providing increased channel capacity and data rates. Mobile operators are obligatory to boost the researching of methods for enhancing the spectral efficiency in response to the growing needs for better connectivity and signal coverage. The engineering of transmitters and receivers should be processed in a very precise manner as a matter of frequency effectiveness. An essential competitiveness is achieved having the combination of carrier frequencies as elements of one whole traffic trunk. Multicarrier techniques provide fulfilment of user requirements in the face of continuous on-line actions, fast file sharing and permanent Internet connectivity. Carrier aggregation in radio channels is seen as sophisticated technique for improving frequency usage assuring higher throughput and capacity.

**Keywords:** HIGH-SPEED PACKET ACCESS+ (HSPA+), 3.5G, LTE, 4G, CARRIER AGGREGATION, SPECTRAL EFFICIENCY, PEAK DATA RATE.

## 1. INTRODUCTION.

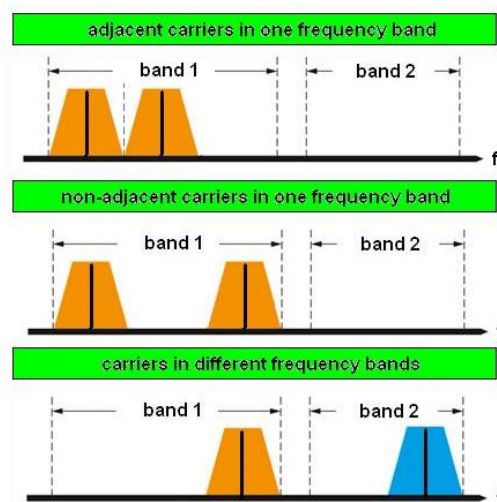
The reasons for the colossal increasing in the needs of higher data rates within mobile network communications are many and have their strong philosophy – evolution in mobile applications; need for constant broadband Internet connectivity; faster video and multimedia streaming, and the presence of low-cost smart phones as well. Cellular mobile operators must invest sufficient resources in response to the customer’s whimsical requirements. Frequency limitations are on the front line and therefore sophisticated solutions are the object of research. The challenge is to optimize the available crowded bandwidth with methods of increasing peak data rates. Optimizing unused channels with carrier frequencies in a given particular moment of time are one direction for further development. Finding a way to use the unused is no other than a perfect solution for communication network engineers and designers. The dynamic traffic splitting among multiple carriers seems to be very efficient way for improving the overall performance of the cellular network.

Mobile operators’ data traffic analysis show the flow of packets is seen difficult for prediction [1]. The packet switching technique in digital cellular networks appears to be extremely complex while having abstract modulation and signaling. Higher data rates require better error performance and optimized signal detection. As a matter of improving the signal detection, non-correlating signals should be in mind. Signal distribution play main role in extreme data loads. As an example it can be pointed that if transmission of large file is requested in a particular moment, the corresponding radio channel will get overloaded. While adjacent channels stay unused, inefficient carrier frequency distribution is present. Adjacent channels can also be in neighboring cells as well.

Avoiding such spectral inefficiencies, radio designers are to develop enhanced methods for migration toward future generation networks – 3,5G, 4G and even 5G. High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) and Long Term Evolution (LTE) are the available cellular networks on the market. Improving the concept of channel usage these systems migrate toward 3,5G and 4G. One main benefit chased is better spectrum usage while decreasing unused frequencies. The multi carrier systems present Carrier Aggregation and/or OFDM. Carrier Aggregation (CA) is a technique that distributes one data flow over multiple cellular radio channels achieving larger throughput and therefore faster data rates. The other technique - OFDM - is the already studied and tested way of modulation with multiple sub-carriers comprising one data stream.

## 2. THE CONCEPT OF CARRIER AGGREGATION.

The optimization of the available frequency bandwidth in cellular radio systems is achieved by means of a channel rescheduling technique. This channel reschedule is essential having unused channels free of charge and other channels being overloaded. To improve the existing HSDPA (3G) technology, HSPA+ and LTE-Advanced are using radio channel carrier aggregation [6]. Carrier aggregation allows expansion of effective bandwidth delivered to a user terminal through simultaneous utilization of radio resources across multiple carriers.



**Fig. 1** – Types of carrier aggregation for downlink channel.

The multiple carriers are aggregated to form an overall larger bandwidth. Carrier aggregation permits the LTE radio interface to be configured with up to five “component carriers” of any bandwidth. We can assume that three types of carrier aggregation are defined: contiguous aggregation in one band, non-contiguous aggregation in one band and different band aggregation (fig. 1). In LTE-Advanced, carrier aggregation provides wider frequency bands in comparison with the previously supported in 3GPP Release 8 or Release 9 ratifications.

Enhancing consistent user experience across the network cell appears to be the main purpose of Carrier Aggregation. The multi carrier traffic splitting idea is to achieve better resource utilization and spectrum efficiency. On one hand, aggregation is achieved by:

- combination of peak channel capacities and available throughput performance in adjacent and non-adjacent carrier frequencies;
- avoiding the relative spectral inefficiencies that may be inherent in wireless deployments in non-contiguous carriers, often spread across different frequency bands;
- performing consistent QoS and highly efficient load balancing across frequencies and systems (cells);
- immediate rescheduling over unused channels at another carrier or system while data congestion occurs;
- smart interference management system with dynamic resource allocation.

On the other hand, mobile operators are saving financial resources with the increase of network capacity provided by cost effective solution in the face of already deployed equipment and just a few software upgrades.

### 2.1. 3GPP RELEASE 8.

The first concept of carrier aggregation was introduced in 3GPP Release 8 in 2009 announcing that two adjacent carriers can operate together to serve one user [3]. That is two adjacent channels, serving one user in one frequency band, can operate simultaneously while one of them is not busy. This version of carrier aggregation is called “Dual-Cell HSDPA Operation on Adjacent Carriers”. Two carriers of 5MHz bandwidth are combined and with the use of 64QAM the peak data rate is doubled to 42Mbps. MIMO antennas here are still not included. Resources can be assigned at the same time on both carriers with the Dual-Cell capable HSPA user equipments.

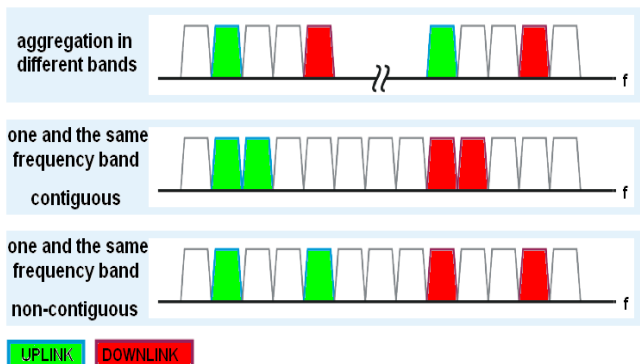


Fig. 2 – Uplink and downlink channel carrier aggregation

The channel non-related to HSDPA technology stays in so called “primary serving cell”, the physical layer procedures rely also on this primary serving cell. The transport channel chains are independent and perform coding, modulation and Hybrid Automatic Repeat request (HARQ) retransmissions separately in a similar fashion as MIMO.

The dual carrier is a natural evolution of HSDPA allowing theoretically doubling the 15 user peak data rate. The Dual Carrier DC-HSDPA is already a reality in numerous commercial deployments in the world. The DC-HSDPA is limited to 2 adjacent carriers of 5 MHz.

### 2.2. 3GPP RELEASE 9.

The adjacent carrier limitation is overcome in 3GPP Release-9. It provides a Dual Band HSDPA operation with separate frequency bands using Multiple input - multiple output (MIMO) antennas. The uplink is also considered and the Dual Band Dual Carrier HSPA is introduced. The same principles as DC-HSDPA are standing at the foundation: to double the uplink data rate up to 23 Mbps using 16QAM. Moreover, it is well known that UE in uplink condition is often more limited by the bandwidth rather than by the actual

transmit uplink power. Here the advantages of DC-HSUPA in terms of data rate and availability are well expressed.

A DC-HSUPA user can transmit over two E-DCH 2 ms TTI transport channels, one on each uplink carrier [10]. The user is served by the same eNodeB over two different cells on the same sector [1]. The secondary carrier can be activated or deactivated through special HS-SCCH protocol orders. In Release-9, dual-band HSDPA operation is specified for three different band combinations, one for each ITU region:

- Band I (2100 MHz) and Band V (850 MHz);
- Band I (2100 MHz) and Band VIII (900 MHz);
- Band II (1900 MHz) and Band IV (2100/1700 MHz).

### 2.3. 3GPP RELEASE 10.

In Release 10 the number of carriers is proposed to four. Uplink and downlink may be independently configured, but the number of uplink carriers must be less than or equal to the number of downlink carriers. Each component carrier is equivalent to a Release 8 or Release 9 carrier.

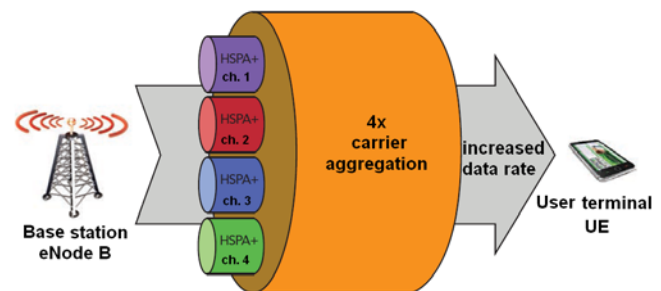


Fig. 3 – 3GPP Release 10 - 4x carrier (channel) aggregation

The standardization of the framework developed during the previous rounds of multi-carrier standardization in 3GPP is reused to provide a 4-Carrier HSDPA on two separate frequency bands.

### 2.4. 3GPP RELEASE 11.

A natural step in Release-11 is to provide a support up to 8-Carriers HSDPA aggregating up to 40 MHz of spectrum meeting the requirement of ITU for a real 4G system [12]. Release-11 also brings support aggregation of non-adjacent carriers on the same frequency band.



Fig. 4 - Evolution of HSPA Carrier Aggregation.

Higher utilization efficiency is provided with the use of dual carriers. Dynamic user multiplexing and improvement of the load sharing allows theoretically doubling the instantaneous data rates by assigning all the code and power resource to a single user in a network cell. By increasing transmission speeds, the round trip delay time is reduced. The 10 MHz bandwidth is also used to schedule user terminals (UEs) more efficiently around fading



conditions bringing frequency selectivity gain and improved QoS gain from joint scheduling.

The peak rate capabilities provided by each evolution is improved significantly. Carrier aggregation is one of only a few features to provide such a clear capacity improvement on the network. From a downlink theoretical peak data rate in Release-7 of 28 Mbps, each release doubles this peak, to reach in Release-11 a throughput of 336 Mbps with 2x2 MIMO and a throughput of 672 Mbps when combined with 4x4 MIMO antenna. It is possible to reach a theoretical peak data rate of 168 Mbps using the highest modulation scheme (64QAM) and the downlink MIMO 2X2 configured on each downlink carriers. It doubles the performance achievable with (DB)-DC-HSDPA [12]. The study Item called “LTE and HSDPA Carrier Aggregation” is currently under investigation as part of 3GPP release 12 [14].

### 3. CERTAIN BENEFITS AND CHALLENGES.

Carrier aggregation enables high data rates by aggregating multiple Release 8 carriers to support transmission bandwidths of up to 100 MHz [14]. This approach provides the following advantages:

- backward compatibility with release 8 and 9 capabilities;
- dynamic scheduling over different carriers to mitigate varying channel conditions;
- higher throughput rates;
- a practical solution for the LTE spectrum fragmentation issue.

Data rate improvement of LTE networks through aggregated spectrum is just one of the many advantages of CA. Network coverage and network access performance enhancement through better capacity and coverage management are also affected. CA could also help to avoid interferences induced by heterogeneous networks where small cells and macro cells operate in the same carrier frequency. If interference exceeding certain threshold is detected, the cell can reschedule a mobile terminal to a different carrier.

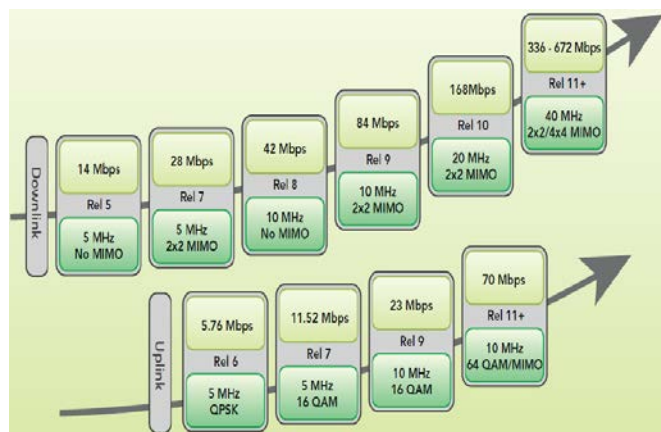


Fig. 5 – Increased data rates.

Having the flexibility to schedule data across multiple carriers to the same device provides spatial and frequency diversity, allowing for more reliable communication to the terminal. All carriers with cross carrier scheduling can be managed by one cell. This option introduces Inter Cell Interference Coordination (ICIC).

While the concept of carrier aggregation is simple, the feature has significant impact on transceivers. Mobile device developers implementing carrier aggregation need to consider impacts on the Radio Resource Control (RRC), Medium Access Control (MAC) and PHY layers as well as receiver design. From the device point of view, the user plane and layers above RRC are not impacted. UEs are classified according to their carrier aggregation aggregate bandwidths.

The LTE CA-ready devices have to support data downloading at rates up to 150Mbps and should also be packed with advanced features such as Full-HD video and audio, sophisticated computational imaging all without compromising the terminal battery life [9]. Therefore terminal powering schemes should be a very careful choice having components like 8C-HSDPA/LTE modems and multimedia processors. Real-time media streaming like Ultra-HD content and quality videoconferencing will be available when the modem and the multimedia processor are closely integrated.

Another challenge facing the implementation of CA is the use of two transceivers and related upfront components to detect the two/four/eight aggregated carriers. Receiving information from two and more (up to 8) cellular radio channels and converting them into a single stream should be designed in baseband frequencies.

These considerations complicate the overall design of the smartphone and compromise its power consumption, its form factor and its overall cost. In addition Carrier Aggregation could add more burdens to the already-fragmented environment of HSPA+LTE spectrum as vendors will have to anticipate multiple CA combinations across various bands. This could have a dramatic impact on economies of scale, which in turn could have a significant impact on the overall device market price.

### 4. CONCLUSION.

After deploying the carrier aggregation technology, good amount of benefits are provided. Such are maximization of the peak rate and throughput performance; higher and consistent QoS; seamless access to unused channel capacity and also mitigation of relative inefficiencies in non-contiguous and narrow channel bandwidths. Of course the evolution to multicarrier also comes at the expense of UE and eNode B complexity, for which hardware implementation is challenging.

Carrier aggregation seems to be cost effective solution since expensive investments are avoided. Finding a way to utilize the frequency spectrum more efficiently, channel aggregation provides prolonged functional services from the deployed equipment and infrastructure.

### 5. REFERENCE.

1. Anritsu, Understanding LTE-Advanced Carrier Aggregation, issue 2, 09/2013, www.anritsu.com
2. 3GPP, Carrier Aggregation explained, May 2012. <http://www.3gpp.org/Carrier-Aggregation-explained>.
3. 3GPP Release 8, <http://www.3gpp.org/specifications/releases/72-release-8>.
4. Carrier frequency aggregation explanation: <http://www.qualcomm.com/solutions/wireless-networks/technologies/carrier-aggregation>
5. Shinsuke Hara, Ramjee Prasad, “Multicarrier techniques for 4G mobile communications”, Artech House, London, 2003.
6. Rohde & Schwarz News, Carrier aggregation – (one) key enabler for LTE-Advanced.
7. Spirent, “LTE ADVANCED – CARRIER AGGREGATION”, White paper, 06.2013, <http://www.spirent.com>
8. “HSPA+LTE Carrier Aggregation”, 4G Americas White Paper, June 2012, <http://www.4gamericas.org/documents/HSPA+LTE%20Carrier%20Aggregation%20206.26.12.pdf>
9. Malik Saadi, LTE Carrier Aggregation: Motivation and challenges, 5 July 2013, Informa telecoms and media, <http://blogs.informatandm.com/14501/lte-carrier-aggregation-motivations-and-challenges/>
10. 3GPP Release 9, <http://www.3gpp.org/specifications/releases/71-release-9>.
11. 3GPP Release 10, <http://www.3gpp.org/specifications/releases/70-release-10>.
12. 3GPP Release 11 <http://www.3gpp.org/specifications/releases/69-release-11>.
13. 3GPP Release 12. <http://www.3gpp.org/specifications/releases/68-release-12>
14. ETSI MCC Carrier Aggregation for LTE vol. 0.0.9, 2014-03, [http://www.3gpp.org/ftp/Information/WORK\\_PLAN/Description\\_Releases/](http://www.3gpp.org/ftp/Information/WORK_PLAN/Description_Releases/).

# ПРИЛОЖЕНИЕ НА АЛГОРИТЪМ ЗА ПРЕБРОЯВАНЕ НА ОБЕКТИ, ЗАСНЕТИ С НЕПОДВИЖНА ВИДЕОКАМЕРА

## APPLICATION OF AN ALGORITHM USED FOR COUNTING OF OBJECTS, SHOT WITH FIXED VIDEOCAMERA

Христова В. И.

Висше транспортно училище, „Тодор Каблешков“, София, България

E-mail: astronomer\_bg@abv.bg

**Резюме:** Целта на работата е да се предложи методология, чрез която да се преброят обектите, които се намират в движение бързо, сигурно и ефективно. Част от тях, които имат изменчиви характеристики, т.е. динамично се променя формата им, се определят чрез премахване на фона чрез специфична методология. Така бихме могли да се добием с информация, отнасяща се за разпознаване на обектите, които се намират в движение, както и преброяването им.

**КЛЮЧОВИ ДУМИ:** АЛГОРИТЪМ, ПРЕБРОЯВАНЕ, ОБЕКТИ

**Abstract:** The aim of the work is to offer a methodology in terms to count people who are moving, fast, sure and effectively. Some of them that have variable characteristics, i.e. dynamically alter their form is determined by background suppression by a specific methodology. So we can obtain information regarding recognition of objects which are moving and their number.

**KEYWORDS:** ALGORITHM, COUNTING, OBJECTS

### 1. УВОД

Видеобработката, която извежда информация за движещи се обекти, свързана с тяхната форма от непрекъснат видеоклип е основен компонент за видеокодирането [1], описание на съдържание в произволно мултимедийно представяне [2], [3], както и за обработката на сигнали.

Съществува алгоритъм, служещ за проследяване на движещ се обект и то в реално време, [4]. Той се прилага върху мултимедийни комуникационни системи. При него първо се прилага техника за регистрация на фона. Това се прави с цел да се осигури надеждна информация за фоновото изображение. След това движещия се обект се отделя от фона като се сравни текущия кадър с насложеното фоново изображение. В последствие, резултатът от горепосочените действия се подлага на допълнителна обработка като се използва маска, с цел да се премахне натрупания шум и да се изгладят формата, т.е. да се очертае границата на обекта. В случаите, когато сенки от обектите се регистрират във фона, се прилага градиентен филтър, с цел да се намали ефекта на сянката. За да могат тези операции да се извършват в реално време, алгоритъмът не съдържа сложни, изискващи голям изчислителен ресурс операции, които да увеличат времето за обработка и достигане на нужния краен резултат.

Понякога възникнат ситуации, когато става трудно да се преброят обектите. Разработен е алгоритъм за преброяване, който може да се приложи на системата, [5]. При него се използва специфичен метод за проследяване, чието основно преимущество е да се компенсират грешките, които се получават при броенето на множество обекти.

Опитите да се определи броят на преминаващите обекти от обработката на изображения са направени преди известно време, [6]. Но конвенционалните методи не биха могли да преброят преминаващите обекти точно, освен ако не е имало много малко обекти, преминаващи през дадено пространство наведнъж. Предлага се метод, чрез който преминаващите обекти да бъдат точно определени като брой чрез използване на изображения, получени чрез стерео камера. В предложеният метод, стерео камерата е неподвижна и оптичната ос на камерата е настроена така, че преминаващите обекти биха могли да бъдат наблюдавани само отгоре. В този режим на системата, ако има множество обекти, преминаващи през вратата, те не са се припокрили помежду си на получените изображения. В допълнение, с помощта на стерео камерата, траекторията на движение на обектите може да бъде определена и проследена.

С цел да се има пълна видимост върху сцената, която представлява интерес може да се използват множество

пространствено отдалечени камери, [7]. В този случай задачата на определяне броя на обектите, преминаващи през такава сцена, изисква системата да може да определи кои наблюдения от различни камери показват един и същ обект. Системата постига това чрез комбиниране на външния вид на обекта с цел съвпадение на взаимното съдържание между камерите. Това разглеждане на въпроса поставя редица ограничения.

Конкретен алгоритъм за преброяване на обекти е представен в [8]. Този алгоритъм се основава на откриването на специфичен елемент след сегментация на обекта чрез графичен процес. Обектът се разграничава и се разлага в набор от сегменти, съответстващи на съответен специфичен елемент. Този алгоритъм се нуждае от минимална информация за формата на обекта. След това се прилага алгоритъм за броене, който се оказва ефективен и в ситуация, когато множеството не позволява идентифициране на единичен обект, т.е. той не е наблюдаем.

### 2. МЕТОДОЛОГИЯ

В тази работа се предлага бърз и ефективен алгоритъм. Последователността на алгоритъма за преброяване на обекти, намиращи се в движение е следния. Самостоятелен видеоклип се преобразува в последователност от кадри. Като първа стъпка се изчислява разликата в два последователни кадъра. Като следваща стъпка тези разлики се сравняват с цел при третата стъпка еднаквите стойности от кадрите да се премахнат. Следва извличане на изображението, получено от третата стъпка. Откриват се обектите и се преброят.

#### 2.1 Дефиниране на задачата

Разполагаме с видеоклип, който е заснет с неподвижна камера, която заснема и трафика на обекти. Той е в Windows Media Video File, или WMV формат. Целите са следните. При конкретен видеоклип във WMV формат, който е заснет с цел да се наблюдава трафика, да се открие движещ се обект с помощта на техниката за премахване на фона и да се подобри яснотата на движещия се обект, която да се сравни с вече съществуващите алгоритми, които вече са били прилагани за решаването на подобни задачи. Самият видеоклип се състои от последователни кадри. Целта е да се разработи система за наблюдение на кадри, която да е способна да идентифицира обектите, намиращи се в движение в конкретен кадър, да се проследят превозните средства с напредването на последователността от кадри, както и да се преброят обектите, намиращи се в движение. Важно изискване при решаването на задачата е, че фонът не се променя, т.е. камерата не се движи.

## 2.2 Алгоритъм

В предложения алгоритъм са включени четири основни функции. Първата функция се използва за прочит на даден видеоклип и конвертирането му в кадри. Втората функция е за изпълнение на основните процедури, като откриване на разлики в кадрите, премахване на фона, последваща обработка и идентифициране на подвижния обект. Третата функция се използва за изчисляване на грешката по метода на най-малките квадрати върху изходящите данни, придобити за сравнение на представянето чрез алгоритъм, конкретизиран в таблица 1. Според метода на най-малките квадрати най-доброто съответствие трябва да отговаря на правилото, дадено от уравнение 1.

$$(1) \quad P = d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2 = \sum_{i=1}^n d_i^2,$$

където  $P$  е функция на коефициентите си  $d_i$ ,  $i=1 \div n$ , които я минимизират.

Алгоритъмът сравнява оригиналните и идентифицираните изображения. Нужните първоначални данни са свързани с познаването на оригиналното изображение  $F$  и идентифицирания обект  $S$ . В параметрите  $Row$  и  $Col$  се отчита размера на изображенията. Като краен резултат алгоритъмът дава едно цяло число, на което се присвоява стойността, отговаряща на изчислената с метода на най-малкия квадрат.

Таблица 1 Псевдокод за прилагане на метода на най-малките квадрати

```
ALGORITHM NK(F[], BE[], Row, Col)
1. NKW:=0;
2. for k:=1 to Row in steps of 1
   for l:=1 to Col in steps of 1
       NKW:= NKW + F(k, l) S(k, l)2
   end for
end for
```

Настоящият доклад използва методът на най-малките квадрати за сравнение на изходните данни. Използват се два алгоритъма. Единият е представения в текущата работа, а другият е вече прилаган като при последния фонът се наслаждава.

Нека  $F(k, l)$  бъде кой да е кадър от входящия видеоклип,  $S(k, l)$  да бъде резултатът, получен чрез техниката за премахване на фона, а  $E(k, l)$  е резултатът, получен чрез техниката за регистрация на фона. Така  $k=1, 2, p$  и  $l=1, 2, q$ , където  $p$  и  $q$  отчитат редиците и колоните, пряко свързани с размера на изображението. Стойностите се изчисляват с формулите 2 и 3:

$$(2) \quad T_1 = \sum_{k=1}^p \sum_{l=1}^q (F(k, l) - S(k, l))^2,$$

$$(3) \quad T_2 = \sum_{k=1}^p \sum_{l=1}^q (F(k, l) - E(k, l))^2,$$

където  $T_1$  е функцията, отчитаща резултата от предложени алгоритъм, който отстранява фона, а  $T_2$  е функцията, отчитаща резултата от вече използван алгоритъм, при който фона се добавя чрез наслагането му един върху друг в поредица от последователни кадри.

В процеса на работа се забелязва, че  $T_1 < T_2$ . Честотата на грешките, изчислена чрез метода на най-малкия квадрат, приложен върху изходните данни, получени чрез двете различни техники, е показана на фигура 1. Забелязва се, че ефективността и ефикасността на предложени алгоритъм е подобър в сравнение с подобен.

Това изображение се проследява от край до край с цел да се открие обект, намиращ се в движение. За да се определи техния брой се създават две променливи. Едната съдържа броя на подвижните обекти, а другата работи с текущия обект. Ако той вече съществува в първата променлива, той се пренебрегва, а

ако се счете за нов, броят нараства с единица. Понякога поради различни причини два или повече обекта се сливат в един, което довежда до грешка на преброяването. Анализът на представянето се извършва чрез метода на най-малките квадрати. Този метод обикновено се използва за откриване на най-доброто съответствие при два набора от данни чрез изчисляване на грешката. Четвъртата функция, преброява подвижните обекти става чрез псевдокода, изложен в таблица 2.

Алгоритъмът се прилага на индивидуален отделен кадър, който е самостоятелна част от видеоклипа. Като резултат се получава изображение с подвижни обекти, което се съхранява в променлива  $i$ . За целта се полага  $register=0$  и  $registerveg=0$ . Впоследствие се регистрира натрупаното в паметта за временно съхранение на данни. Така потокът от информация се запамятава в буфера.

Таблица 2 Псевдокод за преброяване на подвижни обекти

```
ALGORITHM Register()
1. Проследяват се регистрираните подвижни обекти в изображението
2. Ако се открие обект, се проверява за регистрация в registerveg
3. Ако обектът не е регистриран, се отчита нарастването с единица на registerveg
4. Ако в изображението няма подвижен обект registerveg не променя стойността си
5. Стъпките 2-5 се повтарят, докато се проследи цялото изображение
```

Използва се софтуерния пакет MATLAB, version 7.9.0.529 (R2009b), 64-bit (win64). Този софтуер се използва за решаване на редица технически проблеми и особено тези, който имат матрично представяне. Алгоритъмът беше тестван на Intel® Core™ i3 processor 330M (2.13 GHz, 3MB L3 cache), ATI Mobility Radeon™ HD 5650 1024 MB VRAM, 4 GB Memory. Използваните кадри са от уеб камерата, разположена на центъра на Видин, чийто собственик е радио „Видин“ (<http://bnr.bg/vidin/page/webcam>). Представените изчисления са въз основа на 8 видеоклипа, заснети там в светлата част на деня. Алгоритъмът се използва, за да се преброят обектите, намиращи се в движение преминали през дадено пространство за определен период от време.

## 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Таблица 3 Информация за използваните кадри

Видео	Формат	Размер	Продължителност, мин
1	WMV	330 x 150	08:07
2	WMV	440 x 140	03:35
3	WMV	440 x 140	02:34
4	WMV	330 x 140	10:37
5	WMV	330 x 140	19:46
6	WMV	250 x 120	07:36
7	WMV	330 x 130	05:31
8	WMV	300 x 130	08:13

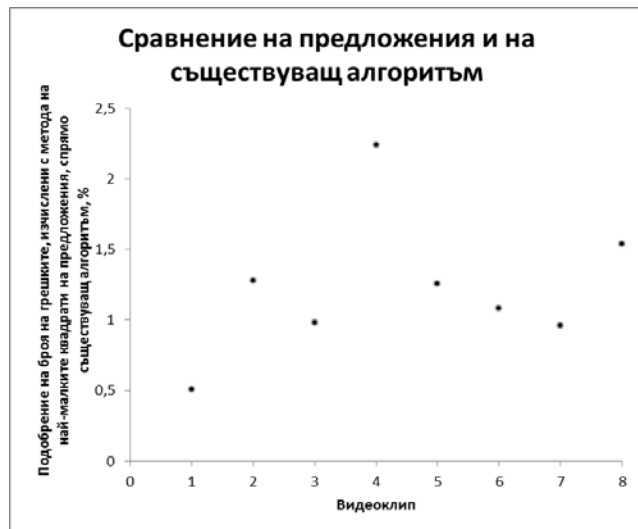
В таблица 3 са представени характеристиките на тестовите кадри. Размерът отчита височината и ширината на заснетите кадри. Продължителността на записа варира с цел да се тества алгоритъма при различно времетраене на записаните кадри. Нужното изчислително време нараства с повишаване размера и/или продължителността на кадрите.

Таблица 4 Отчет на подвижните обекти

Видео	Брой движещи се обекти, преброени на ръка	Брой движещи се обекти, отчетени от алгоритъма	Точност, %
1	126	115	92
2	75	68	90
3	26	23	88
4	118	102	86
5	202	184	91
6	84	77	92
7	77	68	88
8	76	70	91

В таблица 4 са отразени резултатите от ръчното преброяване и броя на движещите се обекти, отчетени от алгоритъма. Нужното технологично време за двата процеса е крайно различно. За повишаване на точността и намаляването на човешката грешка преброяването беше извършено четири пъти, въпреки еднаквите резултати при съответното броене.

Точността на преброяване на обектите, намиращи се в движение варира около 90 %. Това несъответствие се дължи на факта, че два или повече обекта се отчитат като един, ако относителното движение на единия спрямо другия е незначително, което води до неправилно отчитане на броя им. Това е сериозен недостатък на всички досегашни алгоритми и опитът да се премахне беше неуспешен. В тази област ще се работи и в бъдеще, защото отчитането на бавноподвижни обекти има своето приложение в бъдещи разработки. Друг проблем е свързан с факта, че един обект може да се преброи за повече от един, ако той спира, прекъсва движението си и продължава движението си в рамките на кадъра. Групи от обекти, с различна големина и различна близост помежду си също могат да не бъдат различни като отделни единици. Това също внася сериозен процент грешка.



Фигура 1: Сравнение на предложения и на съществуващ алгоритъм

На фигура 1 е изложено доказателство за подобрението на съществуващите концепции. Изложено графично се онагледява настъпното подобрение от използването на предложения алгоритъм, т.е. отстраняването на фона е по-ефективно от добавянето му. Представени са стойностите на грешките при изчислението на стойността по метода на най-малките квадрати в предложения алгоритъм и в съществуващ такъв. Разликата е представена в проценти, за да се онагледят степента на подобрението, което е настъпило при обработката на данните с предложената концепция.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тази статия обсъжда и приложението на алгоритъм, приложен за наблюдение на потока от обекти на дадено място. Разработен е алгоритъм за проследяване и разпознаване на динамични обекти, който е ефективен. Системата за проследяване се основава на комбинация от временната разлика и корелационното съпадение. Експерименталните резултати показват, че точността на преброяване на обектите, намиращи се в движение достига 90%, въпреки че откриването на един-единствен обект е свързано с изчислителната сложност на предложения алгоритъм, който е пряко свързан с размера на видеоклипа и на броя на преминаващите обекти, които са и проследени. Подобрението на предложени алгоритъм спрямо подобен, който вече е предложен и използван е малко и се предполага, че работата в подобна насока би довела до още по-добри резултати.

Като бъдеща задача се предполага решаването на текущата проблематика в тримерно пространство като се наложат нужните допълнителни ограничения. Така може нежеланите ефекти да бъдат компенсирани чрез внасянето на допълнителна обработка на данните.

Въпросът за отчитането на бавноподвижните обекти също е неразрешен. Независимо дали се добавя или се премахва неподвижния фон, ако той се счита за неподвижен, обектите, които се движат бавно се сливат с него и се отчитат като фон. Това е сериозен недостатък на съществуващите алгоритми и е нужно развитието му в бъдеще.

#### 5. ЛИТЕРАТУРА:

[1] T. Sikora, "The MPEG-4 video standard verification model", IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 7, pp. 19–31, Feb. 1997.

[2] F. Nack and A. T. Lindsay, "Everything you wanted to know about MPEG-7: Part 2", IEEE MultiMedia, vol. 6, pp. 64–73, Dec. 1999.

[3] P. Salembier and F. Marqués, "Region-based representations of image and video: Segmentation tools for multimedia services", IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 9, pp. 1147–1169, Dec. 1999.

[4] Shao-Yi Chien; Shyh-Yih Ma; Liang-Gee Chen, "Efficient moving object segmentation algorithm using background registration technique", Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on, vol. 12, no. 7, pp. 577-586, Jul 2002. doi: 10.1109/TCSVT.2002.800516

[5] Enwei Zhang; Feng Chen, "A Fast and Robust People Counting Method in Video Surveillance", Computational Intelligence and Security, 2007 International Conference on, pp. 339-343, 15-19 Dec. 2007. doi: 10.1109/CIS.2007.85

[6] Terada, K.; Yoshida, D.; Oe, S.; Yamaguchi, J., "A method of counting the passing people by using the stereo images", Image Processing, 1999. ICIP 99. Proceedings. 1999 International Conference on, vol. 2, pp. 338-342 doi: 10.1109/ICIP.1999.822913

[7] Kettner, V.; Zabih, R., "Counting people from multiple cameras", Multimedia Computing and Systems, 1999. IEEE International Conference on, vol. 2, pp. 267-271, Jul 1999. doi: 10.1109/MMCS.1999.778358

[8] Merad, D.; Aziz, Kheir-Eddine; Thome, N., "Fast People Counting Using Head Detection From Skeleton Graph", Advanced Video and Signal Based Surveillance (AVSS), 2010 Seventh IEEE International Conference on, pp. 151-156, Aug. 29 2010-Sept. 1 2010. doi: 10.1109/AVSS.2010.91

# ON THE MAIN APPLICATION PROPERTIES OF THE QUANTUM CONFINED STARK EFFECT

Asst.Prof. Miteva A. M.

Space Material Science Department – Space Research and Technology Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

ad.miteva@gmail.com

**Abstract:** The present work is motivated by the tremendous interest in the semiconductor nanostructures. The study of the quantum confined Stark effect (QCSE) in semiconductor superlattices and semiconductor quantum wells has attracted a lot of attention, as it is important both for fundamental physics and in devices for optoelectronic applications. The present paper is a brief review of the main electronic properties, which are the basis for the QCSE device applications of semiconductor superlattices and semiconductor quantum wells.

**Keywords:** QUANTUM CONFINED STARK EFFECT (QCSE), ELECTRONIC STATES, SEMICONDUCTOR QUANTUM WELLS, SEMICONDUCTOR SUPERLATTICES, DEVICE APPLICATIONS OF QCSE, SEMICONDUCTOR NANOSTRUCTURES, ELECTRIC FIELD EFFECT, OPTICAL PROPERTIES

## 1. Introduction

Semiconductor nanostructures and particularly, double heterostructures, including superlattices, quantum wells, quantum wires, and quantum dots, are today the subject of research of two-thirds of the semiconductor physics community [1]. In modern age, the low-dimensional semiconductor nanostructures find practical applications in all important fields of industry and in our daily life. Some of the references include [1-16]. Modern electronic and optoelectronic devices are approaching nanometric dimensions and employ semiconductor nanostructures. As example, electronic devices based on quantum wells (QWs), such as the high electron mobility transistor, have shown outstanding performances, pushing the cut-off frequencies up to several hundred of GHz. Long-wavelength lasers for modern telecommunications have active regions with a sequence of QWs obtained from the heterojunction of two or more semiconductors.

Today, investigation of the electric field dependence of electronic and optical properties in semiconductor nanostructures, namely, semiconductor superlattices (SLs) and semiconductor quantum wells (QWs), is of great interest. This is mainly due to their actual and potential applications in various electro-optical devices, and thus the possibility to optimize nanostructure-based devices. Atomistic approaches become necessary for modeling structural, electronic and optical properties of such nanostructures and nanostructured devices [2].

In this paper we will make a brief survey of the most distinguished electronic and excitonic properties, which are the basis for the QCSE device applications of the quantum well (QW) structures (SLs and QWs).

## 2. The Stark effect – definition and description

The effect of an external constant electric field  $F$  on the energy electron states of quasi two dimensional electron gases or QW structures is one of the most common definitions of the QCSE (or Stark effect) [3,4].

Under application of a static electric field perpendicular to the QW layers, the energy levels are shifted (Stark shifts) from their zero-field positions (see Fig. 1) which is the QCSE (see Fig. 2).

There are two kinds of QCSE in QWs, depending on direction of applied electric field  $F$ :

- (a) - longitudinal QCSE.  $F$  is parallel to the growth axis / perpendicular to QW layers;
- (b) - transverse QCSE.  $F$  is perpendicular to the growth axis.

The transverse field problem is similar to the bulk problem and excitonic transition disappears at low field ( $< 10$  kV/cm). The

absorption edge shifts to lower energy as in the bulk problem. Therefore here we will pay attention only to the longitudinal QCSE.

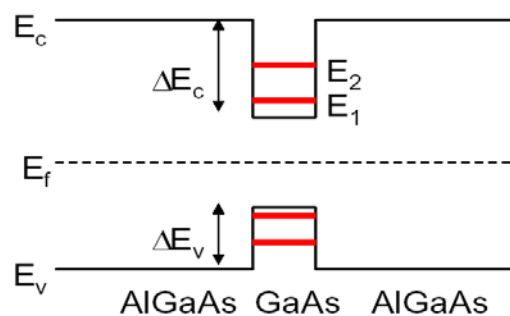


Fig. 1 Energy levels in  $Al_xGa_{1-x}As/GaAs/Al_xGa_{1-x}As$  QW without application of  $F$ .

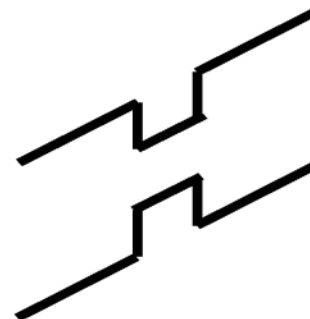


Fig. 2 QCSE in a QW. The distortion of the QW potential with applied electric field  $F$ .

The study of the QCSE when a constant longitudinal electric field  $F$  is applied to the QWs has attracted much attention both experimentally and theoretically [1-16], as it is important both for fundamental physics and in devices for optoelectronic applications. The detailed knowledge of the electronic and consequently optical spectra in QWs is quite essential to understand their device applications, for understanding the operating principles of the devices, based on the QCSE application. The theoretical and experimental methods and techniques for investigation of QCSE in QW materials are presented in many papers in the contemporary literature on the subject.

Some of the experimental techniques employed in measurements of QCSE and energy level Stark shifts in QWs are: picosecond luminescence, absorption current spectroscopy, electroabsorption, photoluminescence spectroscopy, electroreflectance and time-resolved photoluminescence [5-11].

The QCSE is an entirely quantum mechanical effect and it can not be explained classically.

The QCSE can be understood on the basis of the same formalism as the one discussed for the exciton and band to band transitions in absence of the electric field as long as one can assume that the QW subband levels are reasonably confined states. In principle, the QW states are quasi-bound states in the presence of the field with the wavefunction primarily peaked in the QW region. In the addressing exciton problem one assumes that the subband states are localized in the well and the exciton can be made up of only the confined states. There are several effects that occur in the presence of the longitudinal electric field:

1. The intersubband separations change. The field pushes the electron and hole functions to opposite sides (towards each band edge) making the ground state intersubband separation smaller. This effect is the dominant term in changing the exciton resonance energy.

2. Due to the separation of the electron and hole wavefunction, the binding energy of the exciton decreases (ground-state exciton peak energy decreases without severe line broadening of the exciton resonance).

When near bandgap light is shone on the QW structure, excitons are formed between the QW valence and conduction subbands. We shall be above all concerned with the lowest lying heavy hole (*EI-HHI*) and light hole (*EI-LHI*) excitons. The electric field polarizes *EI* and *HHI* (*LHI*) along opposite directions and thus weakens the excitonic binding. However, the exciton association is considerably hindered by the conduction and valence potential barriers. In other words, the optical absorption near the bandgap energy can be shifted to lower photon energies (red shift) without destroying the strong excitonic features.

The electric fields as large as 500 kV/cm can be applied to QW structures without destroying the excitonic binding. In semiconductor QWs and SLs, sharp excitonic absorption peaks are clearly observed even at room temperature. When an electric field is applied perpendicular to the QW layers, the energy of the fundamental absorption edge shifts by a large amount without severe broadening of the exciton resonance. These properties enable one to utilize QWs for high-performance room temperature optoelectronic devices. This improved excitonic stability, which leads to peaked structures in the absorption coefficient, is accompanied by a tunability of the excitonic resonance energy.

It is interesting to note that some peculiarities occur when one applies electric field on the absorption spectra of the QW structures [12]. In that case not only the *HHI* and *LHI* exciton shift to lower energy, but some of the forbidden transitions become observable. At the same time, electric field makes some of the allowed transitions stronger or weaker.

The attempts to increase the exciton energy shift for a given applied field have involved more complex structures, particularly graded gap QWs, double QWs, delta-doped QWs, etc.

Moreover, to improve the performance of these optical devices, band structure modifications in QWs have also been investigated. The electric field effects on the graded-gap QW structures, where the band gap of the well is inclined along the growth direction, are one of the most promising among the modifications for applications of making various fast optoelectronic devices [1,12-15]. The modification of the well potential shape can create different optical properties and thus optimize nanostructure-based devices.

The graded gap QWs were proposed in order to improve the Stark effect characteristics of the conventional rectangular QWs. The goal was to obtain a wider electric field region where the oscillator strengths are significantly large without any significant decrease of the Stark shifts. In the other words: from device point of view, it is desirable to have QW structures with a high absorption coefficient and a large Stark shift under low driving bias. The most

investigated with varying composition graded gap QWs are of the systems  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ . When we consider compositional graded gap QWs of the system  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ , the employed Al-concentration profiles are linear or parabolic. Besides Al - concentration profiles, i.e. composition, the other structural parameters of the QWs also play a significant role on the QCSE in the QW. For example: the widths of the QWs and the type of the barriers.

The theoretical description of semiconductor nanostructures is of crucial importance since it allows us both to investigate fundamental physics and to optimize nanostructure-based devices. The capability of theoretical techniques to investigate and to predict physical phenomena concerning nanostructures is essentially related to the possibility of applying these techniques to treat the nanostructures which are usually composed by a large number of atoms. Theoretical calculations of the QW electronic structure in the presence of an electric field may include or may not include excitonic and temperature effects. The reason for these simplifications is that the main source of the red-shift of the exciton resonance is the field dependence of  $EI(F) + HHI(F)$ . These results play an essential role in searching and developing of new ideas for QW device applications.

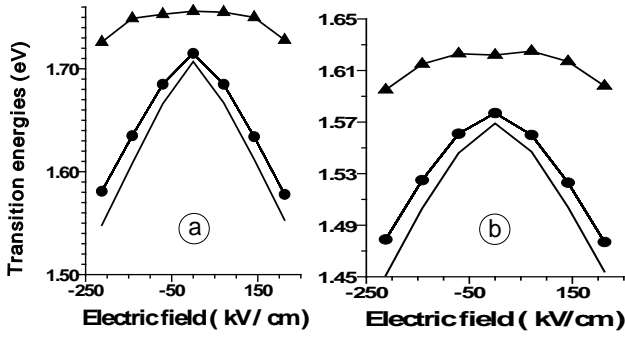
Traditionally, nanostructures are studied via *k,p* approaches in the context of the envelope function approximation (EFA) [2]. In this case, only the envelope of the nanostructure wave function is described, regardless of atomic details. Modern applications, however, push nanostructures to dimensions and geometries where EFA may not be as accurate as required. Nowadays, advanced ab initio density functional approaches can be applied to describe systems with thousands of atoms. Such high-level description, however, requires large parallel supercomputer facilities which may not be suitable for routine structure and device simulations. Thus, the use of an intermediate level approach which improves the description of the system, i.e. leading to ab initio results (a complete quantum mechanical description based on a full band approach), but with a complexity similar to the *k,p* EFA, is highly required. Moreover, the charge rearrangement induced by the presence of electric fields should be considered for a realistic description of nanostructures and nanostructured devices.

Two basic methods have been proposed for atomistic nanostructured description, namely the tight-binding (TB) approach and the empirical pseudopotential method (EPM).

Of particular interest for device applications are the magnitude of the electric field induced changes in the energy levels (Stark shifts energy levels) and localization of the wave function inside the QWs.

In the paper [15] we present a realistic tight-binding (TB) numerical calculation of the energy values for the main bound electronic and hole states as well as their spatial distributions of single  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  rectangular and graded gap parabolic concentration profile quantum wells QWs under and without application of a constant electric field applied perpendicular to the interfaces. We have used for numerical calculations the algorithm described and applied in [13,14] for detailed calculations of different graded composition QWs. This algorithm makes possible the application of the SGFM method for matching a final nonhomogeneous region with semi-infinite homogeneous regions. This allows realistic tight TB calculations for electronic states in rectangular and graded composition QWs in the presence of a constant electric field. We describe the presence of an external constant electric field *F* perpendicular to the interfaces with shifting of the diagonal terms of the empirical TB Hamiltonian matrix by the corresponding potential drop (in meV) across one monolayer. The width of both QWs is 12,43 nm or *N*=44 ML. The growth direction is [100]. The Al concentration *x* in the barriers is *x*=0.36. In the rectangular QW (RQW) *x* is *x*=0. In the parabolic QW (PQW) *x* varies parabolically from 0.02 at the barriers to 0.12 in the middle of the well. The calculated energies include excitonic and temperature effects in comparison with the experimental data.





**Fig. 1** Transition energies as a function of applied electric field for a) PQW and b) RQW.  $E(C1-HH1)$  - solid line;  $E(C1-LH1)$  - closed circles;  $E(C2-HH2)$  - triangles.

Figure 1 shows the calculated main optical transition energies  $E(C1-HH1)$ ,  $E(C1-LH1)$ ,  $E(C2-HH2)$  without and in the presence of a constant electric field for parabolic(a) and rectangular(b) QWs. For both QWs the transition energies decrease with increasing applied electric field. The transition energies are larger in the parabolic than in the rectangular QWs under application of the same electric field.

Figure 2 and Figure 3 show the total spectral strength spatial distributions for the conduction  $EC1$  and the valence band  $EHH1$  bound states without (a) and in the presence (b) of a constant electric field. The field in Figures 2(b) and 3(b) is  $F = 70.8$  kV/cm. For both QWs there is a complete overlapping of the spatial distributions at  $F=0$ . Both distributions of  $EC1$  and  $EHH1$  have the amplitudes displaced in the same direction in the presence of the electric field, but the displacement for the parabolic QW (PQW) is larger than for the rectangular QW (RQW), which is a result of the concentration profile. At the critical value of the electric field the intensity of the optical transition tends to zero due to the absence of spatial overlap between the states. The critical value of the electric field is a very important characteristic for device application of the QW structure. This is the maximal value of the field, which can be applied to the device. The available experimental data are in a satisfactory agreement with these calculations.

The results obtained here demonstrate that the energy levels in the PQWs are more strongly affected by the electric field than in the RQWs. In this case the PQW has better Stark effect characteristics than the RQW.

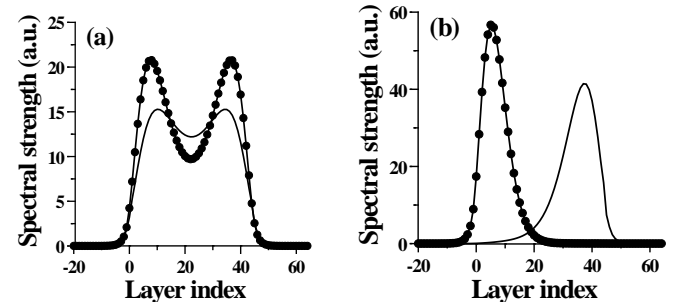
The QCSE offers tunable optical response. Modern crystal growth techniques allow the doping of semiconductors down to atomic resolution ( $\delta$ -doping). Impurity atoms give rise to strong confinement (localisation in two-dimensional system) by space charge potential, hence forming a quasi-two dimensional electron gas. The Stark effects in the single and multiple  $\delta$ -doped systems are being intensively investigated in order to study their subband energies mainly because they are substantial for their numerous potential applications in semiconductor devices.

The first TB calculations of the QCSE in Si  $\delta$ -doped GaAs QWs is presented in [15]. We have studied in detail the Stark shifts of the electronic states and their spatial distributions, as well as the subband spectra and intersubband transitions of electrons. The results obtained help to better understand the properties of  $\delta$ -doped QWs with different impurity densities subjected to an electric field with different magnitudes. Such investigations are very promising in looking for  $\delta$ -doped structures that provide good Stark effect characteristics for potential device applications, such as FETs and infrared devices, based on the electron intersubband transitions. The results demonstrate that the TB method can be used to investigate the Stark effect in a double asymmetric QW system, which is interesting for coherent intraband radiation applications.

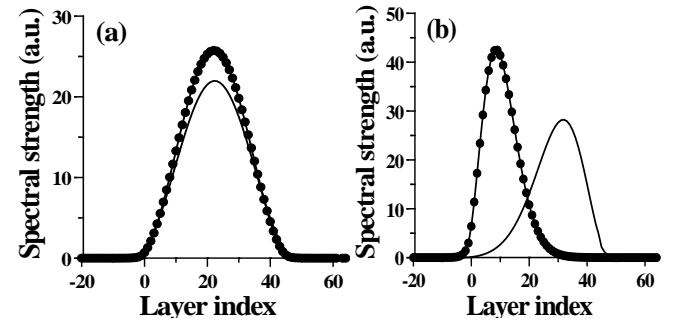
We conduct realistic numerical TB calculations of the electron bound states, the hole bound states and their spatial distributions without and with applying a various values of the constant

longitudinal electric field  $F$  for four types of RQWs with different depth. We can say that the results from the TB calculations, such in this work, help to study the physics of the nanostructures in the presence of applied electric field intensities. Such investigations that make possible to study in details the Stark shifts of the electronic and hole states and their spatial distributions, the subband spectra and intersubband transitions of electrons, are very promising in looking for quantum well structures that provides good Stark effect characteristics for potential device applications. Such investigation will help us to find a QW potential profile with better Stark effect characteristics. The investigation of the electric field effects on the optical properties of the QW structures with graded gap potential profiles (not conventional RQWs) is essential for the optimization of QW-based devices. The work is in progress in this direction.

Such investigations will help to find a QW potential profile with better Stark effect characteristics. The investigation of the electric field effects on the optical properties of the QW structures with graded-gap potential profiles is essential for the optimization of QW-based devices.



**Fig. 2** Spectral strength for PQW, (a) with  $F=0$ , (b) with  $F=70.8$  kV/cm,  $EC1$ (solid line),  $EHH1$  (circles).



**Fig. 3** Spectral strength for RQW, (a) with  $eF=0$ , (b) with  $F = 70.8$  kV/cm,  $EC1$ (solid line),  $EHH1$  (circles).

In the paper [11] were performed electro-absorption experiments on multiple GaAs-Ga<sub>0.68</sub>Al<sub>0.32</sub>As QWs at room temperature. By applying a longitudinal electric field (along the QW growth axes) of approximately 50 kV/cm, the photon energy becomes coincident with the  $E1-HH1$  exciton resonance and the light beam is significantly absorbed. Thus, by switching the field on and off, the beam intensity can be controlled. One advantage of this on-off control is that it can be very fast.

### 3. FINAL REMARKS AND FUTURE WORK

Despite the fact that the QCSE was discovered almost 30 years ago, it still has attracted a lot of attention, due to its diverse actual and potential optoelectronic applications. Nowadays, the QCSE is qualitatively well understood, but there is no complete quantitative solution for the problem so far.

The QCSE operates in the linear absorption regime and uses an applied electric field to modulate the electronic, excitonic and optical properties. It is one of the most promising approaches for optoelectronic intelligent devices. It gives us the opportunity to do the best of optics and electronics.

Both experimental and theoretical studies of the QCSE when a longitudinal electric field is applied to the semiconductor QW structures are quite important for development of device applications. They could facilitate the search for new materials possessing unique electron and optical properties. This review will also help and tremendously facilitate the work of the experimenters and QW crystal growers.

Last but not at least, the Stark shifts of the electronic states and their spatial distributions need to be studied in order to seek unknown and possible QW properties and QW structures for the design of new potential QCSE device applications.

#### 4. References

1. Alferov Z. I., Nobel Lecture: The double heterostructure concept and its applications in physics, electronics, and technology, *Rev. Mod. Phys.*, 73, 2001, 769-782.
2. Di Carlo, A., *Semicond. Sci. Technol.* 18, 2003, R1-R31.
3. Bastard G., *Wave mechanics applied to semiconductor heterostructures*, Les Ulis Cedex: Les Edition de Physique, 1988.
4. Weisbuch, C., B. Vinter, *Quantum semiconductor structures*, Academic Press Limited, London, 1991.
5. Vina, L., E. E. Mendez, W. I. Wang, L. L. Chang, L. Esaki, Stark shifts in GaAs/GaAlAs quantum wells studied by photoluminescence spectroscopy, *J. Phys. C: Solid State Phys.*, 20, 1987, 2803-2815.
6. Kash, J. A., A. A. Mendez, Electric field induced decrease of photoluminescence lifetime in GaAs quantum wells, *Appl. Phys. Lett.*, 46., 1985, 173-175.
7. Pollard, H. J., L. Schulthis, J. Kuhl, E. O. Göbel, C. W. Tu, Lifetime enhancement of two-dimensional excitons by the quantum-confined Stark effect, *Phys. Rev. Lett.*, 55, 1985, 2610-2613.
8. Ishikawa, T., K. Tada, Observation of CQSE in a Graded-Gap QW, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 28, 1989, L 1982-L 1984.
9. Miller, D. A. B., D. S. Chemla, T. C. Damen, A. C. Gossard, W. Wiegmann, T. H. Wood, C. A. Burrus, Band-edge electroabsorption in quantum well structures: the Quantum-Confined Stark effect, *Phys. Rev. Lett.*, 53, 1984, 2173-2176.
10. Sobolev, M. M., N. M. Schmidt, Deep-level transient spectroscopy studies of light-emitting diodes based on multiple-quantum-well InGaN/GaN structure, *Physica B*, 404, 2009, 4907-4910.
11. Wood, T. NH., C. A. Burrus, D. A. B. Miller, D.S. Chemla, T. C. Damen, A. C. Gossard, W. Wiegmann, High-speed optical modulation with GaAs/GaAlAs quantum wells in a p-i-n diode structure, *Apl. Phys. Lett.*, 44, 1984, 16-18.
12. Singh, J., *Physics of semiconductors and heterostructures*, McGraw-Hill Book Co., Singapore, 1993.
13. Vlaev, S. J., A. M. Miteva, D. A. Contreras-Solorio, V. R. Velasco, *Surf. Sci.* 424, 1999, 331.
14. Vlaev, S. J., A. M. Miteva, D. A. Contreras-Solorio, V. R. Velasco, *Superlat. Microstruct.*, 26, 1999, 325
15. Miteva, A., R. Yakimova, Stark effect in rectangular and graded composition quantum wells: a tight-binding calculation; in *Proceedings of 9th International School on Condensed Matter Physics "Future directions in thin film science and technology"*, Varna, September 9th - 13th, 1996, Bulgaria, Eds. J.M.Marshall, N.Kirov, A.Vavrek, J.M.Maud, World Scientific, Singapore, 1997, 548-551.
16. Miteva, A. M., S. J. Vlaev, V.T. Donchev, L. M. Gaggero-Sager, Quantum confined Stark effect in n-type delta-doped quantum wells, *Rev. Mex. Fis. S* 53, 2007, 74-77.

# МЕТОД ЗА ПЛАНИРАНЕ МАРШРУТИТЕ НА ПРЕВОЗНИТЕ СРЕДСТВА ПРИ ДИСТРИБУЦИЯТА НА СТОКИ В ГРАДСКА ЗОНА

## VEHICLE ROUTING MODEL FOR URBAN GOODS DISTRIBUTION

Гл.ас.маг.инж. Беров Т.<sup>1</sup>,  
ВТУ”Т.Каблешков” - София<sup>1</sup>  
E-mail: [tberov@vtu.bg](mailto:tberov@vtu.bg);

**Abstract:** The distribution of goods based on road services in urban areas contribute to traffic congestion, generates environmental impacts and in some cases incurs in high logistics costs. This paper reports on the modeling framework for urban goods distribution, based on Genetic algorithm-Imperialist Competitive Algorithm. The focus is to a complex variant of the classical vehicle routing problem arising from a real-world application, including a heterogeneous fleet, a multi-day planning horizon, a complex carrier-dependent cost for vehicles, and the possibility of leaving orders unscheduled.

**KEYWORDS:** TRANSPORT, URBAN, VEHICLE ROUTING, GENETIC ALGORITHMS.

### 1. Въведение

Градско движение на стоки е от основно значение за икономическата жизненост. Бърза и надеждна дистрибуция помага за подкрепа на градския начин на живот. Също така е широко признато, че една ефективна система за разпределение е от голямо значение за конкурентоспособността на градската зона, и че това само по себе си вече е важен елемент от икономиката на града. Общите разходи за товарен транспорт и логистика са значителни и имат въздействие върху ефективността на икономиката и околната среда.

Много различни товарни потоци непрекъснато влизат, преминават, и излизат през градските райони. Примерно това са: потребителски стоки, строителни материали, отпадъци, пратки и пощенски доставки и др.

Въпреки, че градските райони съдържат много различни магазини, големи търговски вериги доминират на пазара. Специално в по-големите градове търговските центрове и основните търговски центрове в средни градове, процентът на магазини, които принадлежат към веригата за търговия на дребно, представлява до 75%, измерена в продажбена площ и броя на търговските обекти (EIM, 2004). Проблемите, свързани с градския товарен транспорт, са най-видими в тези градове и търговски центрове. Веригите за търговия на дребно се различават сериозно от независимите търговци на дребно, наред с други неща, и организация на транспорта, и взаимоотношенията с други заинтересовани страни.

Проблема за маршрутизация на транспортните средства (VRP) се състои от проектиране на  $m$  маршрути на превозно средство с най-малки общи разходи, всеки с начало и край в депо, като всеки клиент се посещава само един път, общото търсене на всеки маршрут не надвишава капацитета на превозното средство, и дължината на всеки маршрут не надвишава предварително зададена максимална дължина на пътя. Основният VRP може да бъде разширен, вземайки под внимание: времеви прозорци според изискванията на клиентите; хетерогенност на автомобилния парк; задачите, изпълнявани от превозни средства; броят на домашни депа; и оперативни ограничения, свързани с превозни средства.

Предмет на предложени материал е метод за планиране маршрутите на търговските превозни средства, с цел усвояване на стоките товаропотоци в градска среда, чрез отчитане на ограниченията за предвижване и специфичните изисквания на съответните клиенти.

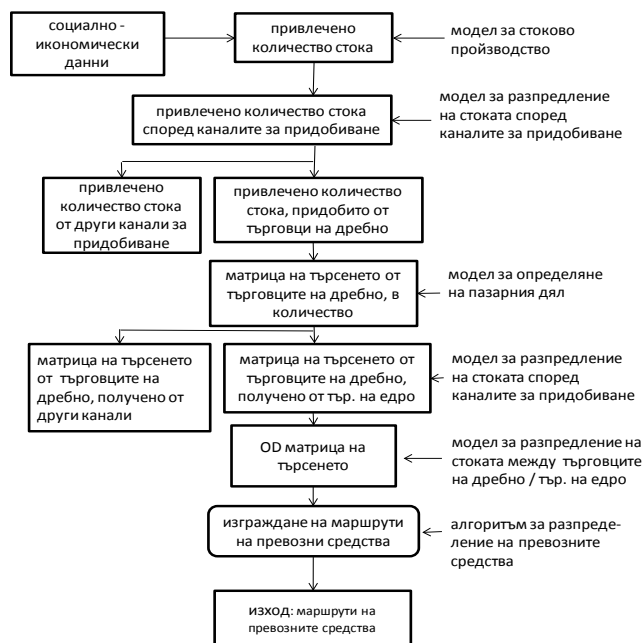
### 2. Мултистъпков модел за моделиране дистрибуцията на стоки в градската зона

Разглеждаме мулти-стъпков модел, показан на фиг.1, който на две различни нива, дава като изход: стокони потоци, и потоци на превозни средства. Първото ниво е стокони – базиран модел за търсенето, който симулира движението на

стоки по отношение на количеството им, а второто – модел за Определяне маршрутите на превозните средства.

На фиг.1 е показана макрорамката на система за моделиране дистрибуцията на стоки в градската зона, съдържаща:

- Модел за привлечено количество стока от крайните потребители
- Модел за разпределение на стоката според дистрибуционните канали за придобиване от крайните потребители
- Модел за определяне на пазарния дял на търговците на дребно
- Модел за разпределение на стоката според дистрибуционните канали за придобиване от търговците на дребно
- Модел за разпределение на стокския товаропоток между търговците на едро и търговците на дребно
- Алгоритъм за определяне на маршрута на търговските превозни средства за усвояване на стокския товаропоток.



Фиг.1 Моделираща система за определяне на маршрутите на превозни средства за превоз на товари

Основният проблем се състои в планиране дистрибуция на стоки в градските райони съгласно динамичните условия на движение и градските разпоредби за товарни превози, наложени от общинската администрация.

Този проблем може да бъде категоризиран в три под-проблеми, както следва.

- балансирано разпределение на клиентите към логистични складове;
- последователността на поръчките на клиентите на всяко депо;
- разпределение на транспортните средства и планиране на маршрута при динамични условия на движение.

Първият проблем, свързан с дистрибуцията на стоки, е разпределение на клиентите или потребителите към различните депа. Това разпределение е насочено към по-добро управление на търсенето на клиентите, което ще рефлектира към повишение качеството на обслужване на клиентите. В градски контекст, географското разположение на потребителите, наличието на регулиран достъп, разстояние до логистичните съоръжения, видове поръчки, видовете продукти са едни от най-важните критерии, които трябва да бъдат разглеждани по време на процеса на разпределяне. Предлагаме комбиниран подход, базиран на „Алгоритъм за най-близкия съсед” и „Табу търсене” по отношение на този проблем.

Втората стъпка е разпределение последователността за изпълнение на поръчките. Един от най-важните неща за справяне с проблемът за последователността е в приоритетния списък. Този списък се състои от поръчки от клиенти, приоритизирани въз основа на предпочитаните времеви прозорци, приоритетните клиенти, както и наличието на ограничения за достъп и времеви регламенти в регионите за доставките. Прилагаме Генетичните алгоритми за планиране реда за обслужване на клиенти, получени от стъпка 1.

Третият етап включва подбор на превозните средства и маршрутите за изпълнение на клиентските търсения. Подбора на Превозното средство за планираните поръчки зависи от капацитета им, техните емисии и нивата на шума, и на ограниченията за достъп по отношение на общото тегло, налагани на превозните средства от общинската администрация в разглежданата област. Използваме среднопретеглен точков метод за подбор на превозните средства за обслужване на планираните поръчки. Планиране на маршрута включва генериране на най-бързия път за доставка на стоки на превозни средства, които могат да зависят от редица фактори, като например изминатото разстояние, задръствания, наличие на трафик инциденти, както и всички разпоредби за времеви достъп на превозните средства за доставка вътре в градските центрове

### 3. Отчитане особеностите при градската логистика

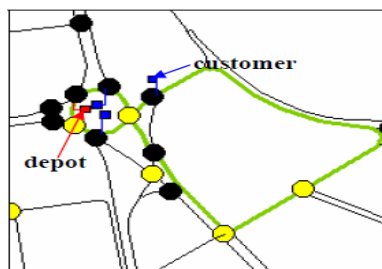
Основната особеност между алгоритмите за определяне маршрутите на превозните средства, така както са представени в техническите и научни списания, и реалните проблеми в контекста на Градската Логистика е това, че допускането на симетричност на разходите  $C_{ij} \neq C_{ji}$  вече е невалидно. Това се дължи на факта, че в условията на градски среда, при използване на улиците трябва да държат сметка за еднопосочни улици, особеностите на кръстовищата - сигнализиращи или несигнализиращи, забранени завой при движение и / или обратните завойи и т.н.

По-реалистичен подход за приложения за градската логистика би било да се получи изминатото разстояние чрез прилагане на алгоритъм за най-краткия път към компютризирания модел на системата на пътната мрежа, а именно, когато времето за пътуване са реални данни вместо разстоянията.

Транслирането на цифрова карта на пътната мрежа в представяне на насочен граф, по отношение на връзките и възлите за алгоритми на VRP на фигура 2, не е не е лесна процедура.

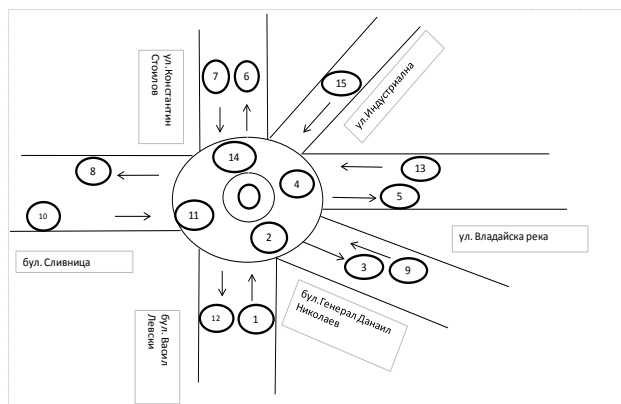
Трябва да се вземе предвид движението в завой, в съответствие с реалната мрежа, с техните свързани разходи като резултат от времевите настройки на системите за контрол на трафика на сигнализиращи кръстовища, или забавяне на

кръстовища, регулирани от предимство или сигнали Stop. На фигура 2 е показан проблем в градска среда.



Фиг.2 Пътна мрежа

На фиг.3 е представен пример за представяне на елемент от пътната мрежа и транслирането му насочен граф, със съответстващите върхове и дъги. Трябва да се отбележи, че въвеждаме връх и дъга за всички възможни предвижвания. Разходите, асоциирани с всяка дъга, може да бъдат функция на времето за пътуване на секцията плюс времето за движение в завоя.



Фиг.3 Схеми на елемент от пътната мрежа и транслирането му в насочен граф

За определяне параметри по Градското движение (времерътуване, време за обслужване на клиент, използване на автомобил и др.), ще използваме метод на среднопретеглени параметри.

$$(1) \quad F_k = \sum_{i=1}^n w_i^k \cdot k_i$$

където:  $w^k$  - теглата на критериите;  $k$  - съответния критерий.

- **претеглено време** *ретеглено време*: използва се за да се вземе предвид условията на градския трафик и наличието на разпоредби за времеви условия за достъп, наложени от общинската администрация в градските райони.

**претеглено време** *ретеглено време* =  $w1$  \* Основно време *ретеглено време* +  $w2$  \* закъснение от ограничение за достъп +  $w3$  \* закъснение от времево ограничение +  $w4$  \* закъснение от задръстванията

където:  $w1$ ,  $w2$ ,  $w3$  и  $w4$  представляват теглата на критериите. Разстояние, забавяне от регламент за достъпа, закъснение от времево ограничение, и закъснение от задръстванията съответно.

За да се извърши, последователност за обслужване на заявките за клиенти, намиращи се в градските райони, особеностите на града, като например задръствания, инциденти и т.н. не могат да бъдат пренебрегвани. Освен това, времетраенето на процесите: опаковане на поръчките, натоварване на превозното средство, разтоварване по обектите, и часове на достъп до града и т.н. също са важни параметри, които влияят на процеса за планиране. Ето защо, като се има предвид значението на тези критични фактори, се предлага

**теглови модел** за генериране на ключовите приоритети на клиентите.

- **среднопретегленото време за обслужване за всеки клиент** =  $w1 * \text{време за натоварване} + w2 * \text{транзитно време} + w3 * \text{средно време за закъснение (на града)} + w4 * \text{време за опаковка} + w5 * \text{време за достъп до устройствата}$

Разпределението на превозното средство се основава на тяхната товароносимост, разходи за разпределение, нивата на вредните емисии и шума. На базата на тези критерии, ние използваме **средно претеглен изчислителен модел** за избор на превозни средства.

- **средно претеглена оценка за разпределение на автомобил** =  $w1 * \text{разходи} + w2 * \text{емисионен} + w3 * \text{шум}$

#### 4. Описание на проблема

Използван модел за Доставка на стоки в градска зона, е динамичен граф, който имитира изменението на пропускателната способност на улиците, съществуването на участъци с еднопосочно движение, постоянно и временни забрани за обратен завой, увеличение на времетраянето по маршрута за преодоляване на наклони, свързано с необходимостта за спиране и последващо увеличение на скоростта. При условията на динамичен граф, целевата функция трябва да балансира между дължината и продължителността на съответните маршрути.

Да представим градската пътна мрежа във вида на ориентиран свързан граф  $G=(V,E)$ , съответстващ на VPR, където  $V=\{1,2,...,n_0\}$  – множеството върхове в графа с мощност  $d_0$ ,  $E$  – множеството на дъгите, съединяващи върховете. Връх 0 съответства на депо и връх  $i$  съответства на клиент  $i$ , за  $1 \leq i \leq n$ . Депото  $p$  е представено от върховете  $0$  ( $n+1$ ). Възлите в графа, представляват както различните точки за реализация на продукцията (магазини, ресторанти, болници, детски градини и др.), така и характерни пресичания на автомобилните пътища. Множеството възли  $P^k=\{1,2,...,n^k\}$ ,  $P^k \subset V$ , представя само обслужваните клиенти,  $E_{i,j} \subset E$ ,  $i,j \subset V$  – дъги между някои съседни върхове, и  $E_{i,j} \neq E_{j,i}$ .

При един цикъл на доставки от склада, приемаме  $P$ ,  $P \subset P^k$  множеството клиенти  $n$ , които трябва да бъдат обслужени.

Пропускателната способност на улиците, се явява функция на часовото време от денонощието и се променя спрямо него. Целия часови диапазон, условно ще разбием на  $T$  часови зони, с постоянни характеристики. Тогава всяка дъга  $e_{i,j} \subset E$  от графа  $G$ , съединяваща върхове  $i,j \subset V$  и представляваща част от улична мрежа, има дължина  $l(e_{i,j})$ , км, и средна скорост  $v(e_{i,j}, \tau)$ ,  $\tau=1...T$ , км/ч, в момента от време  $\tau$ , където  $\tau$  – дискретно време, определящо номера на часовия интервал. Номера на интервала  $\tau$  се определя като функция от времето  $\tau=\tau(t)$ , където  $t$  – текущото време.

Всички осъществими маршрути на превозно средство, съответстват на пътища в  $G$ , които започват от  $0$  и завършва на  $0$  ( $n+1$ ).

Всеки клиент  $i \in V$  изисква доставка на  $d_i(q_i)$  количество от склада. Към склада имаме асоцииран парк от определен брой разнородни превозни средства, съставен от  $m$  типа превозни средства(товароносимост),  $M = \{1,...,m\}$ . За всеки тип  $m \in M$ ,  $m_g$  превозни средства са налични в склада и имат: товароносимост  $Q_g$ ; постоянни разходи  $F_g$ . Освен това, за всяка дъга  $(i,j) \in E$  и всеки тип превозно средство  $g \in M$ , имаме променливи разходи  $c_{ij}^g$ , зависещи от пробегата.

Маршрута, дефиниран от двойка  $(R,k)$ , където  $R=(i_1, i_2, ..., i_{|R|})$ , като  $i_j = i_{|R|} = 0$ , е обиколка в  $G$ , съдържаща склада, и  $k$  е типа превозно средство  $m_g$ , асоциирано с маршрута. В следващите разглеждания,  $R$  ще бъде отнесено както за последователността за посещение, така и за набор от клиенти (включително склад) по маршрута. Маршрута  $(R,k)$  е изпълним, ако сумата от търсенето на клиентите, посетени по маршрута не надвишава капацитета на превозното средство  $Q_g$  по маршрута ( $\sum_{i=1}^n q_{k_i} \leq Q_g$ ). Разходите за даден маршрут, кореспондират със сумата от разходите по дъгите на маршрута

плюс постоянните разходи за превозното средство, асоциирано с маршрута ( $F_g + \sum_{i=1}^n c_{ij}^g$ ).

Всеки клиент  $i$  е асоцииран с известно търсене  $d_i^q$ , от предварително определена стока  $q$  ( $q = 1,2,...,|Q|$ ). Освен това, всеки клиент притежава времеви прозорец  $[a_i, b_i]$ , представляващи най-ранното и най-късното времена за осъществяване на услугата. Обслужване на всеки клиент трябва да започне в рамките на времето, свързано с времеви прозорец, докато превозното средство трябва да престои на място при клиента за  $t_i^{очк}$ . В случай на по рано пристигане на мястото от  $i$ , превозното средство остава да чака, до началото  $a_i$ .

Разглеждайки даден маршрут  $R_i = (i_1, i_2, ..., i_k)$ , действителното време на пристигане  $t_{ij}$  може да бъде определено от:

$$(2) \quad t_{ij} = t_{i_{j-1}} + t_{j-1}^{прец} + t_{ij}^{дв}$$

Т.е., времето на пристигане при клиента  $i_{j-1}$ , плюс време на престой при клиента  $i_{j-1}$  и времето за пътуване от клиента  $i_{j-1}$  до клиента  $i_j$ . За да се гарантира условието за най-ранния час на пристигане  $t_i^e$  (отнесено за времеви прозорец), може да се модифицира като:

$$(3) \quad t_{ij} = \max\{t_{ij}^e, t_{i_{j-1}}\} + t_{j-1}^{прец} + t_{ij}^{дв}$$

За отчитане особеностите на пътуването в зависимост от часовия интервал  $\tau$ :

$$(4) \quad t_{ij}^{дв} = \frac{l(e_u(\tau))}{V^{сп}(e_u(\tau))} + t_u^{зак}(e_u(\tau))$$

Времето за очакване (начало на обслужването на клиента) на превозно средство (асоциирано с мар.  $R$ ) за клиента  $j$  може да бъде определено като:

$$(5) \quad t_j^{очк} = \max\{0, t_j^e\} - t_{i_{j-1}} - t_{j-1}^{прец} - t_{ij}^{дв}$$

Допълнително ограничение, ще осигури, че превозно средство няма да работи повече от позволеното време за работа  $L$ , т.е.  $R_i$  е изпълним маршрут.

$$(6) \quad t_{i_k} + t_{j-1}^{прец} + t_{i_k,0}^{дв} \leq L$$

Общото време на пътуване за маршрут  $R_i$  може да бъде определена като:

$$(7) \quad t^{об}(R_i) = t_{0,i_1}^{дв} + \sum_{j=2}^k t_{i_{j-1},j}^{дв} + \sum_{j=1}^k t_j^{очк} + \sum_{j=1}^k t_{ij}^{прец} + t_{i_k,0}^{дв}$$

Едно решение  $S$  е колекция от маршрути,  $R_1, R_2, \dots, R_l$ , по такъв начин, че всеки клиент ще бъде покрит от точно един маршрут  $R_i$ . Проблема  $VRPTW$ , отнесен към времетраянето, може да бъде формулиран като следния оптимизационен проблем:

$$(8) \quad C(S) = \sum_{i=1}^n t^{об}(R_i) \rightarrow \min$$

#### 5. Метод за решение

Ще разделим задачата за Маршрутизация на два основни етапа: създаване и обработка (опростяване) на изходния граф на Градската пътна мрежа и Непосредствено намиране на маршрутите.

създаване и обработка на изходния граф на Градската пътна мрежа



Чрез използване на Google Maps, алгоритми и модели (за най-краткия път, TSP и др.-съответно модифицирани), получаваме база данни (в зависимост от часовия диапазон) за пътищата между зададените обекти.

#### Определяне на маршрутите

Предложеният метод за решение на поставения проблем е чрез използване на Еволюционен алгоритъм - *Алгоритъм на Импералистическата конкуренция* (АИК)[1]. Характерното за него е това, че първоначалните решения, наречени „държави“ се разпределят в „империи“. Необходимо е да се определи броя на начални империи  $N_{imp}$  и селектиране съответните индивидуалисти с най-добри *Стойности на целевата функция*  $C_i$  от началната популация като начални импералисти. Останалата част от популацията ще са колонии и те ще принадлежат на империи, пропорционално разпределени въз основа на властта на импералистите.

Моделира се асимилаторска политика чрез придвижване на колонии в рамките на империята, в която се намират те. За разглеждания проблем, това означава създаване на нова последователност от пунктове за обхождане и определяне на новата стойност на така получената последователност. Сравнявайки стойността на новата последователност със стойността на изходната последователност, ако имаме по-добра стойност, заменяме изходната последователност с новата такава. Може да настъпи *Смяна на позицията на Импералиста и Колония*.

*Импералистическа конкуренция* се моделира чрез отбор на някои (обикновено една) от най-слабите колонии от най-слабата империя и конкуренция между всички останали империи да притежават тези (тази) колонии.

Накрая се достига до само една империя, като най-добър вариант.

Подобно на всички алгоритми от този тип (Генетични, Табу търсене), е необходимо *Генериране на начални решения*. Използва се смесена схема:

- За последователността от посещения с критерии „най-къс път“ - Clarke – Wright, Sweep, TSP;
- За отчитане на други ограничения и критерии – алгоритъм за последователно и паралелно изграждане на маршрути чрез „вмъкване“. Тук се използва и случайно разпределение на клиенти.

За оценка на алтернативите (целевата функция) за получените последователности от върхове и съответните маршрути на превозни средства, се използва специално създаден алгоритъм – *стратегия за локално търсене*.

Чрез използване на *началните решения*, прилагане на АИК и включените в него Генетически операции (кръстосване и мутация) се създават и подобряват нови варианти. Генетичните операции извършват фактически познатите методи за подобряване на решения – 2-орт, 3-орт, и др.

При работа на основния алгоритъм се залагат две **Условия за прекратяване на търсенето**:

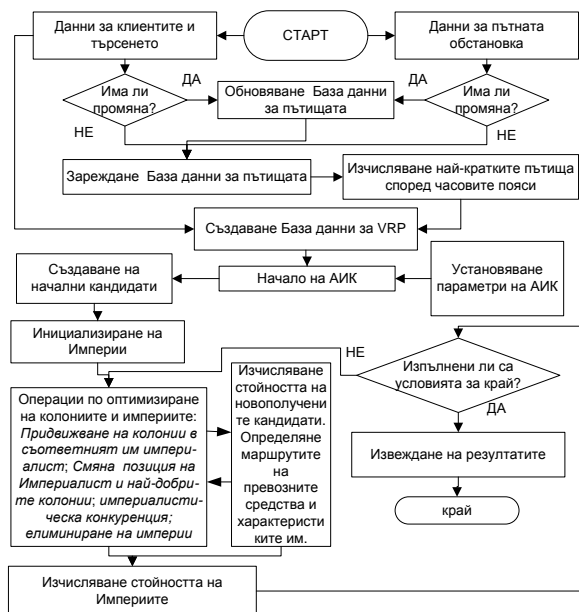
- извършени предварително зададен брой  $N_{max}$  итерации;
- при извършени предварително зададени  $N_{loc}$  итерации, не е намерено по-добро решение.

#### Ефективност на метода

Предложения метод е реализиран на С# и е изпробван на статически тестови задачи, публикувани в научната литература и достъпни в Интернет[7]. Показва добри резултати, съпоставими с най-добрите такива. Дава отклонение около 2% и в двете посоки. Трябва да се отбележи, че качеството на решенията зависи до голяма степен от Условието за прекратяване на търсенето. Примерно,  $N_{loc}$  значително нараства в зависимост от броя на клиентите (при 100 -  $N_{loc} = 200$ , а при 200 -> 600). Съответно и за  $N_{max}$ . Изчислителното време също нараства от под минута до 4-5мин., в зависимост от използваната компютърна конфигурация.

**Acknowledgements:** The paper is published with the support of the project BG051PO001-3.3.06-0043 “Increasing, Improving and Extending the Scientific Potential of the University in Transport by Support to Development of PhD Students, Postdocs, Trainees and Young Researchers in the Field of Transport, Power Engineering and ICT in Transport” within the Human Resources Development Operational Programme co-funded by the European Social Fund of the European Union.

При тестване с Динамичен граф, получените резултати имат много по-добър ефект (15%).



Фиг.4 Блок-схема на модела

## 5. Заключение

Като една от добре разработените области на транспортния инженеринг, както и изследване на операциите, VRP се използва широко за получаване маршрутите на търговски превозни средства.

Предложения модел за Дистрибуция на стоки в градска среда, отчита сложните, променящи се в течение на времето, характеристики на Градската пътна мрежа. Чрез използване на тип Еволюционен подход се извършва маршрутизацията на транспортните средства.

Предложения алгоритъм е за ежедневни задачи и разглежда основно проблема за изграждане на маршрути от едно депо.

## ЛИТЕРАТУРА:

[1] Atashpaz-Gargari, Caro Lucas (2007), *An Algorithm for Optimization Inspired by Imperialistic Competition*. Proceedings of Congress on Evolutionary Computation, pp.4661-4667

[2] M. M. Soloman and J. Desrosiers, *Time Window Constrained Routing and Scheduling Problems*, Transportation Science, 22 (1988), 1-13.

[3] Russo F., Comi A., (2004) *A modelling system to link end-consumers and distribution logistics.*, European Transport \ Trasporti Europei n. 28 : 6-19

[4] J. Barceló, H. Grzybowska, S. Pardo. *Vehicle routing and scheduling models, simulation and city logistics*, Operations Research/Computer Science Interfaces Series Volume 38, (2007), pp 163-195

[5] Yaw Chang, Lin Chen, *Solve the vehicle routing problem with time windows via a genetic algorithm*, (2007) Website: [www.AIMSciences.org](http://www.AIMSciences.org), pp. 240-249

[6] Григорьев В.П., Киселев К.А., (2006) *Маршрутизация доставки розничной продукции в городской дорожной сети на основе генетического алгоритма*

[7] [http://neo.lcc.uma.es/radi-ueb/WebVRP/index.html?Problem\\_Instances/instances.html](http://neo.lcc.uma.es/radi-ueb/WebVRP/index.html?Problem_Instances/instances.html)



# RESEARCH ON THE INFLUENCE OF THE TYPE OF MICROFILLER ON THE DAMPING CHARACTERISTICS OF POLYMER-CONCRETE COMPOSITES

Dr. Eng. Popov I.G.

Technical University Sofia, Plovdiv branch, Bulgaria

E-mail: [ilgepo@abv.bg](mailto:ilgepo@abv.bg)

**Abstract:** This research presents the experimental approach and methodics for quantification of the damping characteristics of two groups of polymer-concrete composites. By means of a comparative analysis here it is determined the influence of the type of fine filler material (microfiller) on the damping characteristics of the experimental polymer-concrete composites.

**Keywords:** polymer-concrete composites, units, body elements, damping characteristics, modal analysis.

## 1. Introduction

Known in the beginning in the construction industry, today polymer-concrete composite (PCC) materials gradually, but certainly replace the conventional construction materials in the machine building practice. The good tensile and deformation characteristics and especially their very good damping behavior are prerequisites for the alternative application of the PCC in the production of units and body details for machine tools (MT) and for other production equipment.

## 2. Concise theoretical prerequisites

PCC are non-metal, viscous-elastic, quasi-isotropic materials characterized with high density of mineral disperse fillers. In terms of physicochemical mechanics they are solid macrodispersed systems (structures) that possess phase composition and interfacial boundary. Usually PC composites consist of two solid phases (matrix and filler) and one or two fluid phases (gaseous or liquid). For interfacial boundary between the solid phases serves the surface of the filler, while between the solid and fluid phases – the surface of the pores and gaps.

As matrix (binding substance) in the PCC is used the thermoreactive or thermoplastic synthetic polymer (resin) that is filled in with mineral microfiller (fine filler) with considerable surface. Thus the cavities' volume of the filler, instead with resin, is filled with matrix that demonstrates improved elastic characteristics and reduced deformability. The size of the particles and the quantity of the fine filler inhibit the micro fissures and enhance the adhesive bonds, which ensures the achievement of a very compact "packaging" of the polydisperse solid granules of the filler. Thus a solid hard 3D (3-dimensional) framework of the PC conglomerate is formed.

## 3. Expose

The subject of research of this work – gamma thermoreactive (based on unsaturated polyester resin) PCC, are developed and tested in the Laboratory of testing and research of machine tools at the Technical University Sofia, Plovdiv Branch. They possess enough resilience, demanded from the structural materials used for units and body details and very good damping characteristics. From chemico-technological aspect the developed new different experimental PCC are in fact multi-component systems (mixtures), which components are interdependent and bilaterally restricted. Fig. 1 shows the theoretic geometric model of the PC structure [1].

Subject of this research are the damping characteristics of the above-mentioned PCC and particularly the influence of the type of fine filler (microfiller) on these characteristics.

The fine filler (microfiller) is one of the components of the polymer-concrete composites. The size of its particles is less than 125 $\mu$ m. In the course of the experimental work the following materials are used as fine filler:

- A. Marble powder (classical version of the formulation);
- B. Quartz powder.

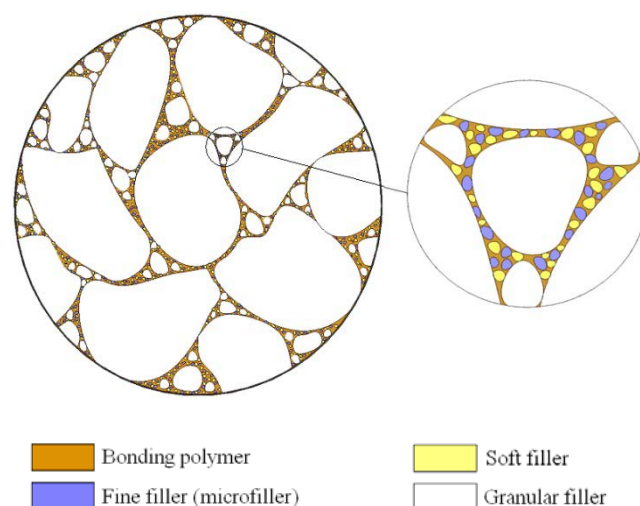


Fig.1. Theoretic geometric model of PC structure

## 3.1. Methodics of the research

In order to provide a solution for the task set in this research, here are presented the approach, ways and methods of conducting the experimental research. The influence of the type of fine filler on the damping characteristics of the PCC is determined according to the method of the similarity and comparison. For this purpose, two groups of polymer-concrete samples (test tubes) are used, respectively:

- First group: three polymer-concrete test tubes containing respectively ПБИП4, ПБИП8, ПБИП13, in which the microfiller is marble powder;
- Second group: three polymer-concrete test tubes containing respectively ПБИП4\*, ПБИП8\*, ПБИП13\*, in which the microfiller is quartz powder.

The proportions of the respective PCC of both groups are the same. They differ only in the type of the microfiller in them. For the purpose of the comparative analysis it is accepted that the content of

the microfiller in the PCC of both groups to be the at maximum level, i.e. – 14%.

The sample units have rectangular parallelepiped form (a small bar) with dimensions 30×30×350 mm, Fig.2. In order to eliminate random errors, 3 sample test tubes of each composite are prepared.

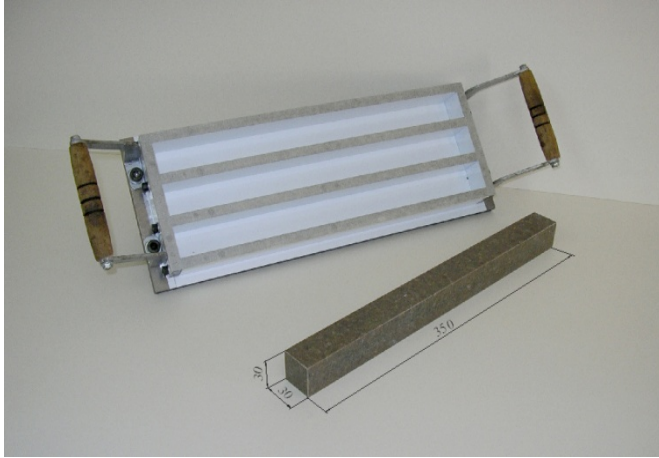


Fig.2. Sample unit and equipment for its making

The quantification of the damping characteristics of the PCC is difficult through direct measurement. Usually, in experimental conditions this happens on the basis of the parameters of the dynamic response of the tested samples, [2]. For the purpose of quantifying the damping characteristics the following experimental approach is applied: The tested sample unit is firmly fixed into a machine clamp, similarly to a bracket-fixed end of a bar. The machine clamp is fixed on a fundament or on a work table of a milling or other machine tool, with fixed vertical, transverse and longitudinal slides. Dynamic influence (excitation), in the form of forced mechanical vibrations, is applied on the free end of the bar. In this way the model of the multi-mass (with distributed parameters) vibrating dynamic system is implemented. The excitation of the forced vibrations in the dynamic system of the samples (test tubes) can be done by two methods:

- by means of variable sinusoidal (harmonic) excitation;
- by means of impulse (impact) excitation.

### 3.2. Experimental setting

The dynamic response of the tested unit, manifesting itself as transverse vibrations (in movement, speed or acceleration) is registered by vibration measurement and analysis equipment, by means of the accelerometer attached to the free end of the sample unit, Fig. 3 [1]. In the experimental setting shown on Fig. 3, the PC samples are excited through the impulse method, while the damping characteristics are determined through analysis of the damping forced oscillations.

The experimental determination of the damping characteristics of the PC samples is made according to the method of the modal analysis, [3]. The following damping characteristics are determined:

- damped (resonant) frequency -  $f_d(\omega_d)$ ;
- 3dB bandwidth -  $\Delta f(\Delta\omega)$ ;
- dimensionless damping ratio -  $\xi$ ;
- logarithmic decrement -  $\delta$ ;

- modal decay rate -  $\sigma$ ;
- loss factor ( absorption coefficient ) -  $\eta$ ;
- quality factor ( resonant quality ) -  $Q$ ;
- 8,7dB decay time -  $\tau_d$ .



Fig.3 Experimental setting

The functional relationships between the damping characteristics are shown with equation (1) and deduced in [1]:

$$\frac{\Delta\omega}{\omega_d} = 2\xi = \frac{1}{Q} = \eta = \frac{\delta}{\pi} = \frac{2\sigma}{\omega_d} = \frac{2}{\omega_d\tau_d}, \quad (1)$$

By analysis of (1) it can be seen that with increasing the values of the characteristics:  $\Delta f(\Delta\omega)$ ,  $\xi$ ,  $\delta$ ,  $\sigma$  and  $\eta$  the damping capacity of the PCC proportionally increases, and vice versa: with increasing the values of the characteristics  $f_d(\omega_d)$  and  $Q$  reduces the damping capacity of the PCC.

The vibration measurement and analysis equipment (complete equipment set by Brüel & Kjaer) directly reports: natural damping frequency -  $f_d(\omega_d)$ , 3dB bandwidth -  $\Delta f(\Delta\omega)$  and dimensionless damping ratio -  $\xi$ . The other damping characteristics are quantified according to (1).

### 3.3. Results of the experiment

On the basis of the so proposed methodics 2 groups of experimental results are obtained. The first group contains the results for the damping characteristics of PCC ПБИП4, ПБИП8, ПБИП13, in which the microfiller is marble powder, Table 1.

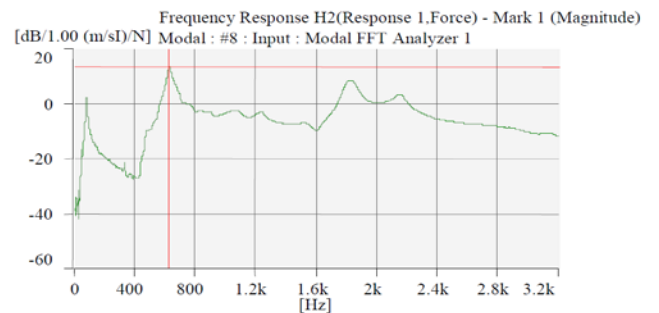
PCC with microfiller – Marble powder		Sample no.	Damping characteristics' values							
No	Polymer concrete make		Measured			Calculated				
			$f_d$	3dB $\Delta f$	$\xi$	$\delta$	$Q$	$\eta$	$\sigma$	$\tau_d$
4	ПБИП4	4.1	695.0	37.25	0.0268	0.1683	18.657	0.054	116.971	0.0085
		4.2	727.0	39.72	0.0273	0.1714	18.315	0.055	124.640	0.0080
		4.3	711.0	37.68	0.0265	0.1664	18.868	0.053	118.325	0.0085
8	ПБИП8	8.1	627.5	30.92	0.0248	0.1557	20.161	0.050	97.729	0.0102
		8.2	644.0	31.29	0.0243	0.1526	20.576	0.049	98.277	0.0102
		8.3	653.0	30.95	0.0237	0.1488	21.097	0.047	97.190	0.0103
13	ПБИП13	13.1	703.0	56.09	0.0399	0.2506	12.531	0.080	176.152	0.0057
		13.2	663.0	53.7	0.0405	0.2543	12.346	0.081	168.627	0.0059
		13.2	670.0	55.11	0.0411	0.2581	12.165	0.082	172.932	0.0058

Table 2

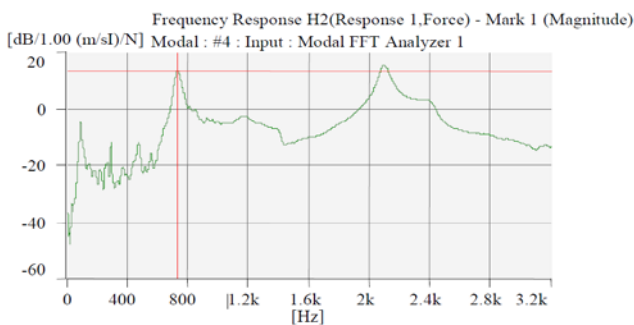
PCC with microfiller – quartz powder		Sample no.	Damping characteristics' values							
No	Polymer concrete make		Measured			Calculated				
			$f_d$	3dB $\Delta f$	$\xi$	$\delta$	$Q$	$\eta$	$\sigma$	$\tau_d$
4*	ПБИП4*	4.1*	721.0	40.23	0.0279	0.1752	17.921	0.056	126.33	0.0079
		4.2*	732.0	41.68	0.0285	0.1790	17.544	0.057	131.01	0.0076
		4.3*	707.5	38.77	0.0274	0.1721	18.248	0.055	121.74	0.0082
8*	ПБИП8*	8.1*	668.0	34.06	0.0255	0.1601	19.608	0.051	106.97	0.0093
		8.2*	671.0	33.01	0.0246	0.1545	20.325	0.049	103.66	0.0096
		8.3*	655.0	35.09	0.0267	0.1677	18.727	0.053	109.83	0.0091
13*	ПБИП13*	13.1*	595.5	48.23	0.0405	0.2543	12.346	0.081	151.46	0.0066
		13.2*	683.5	57.37	0.0419	0.2631	11.933	0.084	179.85	0.0056
		13.3*	645.0	51.34	0.0398	0.2499	12.563	0.080	161.21	0.0062

The second group contains the results for the damping characteristics of the PCC ПБИП4\*, ПБИП8\*, ПБИП13\*, in which the microfiller is quartz powder, Table 2.

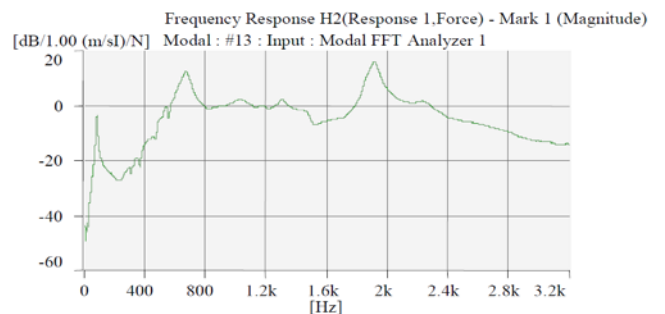
The obtained experimental results are based on reports that are automatically generated by the vibration measurement and analysis equipment, Fig. 4.



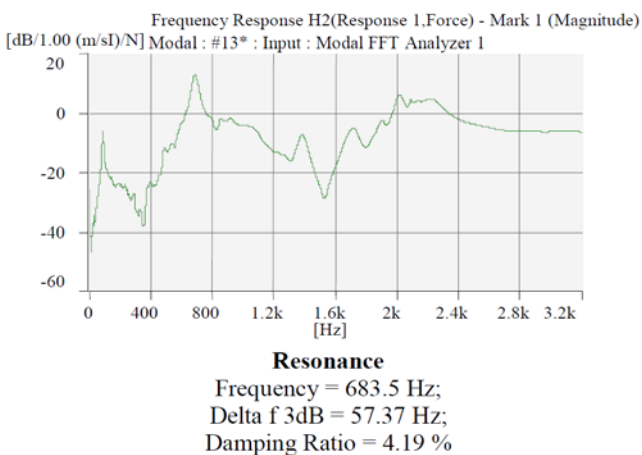
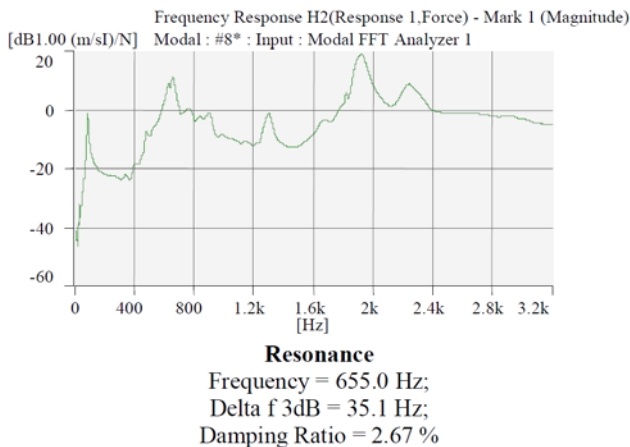
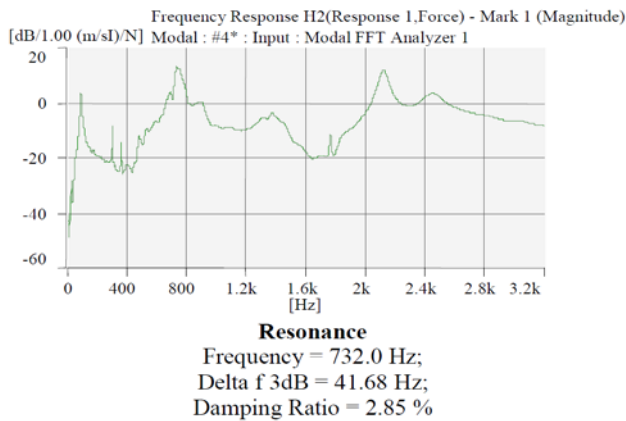
**Resonance**  
Frequency = 627.5 Hz;  
Delta f 3dB = 31.18 Hz;  
Damping Ratio = 2.48 %



**Resonance**  
Frequency = 727.0 Hz;  
Delta f 3dB = 39.72 Hz;  
Damping Ratio = 2.73 %



**Resonance**  
Frequency = 670.0 Hz;  
Delta f 3dB = 55.11 Hz;  
Damping Ratio = 4.11 %



**Fig.4.** Reports of amplitude frequencies for determining the damping characteristics

#### 4. Conclusion

The choice of fillers and microfillers for the formation of polymer-concrete composites is dictated by the predetermined, desired characteristics of the material. By their type and quantity, the resilience, deformation, thermotechnical and damping characteristics of the polymer-concrete structure can be regulated. On the basis of the comparative analysis of the damping characteristics of the respective couples of experimental PCC from both groups, it can be seen that quartz powder used as microfiller in PCC improves damping ( $3,8 \div 9,7\%$ ) in the three experimental mixtures, marked with (\*). This predetermines our preference for “quartz powder” as one of the components - fine filler (micro-filler) in PCC, applicable as structural material for the production of units and body details for machine tools and other production equipment.

**5. The results** of this work can be summarized in the following way:

- Original methodics is developed for the quantification of the damping characteristics of two groups of experimental polymer-concrete composites. In the first group, marble powder is used as microfiller, while in the second – quartz powder.
- Laboratory equipment is constructed and experimental setting is proposed, both ensuring the experimental work.
- On the grounds of the viscous damping concept and the viscous-elastic deformation hypothesis of Feucht, here is presented a relationship for the functional relationships between the damping characteristics of the experimental polymer-concrete composites.
- This work proposes, also, and experimentally proves, an original method for quantification of the damping characteristics of the polymer-concrete composites, i.e. the method of the experimental modal analysis.
- On the grounds of the obtained experimental results from the reports and the performed comparative analysis, it has been found out that quartz powder as a microfiller in polymer-concrete composites ПБИП4\*, ПБИП8\* and ПБИП13\* improves their damping characteristics with  $3,8 \div 9,7\%$ .

#### References

1. Popov, I. Research and optimization of polymer-concrete composites in reference to their damping characteristics. PhD thesis, Sofia, 2013.
2. Zlatanov, V., Buchvarov, S., Atanasova, S. Vibration of a Load Elastic Suspended for Elastic Beam through Another Load. Machine Design, Vol.4, 2012, No.1, p.33-42.
3. Avitabile, P. Experimental Modal Analysis. Sound and vibration, January 2001.



# THE MULTIPLE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM AND VEHICLE ROUTING PROBLEM FOR DIFFERENT DOMESTIC DRINKS

M.Sc. Krstev D. PhD.<sup>1</sup>, M.Sc. Pop – Andonov G.PhD.<sup>2</sup>, Prof. Krstev A.PhD<sup>3</sup>, Prof. Djidrov M.PhD<sup>2</sup>, Prof. Krstev B.PhD<sup>1</sup>,  
M.Sc Sashe Pavlov<sup>1</sup>

Faculty of Mechanical Engineering, University “Cyril and Methodius”-Skopje, the Republic of Macedonia<sup>1</sup>

Faculty of Mechanical Engineering, University “Goce Delcev”-Stip, the Republic of Macedonia<sup>2</sup>

Faculty of Computer Science, University “Goce Delcev”-Stip, the Republic of Macedonia<sup>3</sup>

Faculty of Natural and Technical Science, University “Goce Delcev”-Stip, the Republic of Macedonia<sup>1</sup>

E-mail: [krstev.deni@gmail.com](mailto:krstev.deni@gmail.com) E-mail: [goran.pop-andonov@ugd.edu.mk](mailto:goran.pop-andonov@ugd.edu.mk) E-mail: [misko.djidrov@ugd.edu.mk](mailto:misko.djidrov@ugd.edu.mk) E-mail:  
[boris.krstev@ugd.edu.mk](mailto:boris.krstev@ugd.edu.mk) E-mail: [aleksandar.krstev@ugd.edu.mk](mailto:aleksandar.krstev@ugd.edu.mk)

**Abstract:** The MTSP is a generalization of the traveling salesman problem where there are multiple vehicles and a single depot. In this problem, instead of determining a route for a single vehicle, we wish to construct tours for all  $M$  vehicles. The characteristics of the tours are that they begin and end at the depot node. Solution procedures begin by “copying” the depot node  $M$  times. The problem is thus reduced to  $M$  single-vehicle TSPs, and it can be solved using either the nearest neighbor or Clark and Wright heuristics. The classic VRP (Vehicle Routing Problem) expands the multiple traveling salesman problem to include different service requirements at each node and different capacities for vehicles in the fleet. The objective of these problems is to minimize total cost or distance across all routes. Examples of services that show the characteristics of vehicle routing problems include different Services deliveries, public transportation “pickups” for the handicapped, and the newspaper delivery problem etc.

In this paper will be present using of the principles of MTSP and VRP for optimal solution of vehicle routing for domestic energetic drinks and sparkling water in PET bottles in the different parts of the Republic of Macedonia

**Keywords:** MTSP, VRP, VEHICLE ROUTING

## 1. Introduction

The extension of this case is designated as Multiple Traveling Salesman Problem (MTSP), or a problem of multiple Traveling Salesman, and appears when the vehicle speed must be specified in the individual line or warehouse. The goal is to create a set of routes, one set for each vehicle with its speed. Features for this problem are that one node can be designated only for one vehicle, but the vehicle has more than one node. There are no restrictions on the size of the load that the vehicle can carry. The solution to this problem will give the order in which each vehicle must visit nodes that are marked. As in the single-vehicle case, the goal is to develop a set of routes with minimal expenses, where the cost can be presented in amount of euro or dollar, distance or driving time. If we limit the capacity of multiple vehicles and merge with the possibility of having variable needs of each node, the problem is classified and called Vehicle Routing Problem (VRP), or the problem of vehicle routing.

Alternatively, if needs of services happen to be in arches, rather than in the nodes, or if the demand is so great that the individual demand nodes become more numerous to specify, then we start to use the Chinese Postman Problem (CPP). This is a very difficult problem to solve and it is necessary to pay attention to it because it is in the context of research.

In [6], [7] and [8] vehicle routing problem is solved using different optimization methods as dynamic optimization, linear optimization, graph theory, game theory. For optimization criterion in these studies is chosen minimum fuel consumption.

## 2. Vehicle Routing Problem (VRP)

**Vehicle Routing Problem (VRP)** or the problem of vehicle routing and is consonant MTSP problem expands to include service requirements for each node in various capacities for vehicles. Purpose of these problems is to minimize the total cost or distance across all routes.

**Table 1.** Distance between cities in Eastern Macedonia

	1	2	3	4	5	6	7
1		39	99	50	91	168	154
2	39		60	55	66	145	131
3	99	60		116	52	151	156
4	50	55	116		40	109	113
5	91	66	52	40		83	66
6	168	145	151	109	83		85
7	154	131	156	113	66	85	

The amount of new units of product L-Carnitine which is transported in some cities in Eastern Macedonia, while the vehicle capacity (K) is 5000 units.

**Table 2.** Coalitions of units required

i	(2) Kumanovo	(3) Kr. Palanka	(4) Veles	(5) Stip	(6) Delc evo	(7) Strumica
di	14 000	900	1 400	2 000	900	1 800

Savings  $S_{ij}$  are calculated and displayed symmetrically with the following values in the table3.

**Table 3.** The estimated savings  $S_{ij}$

	2	3	4	5	6	7
2		78	34	64	62	62
3	78		33	138	116	97
4	34	33		101	109	91
5	64	138	101		176	179
6	62	116	109	176		237
7	62	97	91	179	237	

Sorted savings [7.6], [7.5], [5.6], [5.3], [6.3], [4.6], [4.5], [7.3] [4.7], [3.2], [5.2], [6.2], [7.2], [4.2], [4.3]. First we consider the case of transport of the product from (7) Strumica to (6) Delcevo. They can be represented in the same route with the need of 2700 units in a vehicle with a capacity of 5000 units. It makes about  $7 \rightarrow 6$ , and 7 and 6 nodes will be neighbors of the route to the final solution.

In addition at the route from (7) Strumica to (5) Stip. If they are neighbors in the route it would be desirable to link  $6 \rightarrow 7 \rightarrow 5$  and  $5 \rightarrow 7 \rightarrow 6$ . The total amount of 4700 units in this route does not exceed the capacity of the vehicle (5000). Because so far about 4700 units are transported it reaches the capacity of the vehicle, so the route of the first vehicle ends here. We will look at the route of the second vehicle in the nodes (3) Kriva Palanka and (2) Kumanovo. They can be represented in the same route as the requisite units for delivery of 1400 and 900, or 2300 units which meet the capacity of 5000 units.

The next route is (4) Veles and (3) Kriva Palanka, which may be related to previous route  $3 \rightarrow 2$  to produce the desired route  $4 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  or  $3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$  of transported 3 700 units. The delivery of the entire quantity of (8400) units for Eastern Macedonia is running by two routes and two vehicles, and they are the following  $1 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 6 \rightarrow 1$  and  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  routes. The total

distance that the first vehicle passes is 408 km, while the second vehicle is passing 246 km distance.

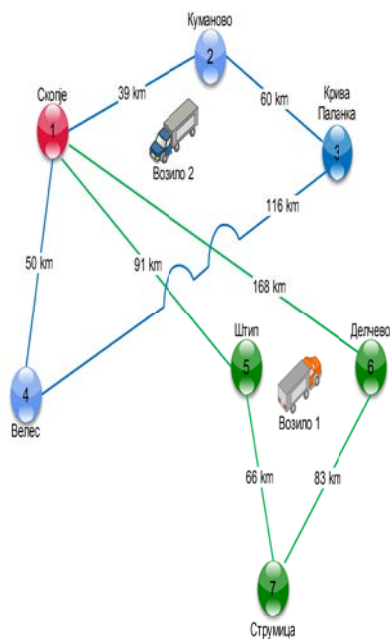


Figure 1. Vehicle routing problem for Eastern Macedonia

Savings and quantity of delivered units of a new product L-Carnitine with amount of 10,800 units in Western Macedonia, the display of routes and number of vehicles are given in the following tables and calculations.

Table 4. Distance between cities in Western Macedonia

	1	8	9	10	11	12	13	14
1		131	176	174	159	67	44	112
8	131		47	106	32	108	132	62
9	176	47		66	52	124	146	78
10	174	106	66		138	107	132	61
11	159	32	52	138		140	164	62
12	67	108	124	107	140		24	46
13	44	132	146	132	164	24		70
14	112	62	78	61	62	46	70	

The amount of units of a new product L-Carnitine which is transported in certain cities in western Macedonia, while the capacity of a vehicle (K1) is 7000 units and second (K2) is 4000 units.

Table 5. Coalitions of units required

	(8) Prilep	(9) Bitola	(10) Ohrid	(11) Kruzevo	(12) Gostivar	(13) Tetovo	(14) Kicevo
di	1 600	2 000	2 000	1 200	1 200	1 600	1 20

Savings  $S_{ij}$  are calculated and displayed symmetrically with the following values in the Table 6.

Table 6. The estimated savings  $S_{ij}$

$S_{ij}$	8	9	10	11	12	13	14
8		260	199	258	90	43	181
9	260		284	283	119	146	210
10	199	284		205	134	86	225
11	258	283	205		86	39	209
12	90	119	134	86		87	133
13	43	146	86	39	87		86
14	181	210	225	209	133	86	

Sorted savings [9.10], [9.11], [8.9], [8.11], [10.14], [9.14], [11.14], [10.11] [8.10] [9.13] [10.12] [12.14] [9.12] [8.12] [12.13] [11.12] [13.14] [10.13] [8.13] [11.13].

First we will consider the case of transport of the product from (9) Bitola to (10) Ohrid. They can be represented in the same route for the transport of 4000 units in a vehicle with a capacity of

7000 units. It makes about  $9 \rightarrow 10$  and 9 and 10 nodes will be neighbors of the route to the final solution.

In addition, we will consider the route from (9) Bitola to Krusevo (11) town. If they are neighbors in the route it would be desirable to link the  $9 \rightarrow 10 \rightarrow 11$  or  $11 \rightarrow 9 \rightarrow 10$  nodes. The total amount of transported 5 200 units in the route does not exceed the capacity of the vehicle (7000) units.

Next route with the greatest saving is the distance from (8) Prilep to (9) Bitola, if they are neighbors in the route it would be desirable to link  $10 \rightarrow 9 \rightarrow 8 \rightarrow 11$  or  $11 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10$  nodes. Because so far transported 6800 units are approaching the first vehicle capacity (7,000 units), and completes the route of the first vehicle.

Next will consider the route of the second vehicle in the nodes from (12) Gostivar to (13) Tetovo. They can be represented in the same route as the requisite units for delivery in 1200 and 1600, or 2800 units. The next following route is from (12) Gostivar to (14) Kicevo, which can be connected to the previous route  $12 \rightarrow 13$  thus obtain the desired route  $13 \rightarrow 12 \rightarrow 14 \rightarrow 12$  and  $14 \rightarrow 13$  to 4000 units.

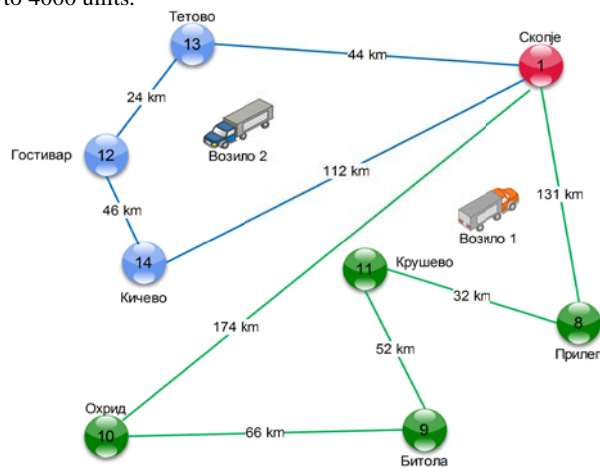


Figure 2. Vehicle routing problem for Western Macedonia

## Conclusion

The delivery of the entire quantity of units (10,800) for Western Macedonia is performed with two routes and two vehicles, and those are  $1 \rightarrow 10 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 11 \rightarrow 1$  or  $1 \rightarrow 11 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10 \rightarrow 1$  and  $1 \rightarrow 14 \rightarrow 12 \rightarrow 13 \rightarrow 1$  or  $1 \rightarrow 13 \rightarrow 12 \rightarrow 14 \rightarrow 1$ . The total distance that the vehicle passes are, the first is passing 455 km, and the second vehicle of 226 km.

## Literature

1. Котлер Ф., Армстронг Г., (2008), Принципи на маркетинг, 13<sup>мо</sup> издание, Дата Понс (2009), 130-370.
2. Котлер Ф., Келер К. Л., (2009), Маркетинг менаџмент, 13<sup>мо</sup> издание, Дата Понс (2009), 2-70.
3. Котлер Ф., Ли Н., (2010), Маркетинг во јавниот сектор, 3<sup>мо</sup> издание, Дата Понс (2009), 30-90.
4. Голомеова М., (2012), Маркетинг логистика, Скрипта УГД-ФПТН-Штип.
5. Беј М. Р., (2009), Економија на менаџментот и бизнис стратегијата, Влада на РМ.
6. Stoilova S, L. Kunchev. Modeling the movement of a road train using dynamic optimization. Virtual journal for science, techniques and innovations for the industry "Machines, Technologies, Materials", vol.1, pp.75-78, 2012, <http://mech-ing.com/journal/1-2012.html>
7. Stoilova S., L. Kunchev, K. Nedelchev. Investigation of technical and operational indices for the movement of a road train. Machines, Technologies, Materials International Virtual Journal, vol.1, p.37-46, 2012, <http://mech-ing.com/journal/1-2012.html>
8. Stoilova S. Network models for traffic management of vehicles. Virtual journal for science, techniques and innovations for the industry "Machines, Technologies, Materials", vol.1, pp.47-56, 2012, <http://mech-ing.com/journal/1-2012.html>



# THE SYNTHETIC MINERAL ALLOYS AS MATERIAL FOR BOMB RESISTANT WASTE RECEPTACLES

Ignatova A.M. PhD.<sup>1</sup>, Silnikov N.M.<sup>2</sup>

Institute of safety labor, manufacturing and human – Perm National Research Polytechnic University, Russian Federation <sup>1</sup>

NPO «Espesial materials», Russia, St. Petersburg<sup>2</sup>

iampstu@gmail.com

**Abstract:** *These results characterize synthetic mineral alloys as material with a good capacity for energy dissipation. In the process of a high velocity impact on synthetic mineral alloys, the kinetic energy is transformed into the wave energy, which is proof that structure of synthetic mineral alloys kinetic energy dissipated experiencing multiple conversions with transformation of structure. The present results prove that synthetic mineral alloys relates to the field of bomb resistant and specifically to methods and articles for protecting an object from kinetic threats. Although the material has been described in conjunction with specific embodiments, it is evident that many alternatives, modifications and variations thereof will be apparent to those skilled in the art.*

**Keywords:** BOMB RESISTANT, KINETIC ENERGY ABSORPTION, BULLET PROOF, SAFETY

Blast mitigation devices, such as bomb resistant waste receptacles, are being deployed to replace one of the softest terrorist targets- trash receptacles. Trash receptacles, which are a necessity for waste management pose a serious threat to public safety and infrastructure security, considering how easily they can conceal an explosive device planted by a terrorist. The trash receptacle becomes part of the attack and maximizes the intensity of the explosion by spraying shrapnel and fragmentation at great distances. It must also be understood that a terrorist attack using ordinary trash receptacles and remote activated or time delayed explosive devices can be easily coordinated to strike multiple places simultaneously or in stages without exposing the terrorist.

One of effective way to eliminate issues of potential dangers of waste receptacles is using especial materials for producing these products. We offer use as bomb resistant material the synthetic mineral alloys. Synthetic mineral alloys relates to the field of materials and including high hardness mineral-group crystal phase (approximately 10-12 GPa (Vickers)) and pyroxene phase, methods of making this materials and products are casting. This materials have high compressive strength (200-300 MPa), low thermal expansion ( $(5-25) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  at temperature 100-1000°C), are impermeable to gases, liquids, biohazards and are resistant to thermal shock [1-2].

The goal of study is disclose possibility of use of the synthetic mineral alloys in bomb resistant and related applications, primarily as material for waste receptacles and products for protection an different objects.

The structure and composition of synthetic mineral alloys are similar to those of mafic and ultramafic igneous rocks. The structure contains a synthetic mineral alloys amorphous phase (2 to 30%) and two or more mineral phases. Siminals are not glass-crystalline materials because they are not crystallised using catalysts. Siminals contain an average of 50% SiO<sub>2</sub>; therefore, synthetic mineral alloys melts often split into two liquid phases. The structure of siminals represents a special case of a condensed medium. Some studies noticed that the main part of material fore protection devices have untypical deformation mechanism in hypervelocity impact action - undislocation. Amorphous and composite materials with a heterogeneous structure, which include synthetic mineral alloys are most susceptible to deformation undislocation mechanism than others [3].

Some studies noticed that the synthetic mineral alloys can be similarly of a glass-ceramics having spinel-group crystal phases used for bomb and bullet protection, but the synthetic mineral alloys have a relatively low cost of production than prevalent materials, because these materials can be produce from a man-made raw materials. Products made from synthetic mineral alloys can be any size and any shape, because a raw materials is cheaper than traditional ceramic or glass raw materials and technology of casting permit make product any configuration. For disclose possibility use of the synthetic mineral alloys in bomb resistant and related applications we made experimental studies.

Experimental studies were held on pneumatic installation high-speed penetration (fig. 1), apparatus for dynamic compressive strength tests (fig. 2) (velocity of impact 60-650 m/s) [4-5], tests on landfill by shooting from different type of firearms and Electromagnetic Induction Launcher EML (railgun, velocity of impact 2800-3000 m/s). In experiments with pneumatic installation high-speed penetration and apparatus for dynamic compressive strength results were fixed heat the sample back surface by using an infrared camera CEDIP Silver 450M (tab. 1 and 2).

**Table 1:** Results of experiments on the high-speed destruction of synthetic mineral sample alloys by using pneumatic equipment

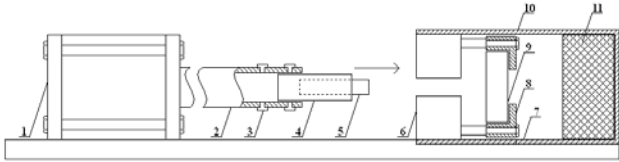
No test	Parameters of the punch	Impact velocity, V m/c	Temp T <sub>max</sub> , °C	The point of impact
1	cylindrical shape (L=50mm, Ø5mm, M=7,4g)	650	114	upper
2	cylindrical shape (L=45mm, Ø5mm, M=6,8g)	125	43	middle
3	cylindrical shape (L=45mm, Ø5mm, M=6,8g)	80,6	110	bottom
4	cylindrical shape (L=45mm, Ø5mm, M=6,8g)	49,5	70	middle
5	spherical shape (Ø6mm, M=1g)	65	121	bottom

**Table 2:** Results of experiments on the high-speed destruction of synthetic mineral sample alloys by using dynamic compressive strength tests equipment

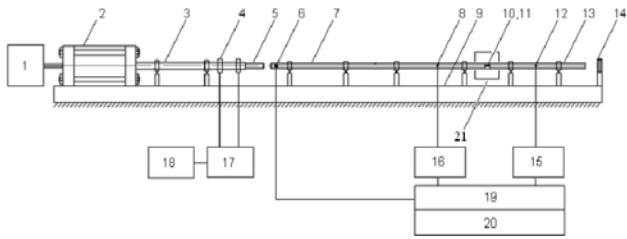
No test	Speed impact of the punch on the rod, V m/c	Temp T <sub>max</sub> , °C	The point of impact	The maximum value of stress, Pa	The maximum strain rate, 1/s
1	22,7	185	upper	$3 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^3$
2	25	175	middle	$4 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^3$
3	23,1	101	bottom	$5,8 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^3$
4	24	195	middle	$4,3 \cdot 10^8$	$2,6 \cdot 10^3$

Result of study show that the parameters of fracture of sample depend of reference point. Found that at a strain rate  $\sim 2.5 \cdot 10^3$  1/s, samples are destroyed into fragments smaller than 0.5-1 mm (it is approximately size of crystalline aggregates in the structure, aggregates contains from three type of mineral phase). Dependence of the strain rate on the value of stress has not linear character is predominantly parabolic curves. Temperature surface sample at the moment of fracture is 40 – 195°C. Heating of the back surface of sample was uneven, on the back surface of the sample was found

areas with the highest temperature, the higher the impact rate, the greater these areas [6].



**Fig. 1.** The scheme of pneumatic installation of high-speed penetration: 1 – chamber of high pressure, 2 – gun, 3 – photosensor; 4 – holder for puncher, 5 – puncher, 6 – device for separating puncher from holder, 7 – stabilizing casing, 8 – holder for target, 9 – target (sample), 10 – receiving chamber, 11 – trap for particles of fracture



**Fig. 2.** The scheme apparatus for dynamic compressive strength tests (plate impact): 1 – compressor; 2 – accelerator; 3 – gun; 4 – photodiode speedometer; 5 – puncher; 6 – piezocrystal; 7 – load bar; 8, 12 – tensorosensors; 9 – stabilizing casing; 10, 11 – sample, mirror; 13 – support bar; 14 – buffer; 15, 16 – device for signal amplification with tensorosensors sensor; 17 – device for sensor of measurement velocity; 18 – device for frequency measurement; 19 – main sensor; 20 – PC, 21 – holder for mirror

The phenomena of heating on surface in the moment of impact can be due to exemption some of the energy of chemical bonds.

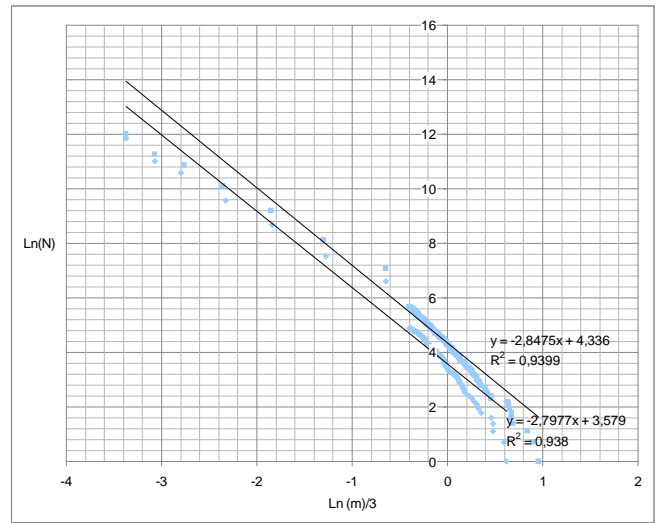
Practical tests on landfill by shooting from different type of firearms [7-8] was used for evaluation ability of using synthetic mineral alloys for bulletproof products. All the synthetic mineral alloys plates prepared as above were tested in accordance with Russian standards of Ballistic Resistance of Body Armor (GOSTs P 51136-98, P 51112-97, P 50941-96) likewise the NIJ 0101.04 and shown to effectively neutralize kinetic threats at the I-IV level. No penetration through the glass- ceramic plates was observed in most part of tests. The results of tests represented in table 3.

**Table 3:** The Results of shooting of samples from synthetic mineral alloys

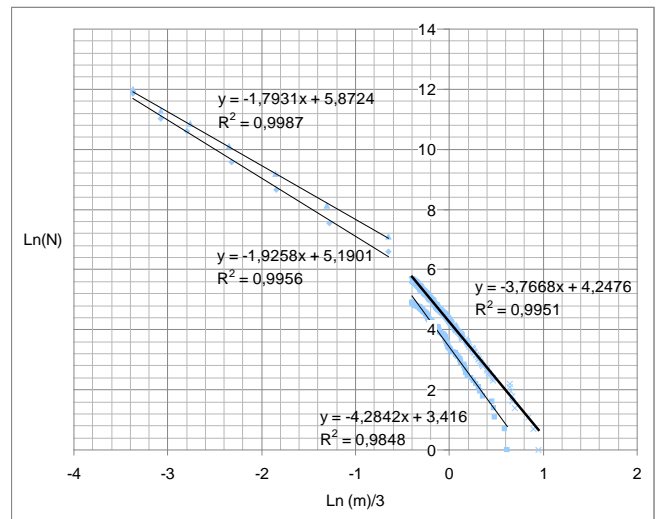
The characteristic of type weapons and condition of tests	The type of firearms			
	The PM (Pistolet Makarova - Makarov's Pistol)	AK-74	SVD Dragunov	SVD Dragunov
The type of cartridge	9-mm 57-H-181C	5,45-mm 7H6	7,62-mm 57-H-323C	7,62-mm 7-B3-3
The type core of cartridge	steel	steel	steel	hardened steel
Mass, gram	5,9	3,4	9,6	10,4
Velocity, m/s	305-325	890-910	820-840	800-835
Distance, m	5	7	7	7
The Result	stop or partial penetration	stop or partial penetration	stop or partial penetration	partial penetration or penetration

Hypervelocity impact made using a punch from Lexan with rate 2800-3000 m/s, rate of punch was accelerated by Electromagnetic Induction Launcher EML (railgun) [9].

Two types of samples of material were used, both types of samples had a disk shape with a diameter of 80 mm. The height of the first kind of samples was 33 mm, and the second - 100 mm. The target sample was placed at a distance of 0.45 m from the muzzle of the railgun.



a



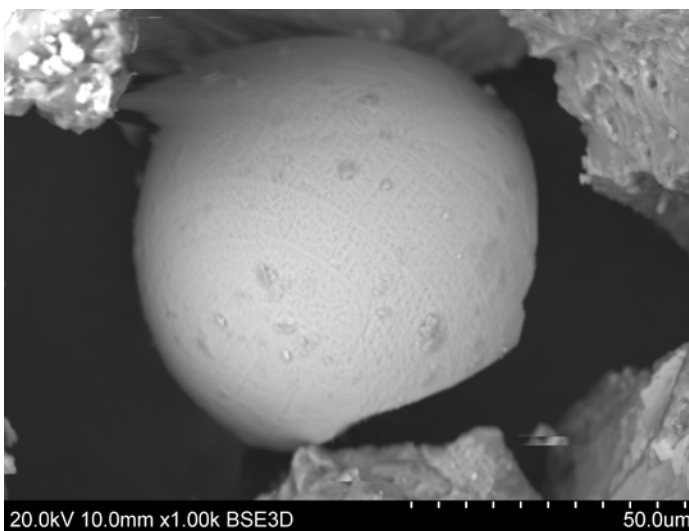
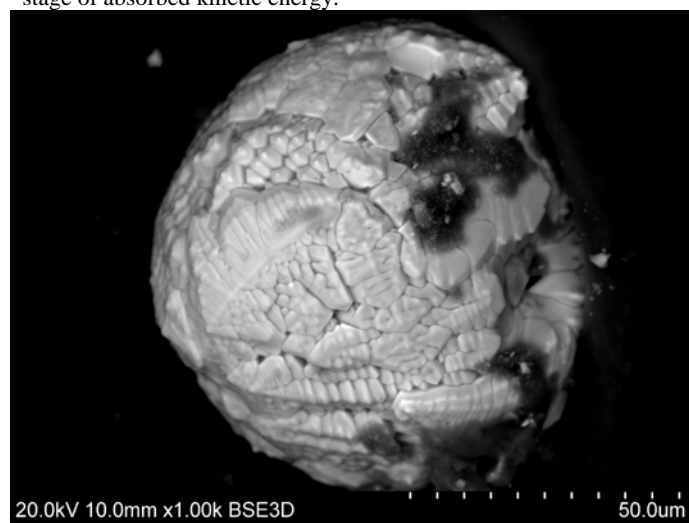
b

**Fig. 3.** Cumulative distribution function of the target fracture fragments: a - sample D = 80 mm, h = 33 mm at a rate punch V = 2800 m/s, b - sample D = 80 mm, h = 100 mm at a rate punch V = 3000 m/s

For evaluation of the results was used by fractional analysis, scanning electron microscopy and X-ray microprobe analysis. Cumulative distribution functions of fracture fragments by size are shown in Fig.3 The study by scanning electron microscopy was revealed spherical particles (Fig. 4 [10]) among fragments of destruction. These spherical particles are composed of iron oxide according to microprobe spectrum analysis, the structure they are similar to the aerosol particles. Among the fragments of destruction have been found yet amorphous particles and fragments with signs of plastic deformation, while the plastic deformation isn't peculiar for synthetic mineral alloys[11-12]. Research by rate 2800-3000 m/s indicated that for these materials is typical ultrafine grinding and changing the crystal structure defects, aerosol formation, amorphization, and beginning mechanism of the plastic deformation.

A kinetic threat impacting ceramic armor is deformed and the kinetic energy dissipated by inelastic deformation of the armor through a combination of a pulverization energy mechanism and a fracture energy mechanism. In the fracture energy mechanism, kinetic energy is absorbed by the plate from synthetic mineral

alloys, distributed throughout the plate and subsequently expended by the shattering of the plate itself along many radial and circumferential cracks. In the moment of impact in structure of materials as synthetic mineral alloys can be local heating as one of stage of absorbed kinetic energy.



**Fig. 4.** Spherical fragments after shock wave action

These results characterize synthetic mineral alloys as material with a good capacity for energy dissipation. In the process of a high velocity impact on synthetic mineral alloys, the kinetic energy is transformed into the wave energy, which is proof that structure of synthetic mineral alloys kinetic energy dissipated experiencing multiple conversions with transformation of structure.

The present results prove that synthetic mineral alloys relates to the field of bomb resistant and specifically to methods and articles for protecting an object from kinetic threats.

Although the material has been described in conjunction with specific embodiments, it is evident that many alternatives, modifications and variations thereof will be apparent to those skilled in the art.

#### References

1. Игнатова А.М., Артемов А.О. Аналитический обзор современных и перспективных материалов и конструкций бронепреград и защит от поражения// *Фундаментальные исследования*. - 2012. - № 6-1. - С. 101-105.
2. Балаганский И.А., Мерзиевский Л.А. Действие средств поражения и боеприпасов: Учебник. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. - 408 с.
3. Игнатова А.М. Ударный метаморфизм петруггических материалов на примере синтетических минеральных сплавов// *Стекло и керамика*. - 2013. - № 1. - С. 40-45.

4. Игнатова А.М., Артемов А.О., Игнатов М.Н., Сокоиков М.А. Методика исследования диссипативных свойств синтетических минеральных сплавов при высокоскоростном пробивании// *Фундаментальные исследования*. - 2012. - № 9-1. - С. 145-150.
5. Игнатова А.М., Артемов А.О., Чудинов В.В., Игнатов М.Н., Сокоиков М.А. Исследование диссипативных свойств синтетических минеральных сплавов для создания на их основе броневой защиты// *Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки*. - 2012. - № 3. - С. 105-112.
6. Игнатов М.Н., Игнатова А.М., Артемов А.О., Асанов В.А. Исследование взаимосвязи акустической эмиссии и разрушения камнелитых материалов в условиях одноосного сжатия// *Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки*. - 2011. - № 2. - С. 126-132.
7. Игнатова А.М., Игнатов М.Н., Артемов А.О. Изучение структурных изменений симиналов при деформации и разрушение методом акустической эмиссии// *Базальтовые технологии*. - 2012. - Т. 1, № 1. - С. 54-61.
8. Ignatova A.M. Shock metamorphism of petruggical materials: synthetic mineral alloys//*Glass and Ceramics*. 2013. Т. 70. № 1-2. С. 34-38.
9. Ignatova A.M., Polistchook V.P., Shurupov A.V. Research of possibility of initiation of synthesis in synthetic mineral alloys under high shock-wave action//*Материалы международной конференции «Разрушение структурно-неоднородных материалов при интенсивных воздействиях: эксперимент и многомасштабное моделирование»*, Пермь, ИМСС, 10-14 февраля 2014 г. - с. 24-26
10. Ignatova A.M., Artemov A.O., Ignatov M.N., Sokovikov M.A., Naymark O.B. Study of dissipative characteristics of synthetic mineral alloys by experimental methods// *Материалы международной конференции «Разрушение структурно-неоднородных материалов при интенсивных воздействиях: эксперимент и многомасштабное моделирование»*, Пермь, ИМСС, 10-14 февраля 2014 г. - с. 26-28
11. Ignatova A.M., Ignatov M.N., Udin M.V. Synthetic fluorphlogopite – refractory material for electrolyzers in non-ferrous metallurgy// *Conference on Refractories and HITHERM Prague 2014, Czech Republic, Prague, 13-14 may*. - p. 165-170.
12. Ignatova A.M., Polistchook V.P., Shurupov A.V., Ignatov M.N. Synthesis in refractory synthetic mineral alloys under high shock-wave action // *Conference on Refractories and HITHERM Prague 2014, Czech Republic, Prague, 13-14 may*. - p. 171-175.