



SCIENCE
JOURNAL

ENGINEERING AND
INNOVATIVE
TECHNOLOGIES

MODERN

'2018



ISSUE №3



International periodic scientific journal

—*ONLINE*

www.moderntechno.de

Indexed in
INDEXCOPERNICUS

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

TECHNICALSCIENCES

Issue №3
Vol.1
March 2018

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

This volume contains research papers of scientists in the field of Technical sciences.

Editor: PhD Kupriyenko Sergiy

Editorial board:

Averchenkov Vladimir, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Antonov Valery, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Ukraine

Bykov Yuri, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Goncharuk Sergey, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Russian vb

Zakharov Oleg, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia

Capitanov Vasily, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine

Kalaïda Vladimir, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Russian

Kovalenko Petr, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Ukraine

Kopey Bogdan, Doctor of Technical Sciences, Ukraine

Kosenko Nadezhda, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Russia

Kruglov Valeriy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Russian

Kuderin Marat, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazakhstan

Lomotko Denis, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Ukraine

Lebedev Anatoly, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Makarova Irina, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Morozova Tatiana, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Rokochinsky Anatoly, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukraine

Romashchenko Mikhail, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Ukraine

Anatoliy Pavlenko, Doctor of Technical Sciences, professor, Ukraine

Pachurin Herman, Doctor of Technical Sciences, professor, academician, Russian

Pershin Vladimir, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Piganov Mikhail, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Polyakov Andrey, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Ukraine

Popov Viktor, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Sementsov Georgiy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Ukraine

Sukhenko Yuri, Doctor of Technical Sciences, professor, Ukraine

Sergey Ustenko, Doctor of Technical Sciences, associate professor, Ukraine

Habibullin Rifat, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian

Chervonyi Ivan, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Ukraine

Shayko-Shaikovsky Alexander, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Ukraine

Shcherban Igor, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Russia

Kirillova Elena, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ukraine

Published by:

Sergeieva&Co

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe, Germany

e-mail: modenginovtech@gmail.com

site: www.moderntechno.de

The publisher is not responsible for the validity of the information or for any outcomes resulting from reliance thereon.

Copyright
© Authors, 2018



Information for Authors

The International Scientific Periodical Journal "*Modern Technology and Innovative Technologies*" has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Requirements for articles:

Articles should correspond to the thematic profile of the journal, meet international standards of scientific publications and be formalized in accordance with established rules. They should also be a presentation of the results of the original author's scientific research, be inscribed in the context of domestic and foreign research on this topic, reflect the author's ability to freely navigate in the existing bibliographic context on the problems involved and adequately apply the generally accepted methodology of setting and solving scientific problems.

All texts should be written in literary language, edited and conform to the scientific style of speech. Incorrect selection and unreliability of the facts, quotations, statistical and sociological data, names of own, geographical names and other information cited by the authors can cause the rejection of the submitted material (including at the registration stage).

All tables and figures in the article should be numbered, have headings and links in the text. If the data is borrowed from another source, a bibliographic reference should be given to it in the form of a note.

The title of the article, the full names of authors, educational institutions (except the main text language) should be presented in English.

Articles should be accompanied by an annotation and key words in the language of the main text and must be in English. The abstract should be made in the form of a short text that reveals the purpose and objectives of the work, its structure and main findings. The abstract is an independent analytical text and should give an adequate idea of the research conducted without the need to refer to the article. Abstract in English (Abstract) should be written in a competent academic language.

The presence of UDC, BBK

Acceptance of the material for consideration is not a guarantee of its publication. Registered articles are reviewed by the editorial staff and, when formally and in substance, the requirements of the journal are sent to peer review, including through an open discussion using the web resource www.sworld.education

Only previously unpublished materials can be posted in the journal.

Regulations on the ethics of publication of scientific data and its violations

The editors of the journal are aware of the fact that in the academic community there are quite widespread cases of violation of the ethics of the publication of scientific research. As the most notable and egregious, one can single out plagiarism, the posting of previously published materials, the misappropriation of the results of foreign scientific research, and falsification of data. We oppose such practices.

The editors are convinced that violations of copyrights and moral norms are not only ethically unacceptable, but also serve as a barrier to the development of scientific knowledge. Therefore, we believe that the fight against these phenomena should become the goal and the result of joint efforts of our authors, editors, reviewers, readers and the entire academic community. We encourage all stakeholders to cooperate and participate in the exchange of information in order to combat the violation of the ethics of publication of scientific research.

For its part, the editors are ready to make every effort to identify and suppress such unacceptable practices. We promise to take appropriate measures, as well as pay close attention to any information provided to us, which will indicate unethical behavior of one or another author.

Detection of ethical violations entails refusal to publish. If it is revealed that the article contains outright slander, violates the law or copyright rules, the editorial board considers itself obliged to remove it from the web resource and from the citation bases. Such extreme measures can be applied only with maximum openness and publicity.

Sections of the Journal:

Library of Congress Classification Outline

Sections

Subclass TJ / TJ1-1570	Mechanical engineering and machinery
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering.
Subclass TA / TA165	Engineering instruments, meters, etc. Industrial instrumentation
Subclass TK / TK5101-6720	Telecommunication
Subclass TK / TK1-9971	Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering
Subclass TN / TN1-997	Mining engineering. Metallurgy
Subclass TS / TS1950-1982, TS2120-2159	Animal products., Cereals and grain. Milling industry
Subclass TS / TS1300-1865	Textile industries
Subclass TK / TK7800-8360	Electronics
Subclass T / T55.4-60.8	Industrial engineering. Management engineering
Subclass T / T351-385	Mechanical drawing. Engineering graphics
Subclass TA / TA1001-1280, Subclass TL / TL1-484, Subclass TE / TE1-450, Subclass TF / TF1-1620	Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles, Highway engineering. Roads and pavements, Railroad engineering and operation
Subclass TH / TH1-9745	Building construction
Subclass T / T55-55.3	Industrial safety. Industrial accident prevention



CONTENTS / СОДЕРЖАНИЕ

Industrial safety. Industrial accident prevention

Безопасность деятельности человека

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-004> 7

FORESIGHT IN GLOBAL TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Golub T.P. / Голуб Т.П.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-014> 13

OCCUPATIONAL SAFETY AS AN IMPORTANT ASPECT FOR DEVELOPMENT OF STEM-EDUCATION IN UKRAINE

ОХРАНА ТРУДА КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В УКРАИНЕ

Skuibida O.L. / Скуйбеда Е.Л.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-019> 18

MULTICRITERION METHOD OF FORMING OF ORGAN OF MANAGEMENT OF FORCES OF GUARD OF LAW AND ORDER

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ МЕТОД ФОРМУВАННЯ ОРГАНУ УПРАВЛІННЯ СИЛ ОХОРОНИ ПРАВОПОРЯДКУ

Orlov N. / Орлов М. М.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-021> 30

APPLICATION OF THE LAGRANGE METHODS FOR OPTIMIZATION OF INTERACTION IN AQUATIC SYSTEMS

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ЛАГРАНЖА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ У ВОДНИХ СИСТЕМАХ

Shandyba A.B. / Шандиба О.Б., Tolbatov A.V. / Толбатов А.В., Smolarov G.A. / Смоляров Г.А.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-023> 37

SHORELINE CHANGES IN THE CASPIAN SEA SOUTHERN COAST

ИЗМЕНЕНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ НА ЮЖНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Starodubtsev V.M. / Стародубцев В.М., Bogdanets V.A. / Богданец В.А., Rudchenko L.M. / Рудченко Л.М.

Mechanical drawing. Engineering graphics

Инженерная геометрия и компьютерная графика

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-011> 45

INTRODUCTION OF NEW METHODS OF STUDIES IN EDUCATIONAL PROCESS OF GRAPHIC DISCIPLINES

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Dotsenko J.V. / Доценко Ю. В., Sydorova N.V. / Сидорова Н.В.,

Dumanskaya V.V. / Думанська В.В., Marchenko V.S. / Марченко В.С.

Industrial engineering. Management engineering

Информатика, вычислительная техника и управление

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-006> 50

MIRROR TRANSFORMATION AS A METHOD OF PROTOTYPING IN REHABILITATION ENGINEERING

ЗЕРКАЛЬНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ, КАК МЕТОД ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Solomin A.V. / Соломин А.В., Repalo A.B. / Репало А.Б.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-008> 55

SPECIFICS MANAGEMENT OF A LOGISTIC SYSTEM OF AGRARIAN ENTERPRISE

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Makarenko N.O. / Макаренко Н.О.



http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-009	61
OPTIMIZATION OF THE NETWORK GRAPHICS OF THE COMPLEX OF WORKS ОПТИМІЗАЦІЯ МЕРЕЖЕВОГО ГРАФІКА КОМПЛЕКСУ РОБІТ Seidikh O.L. / Седих О.Л., Chobanu V. V. / Чобану В.В.	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-010	68
NANOSYSTEM COMPUTER MODELING USING CLOUD COMPUTING КОМП'ЮТЕРЕНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАНОСИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ Kurys Yu.O./ Курись Ю. О., Kuznetsova T. Yu./Кузнецова Т.Ю. Parashchiienko I.N./Парашиєнко І.М., Rogova N.Yu./Рогова Н.Ю.	
Mechanical engineering and machinery <i>Машиностроение и машиноведение</i>	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-001	72
HOLOGRAPHY IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL MACHINERY ГОЛОГРАФІЯ ПРИ КОНТРОЛІ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННИХ МАШИН Карабиньов С.С., Karabinesh S.S., Меньшов Б.В., Menshov B.V.	
Mining engineering. Metallurgy <i>Металлургия и материаловедение</i>	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-003	76
ANATOMY OF ENERGY PRICES АНАТОМІЯ ЦЕН НА ЕНЕРГОНОСИТЕЛІ Novosad V.A. / Новосад В.А.	
Engineering instruments, meters, etc. Industrial instrumentation <i>Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы</i>	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-016	83
THE RESEARCH OF UNCERTAINTY IN THE EVALUATION OF THE QUALITY OF TURBINE OIL TP-22S ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТУРБИННОГО МАСЛА ТП-22С Karaban V.G./ Карабань В.Г., Zhuk D.N./ Жук Д.Н., Kolesov M.A./ Колесов М.А.	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-024	87
ROLE OF SURFACE-ACTIVE COMPOUNDS IN HOMOGENEOUS CATALYTIC OXIDATION PROCESSES РОЛЬ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНИХ СОЄДЕНЕННЯ В ГОМОГЕННО-КАТАЛИТИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНІИ Reutsky V.V./ Реутский В.В., Ludyn A.M. / Лудын А.Н., Reutsky V.V. / Реутский В.В.	
Animal products., Cereals and grain. Milling industry <i>Технология продовольственных продуктов</i>	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-007	93
MANUFACTURE OF MILK AND DAIRY PRODUCTS IN A REGION: STATE AND PROSPECTS ВИРОБНИЦТВО МОЛОКА ТА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В РЕГІОНІ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ Mushtai V.A./ Мущай В.А.,	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-015	99
QUALITY OF FRESH AND PICKLES BEETROOT'S PRODUCTION DIFFERENT VARIETIES ЯКІСТЬ СВИЖОЇ ТА СОЛОНОЇ ПРОДУКЦІЇ БУРЯКА СТОЛОВОГО РІЗНИХ СОРТІВ Zavadska O.V. / Завадська О.В., Rutak Yu.V./ Румак Ю.В.	



http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-017	103
MEAT RESEARCH RECEIVED FROM PROTEIN ANIMALS ДОСЛІДЖЕННЯ М'ЯСА, ОТРИМАНОГО ВІД ВИМУШЕНО ЗАБИТИХ ТВАРИН Iakubchak O.N./ Якубчак О.М., Taran T. V./ Таран Т.В., Rankova Yu.A. / Панкова Ю.А.	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-022	110
TECHNOLOGY DRINKS WITH THE USE OF NATURAL FRUIT SUPPLEMENTS ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАТУРАЛЬНИХ ДОБАВОК З ФРУКТІВ Antonenko A.V. / Антоненко А.В., Zemlina U.V. / Земліна Ю.В., Grishchenko I.M. / Грищенко І.М. Brovenko T.V. / Бровенко Т.В., Ahmad L.D./ Ахмад Л.Д.	
Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles, Highway engineering. Roads and pavements, Railroad engineering and operation Транспорт	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-013	117
METHODS OF EDUCATIONAL LOGISTICS IN TRANSPORT TECHNOLOGIES МЕТОДИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЛОГИСТИКИ В ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ Gubenko V.K. / Губенко В.К., Lyamzin A.A. /Лямзин А.А., Khara M.V. /Хара М.В.	
Electronics Електроніка	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-012	125
BASIC CONCEPTS OF QUANTUM PHILOSOPHY ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ФИЛОСОФИИ Karachunskiy V.A. / Карачунский В.А.	
Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering Енергетика	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-005	135
CAVITATION-PULSATING PROCESSES IN TOOLS FOR DRILLING WELLS КАВІТАЦІЙНО-ПУЛЬСАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ІНСТРУМЕНТАХ ДЛЯ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН Fetyak Y. M./ Фем'як Я. М.	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-018	139
THE TECHNOLOGY OF THE SECOND GENERATION OF BIOETHANOL ТЕХНОЛОГІЯ БІОЕТАНОЛУ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ P.Boiko / П.Бойко, M.Bondar / М.Бондар, A.Kuts / А.Куц	
http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-020	156
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN POWER ENGINEERING ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ Viunenko O.B. / В'юненко О.Б., Tolbatov A.V. / Толбатов А.В., Tolbatov V.A. / Толбатов В.А.	



FORESIGHT IN GLOBAL TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Golub T.P. / Голуб Т.П.

PhD, Ass.Prof./ к.п.н, доц.

ORCID: 0000-0002-7757-880X

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

Abstract. The article is devoted to the study of foresight role and essence in modern technological development and global security provision. Foresight methods for prioritizing scientific policy and industrial security have become mandatory in most developed countries of the world. Advantage is given to state support of fundamental technological solutions, based on which a specific applied product so-called generative technologies can be created. The technological foresight is aimed at identifying national priorities for scientific and technological development, which are most likely to maintain a high level of competitiveness of the country on the world market, a satisfactory quality of life for the population, sustainable economic development in the conditions of the world situation expected for the next 10-20 years, provision of industrial security. In the process of foresight research meta-tendencies are revealed in the development of modern technologies, which have a significant impact on human life, its sustainable development and security.

Key words: foresight, innovation, technological development, security, sustainable development.

Introduction.

The modern world is characterized by the growing globalization of the technology, economy, politics and culture and the emergence of management of these spheres not only at national level, but at the international and even global one. Globalization concerns technology, labor, capital, knowledge, production, markets. It becomes a clause and an important factor of further development.

It should be noted that solutions to most of the world's problems are largely related to the success of the technologies development and their application. In the conditions of modern technologic civilization at the stage of its globalization, practically all foresight species necessarily include a scientific and technological component as a particularly significant factor and an element for working out solutions in many vital areas. This includes ecology, the problems of providing fresh water, food and fuel, as well as the problems of the development of communications, education, human potential, and, even more, the problems of war and peace.

Foresight in modern world of technologies.

It is not by chance that, with reference to modernity, leading analysts use the term "technological revolution" and, more accurately, "the global technological revolution" [1, 2].

This term emphasizes and adequately expresses the role of science and technology based on it in the modern world. In contrast to the technology of the previous times, based primarily on practical handicraft discoveries and skills just with rare exceptions, the modern technological revolution is based first on scientific



research and developments, and is not just a product of simple industrial or craft improvements; and secondly, there is a category of top technologies in it, which is the apex of sophisticated technologies that integrate thousands of simple and even elementary technologies. With the development of top technologies, there are significant hopes for solving urgent pressing problems, and the greatest progress in them is related to the search and creative finds at the junction of these technologies; moreover, they penetrate many other, simpler technologies, and their impact is predicted to be even higher. Among the world's top technologies are: biotechnology, information technology, efficient and renewable energy supply systems, nanotechnology and, finally, complex systems management [1].

The global scientific and technological foresight research conducted by RAND Corporation (USA) is very indicative. In the report of RAND Corporation Technology Revolution 2015 [1], the main top-technologies with the greatest impact and prospects in the modern world were analyzed. First and foremost is the development of top technologies that provides answers to the main global challenges of our time, concerning health, ecology, and provision of basic resources (fuel, food, water). And the peculiarity of the present moment is the refusal of the disciplinary binding of technologies, since the top technologies penetrate many other technologies. For example, nanotechnologies based on discoveries in the field of the microworld are used in information technologies, in the creation of new materials, in biotechnology, in medicine there are at least a few dozen, more than 40 directions of their use.

Top-technologies are applied in all key technology groups that are important for solving global world problems. There are 15-16 of such technological clusters or directions of application, which is noted, for example, in the RAND Corporation report [2]. These applications of top technologies are a response to the needs of social development or challenges of the time.

New technologies are the realization of the possibilities of humanity within the limits of the set tasks. They concern the full biological and socio-cultural reproduction of mankind on the planet. First of all, we are talking about technologies that help to solve problems in the field of energy, communication, information, network management, production of cheap and safe materials, food production, public health, clean ecology etc.

In the national plans of scientific, technological and innovative development of the most developed countries like USA, EU countries, Japan, and for a number of technologies, for example, nanotechnology – Australia, Brazil, India, China, and others, these priorities are reflected. This indicates the correlation of independent expert studies in the field of world technological priorities and the application of technology, the main global problems and opportunities of humankind as well as real political decisions based on forecasts in the scientific and technological sphere. In addition, these coincidences also reflect the growth of global interaction in the economic and political spheres, in scientific and technological, and especially in innovation policy.

As it is important not only to identify the problems and directions of their technological solutions, but also to consider the social context of their development



and application, these factors can be conditionally divided into groups that reflect:

- the ability to develop technology;
- opportunities for the development of technology;
- the level of implementation of technological development, especially in the field of innovation.

These factors are taken into account in the technological foresight by experts and analysts of RAND Corporation and get interesting results both for individual countries and subregions, and for technological development of the world as a whole.

When analyzing the ability of a national innovation system of a country to develop a key technology, it is necessary to take into account:

- national policy in the field of science, technology and innovation as well as in specific technologies i.e. the necessary level of funding, the provision of research and development by human resources, international cooperation;
- developed legislation in the intellectual sphere;
- the level of human development, which reflects the state of economic development, the national system of education and health;
- in general, the society's readiness for modern development including at the level of values and orientations;
- and a number of other factors.

Analysis of the capabilities of the national innovation system to develop and implement one of the key technologies or their totality should take into account the level of development and motivation of all links of the national innovation system, including the research and development sector, production, infrastructure – organizational, informational, financial, educational, as well as government and society in the technology development. All this is reflected in innovation and economic policy and public opinion. Important indicators are the level and scale of financing, scientific and technological priorities of the country, the saturation of the scientific and technological sphere with personnel one, the quality of the country's human potential as a whole.

It should be noted that in order to capture the capabilities and level of technologies implementation and application, RAND experts use both quantitative and qualitative indicators, both absolute and, more often, relative indicators. It can also be noted that in the process of foresight research, some meta-tendencies are revealed in the development of modern technologies themselves, which have such a significant impact on human and planet life, namely:

- Acceleration of the pace of technological change. The accelerating pace of technological change combined with the creative destruction of traditional industries will increase the importance of cultural adaptation, long-term education and training. Economic need, social requirements and resource opportunities will affect the rate of technological development in each industry and society in the next 15-20 years.

- The growing multidisciplinary nature of technology. Many technologies were created through multidisciplinary interactions. Therefore, engineers are increasingly turning to biologists to understand how living organisms solve problems in the natural environment in order to reproduce it with regard to inanimate objects.



- Competition for leadership in the development of technology. Leadership and development participation in each technical field will depend on a variety of factors, including future regional economic aspects (e.g. the European Union as a global force), international intellectual property rights and their protection, the nature of future multinational corporations and the private sector, investment in scientific research and development.

- Continuing globalization. Information technologies, which exert a strong influence on other technologies, strengthen the process of globalization of economies and societies.

Many countries use foresight in determining their own policies, especially in the scientific and technological sphere. Now the number of such countries is about 50: OECD countries and the EU in the first place. In OECD countries foresight research is considered to be an obligatory tool for successful scientific, technological and innovation policy [3, 4]. The European Commission also recognized foresight as effective and necessary for both internal development and global interaction, especially in the light of the decision to form a unified scientific and innovative space for the European Union.

The peculiarity of new foresights in developed countries since the 2000s is the consideration of such trends and problems of modern development as:

- globalization,
- development of the knowledge economy,
- formation and consolidation of the information society,
- management of environmental resources,
- transformation of health care,
- growth of regional differences.

Currently, European countries adhere to the selective strategy of scientific and technological development, identifying for themselves priority research directions of an innovative nature, the development of which allows for effective use of available financial and intellectual resources and thereby expand and strengthen their positions in global technology markets in the context of globalization.

Experience shows that the priority is given to work carried out jointly with public sector organizations such as universities and national research centers and private / corporate capital i.e. centers for the development of industrial enterprises based on equity financing as well as work of an interdisciplinary nature.

Over the past decade, governments at the national and local levels, companies mostly large, but also some representatives of small and medium-sized businesses and other types of organizations like charitable, trade associations have carried out a huge amount of foresight research. The results of foresight conducted by public organizations are generally public, while the results of private firms are kept in secret.

Foresight varies in different countries according to initiators of a research, tasks, participants, methods used.

The initiators usually are:

- government or any central state body: ministry, council, committee, fund;
- regional bodies;



- corporations;
- clusters, etc.

Foresight methods for prioritizing scientific policy have become mandatory in most OECD countries. Advantage is given to state support of fundamental technological solutions, based on which a specific applied product (so-called generative technologies) can be created. In a number of European countries to determine the list of the most promising technologies of this class, foresight research is widely used, the meaning of which in this context can be interpreted as a "perspective".

The so-called technological foresight is aimed at identifying national priorities for scientific and technological development, which are most likely to maintain a high level of competitiveness of the country on the world market, a satisfactory quality of life for the population, sustainable economic development in the conditions of the world situation expected for the next 10-20 years. The basis of the final recommendations is an analysis of the country's real resources, both material and intellectual, as well as the opportunities for their strengthening and expansion.

Conclusions.

In all developed and in many developing countries, strategic planning of priority areas of research, development and innovation is carried out. National plans and projects for the development of science and technology are being formed. Taking into account the fact that technologies strongly influence not only production, which is important in itself, as it changes the character and productivity of labor, it requires qualitative special education and skills, etc., but their influence is more extensive.

Technologies affect nature and society and individuals, including in the domestic sphere, healthcare, the sphere of communication and leisure, etc. in general, the conditions of work and life. The spread and influence of technology on the life of man and society is strengthened by the development of globalization, the rapid spread of technologies and their successful applications in all major spheres of life.

One way or another, both the local and the national foresight are facing global problems of human development and a technological revolution. Risks that can be grouped into the following classes are hazard to man, danger to culture, danger to management, danger to nature.

Many mechanisms and tools, especially in decision-making, facilitate the success of development in a globalizing world. At the same time, the price of solutions is becoming increasingly high, especially with the acceleration of development rate and the diversity of social consequences of modern technologies application. Foresight is the true technology to minimize the risk of such decisions.

References:

1. Anton, P. S., Silberglitt, R., & Schneider, J. (2001). The Global Technology Revolution. Bio/Nano/Materials Trends and Their Synergies with Information Technology by 2015. (p. 86, Rep. No. MR-1307-NIC). RAND Corporation. Retrieved from https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1307.html.
2. The Global Technology Revolution 2020, Executive Summary: Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers and Social Implications,



MG-475-NIC (pp. 1-4, Rep.). (2006). RAND Corporation. Retrieved from <http://www.foresight-platform.eu/wp-content/uploads/2011/04/EFMN-Brief-No.-90-Global-Technology-Revolution-2020.pdf>.

3. OECD (2016), OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en.

4. OECD (2017), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264268821-en>.

Анотація. Стаття присвячена дослідженню ролі та суті форсайт-технологій у технологічному та безпечному глобальному розвитку суспільства. На сучасному етапі цивілізаційного розвитку застосування методів прогнозування, зокрема форсайту, для визначення пріоритетів наукової політики та промислової безпеки стали обов'язковими в більшості розвинених країн світу. Перевага надається державній підтримці фундаментальних технологічних рішень, на основі яких можуть бути створені конкретні загальні технології. Технологічний форсайт спрямований на визначення національних пріоритетів науково-технічного розвитку, які, найімовірніше, збережуть високий рівень конкурентоспроможності країни на світовому ринку, задовільну якість життя населення, стійкий економічний розвиток в умовах прогнозованого світового розвитку на наступні 10-20 років, забезпечення промислової безпеки. У процесі прогнозування дослідницькі метатенденції виявляються при розробці сучасних технологій, що суттєво впливають на життєдіяльність людей, сталий розвиток держав і забезпечення промислової та технологічної безпеки.

Ключові слова: передбачення, інновації, технологічний розвиток, безпека, сталий розвиток.

Article sent: 12.03.2018

© Golub T.P.



УДК 331.45:37.013

**OCCUPATIONAL SAFETY AS AN IMPORTANT ASPECT FOR
DEVELOPMENT OF STEM-EDUCATION IN UKRAINE****ОХРАНА ТРУДА КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ
STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В УКРАИНЕ**

Skuibida O.L. / Скуйбеда Е.Л.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-1488-8568

Zaporizhzhya National Technical University, Zaporizhzhya, Zhukovskiy 64, 69063

Запорожский национальный технический университет, Запорожье, ул. Жуковского 64, 69063

Abstract. Today education becomes a key aspect of Ukraine's economic development. The main trend in education in the world is the STEM approach (science, technology, engineering, mathematics). Occupational Safety is a discipline that combines engineering, humanitarian, technical and natural sciences. Intensification of occupational safety education at universities is of great strategic importance for development of innovative education and strengthening of competitiveness of Ukraine.

Key words: occupational safety, STEM, education.

Introduction.

The first control systems of labor protection were developed in 80s years of the XX century in Soviet Union [1]. In the beginning of the XXI century the management for control systems of labor protection developed by ILO had appeared. However, the level of occupational injuries and occupational diseases in Ukraine is 3...4 higher than in Western Europe. According to the State Statistical Office 23.6 % of occupational accidents in 2016 are connected with non-performance of safety rules by production personnel [2]. One of the problems of the traditional occupational safety education system is that future professionals are offering information that is rapidly becoming outdated in today's changing world. The traditional direction of education for the transfer of knowledge gradually loses its sense. In connection with the wide access to information, not only general theoretical knowledge, but specific technological, which can ensure their effective practical application in the professional activity, is valuable.

The main text.

The urgency to improve progress of Ukrainian education is evident by educational reforms that have occurred for the last few years within a variety of disciplines including safety of activity. Many global challenges including climate change, resource management, risk management, occupational safety, declining energy and water sources and others need an international approach supported by integration of science, technology, engineering and mathematics (STEM). The main purpose of STEM-education is to implement state policy taking into account new requirements of the Law of Ukraine "On Education" regarding strengthening the development of scientific and technical potential in educational-methodical activity, creation of methodological base for improvement creative opportunities for youth and the professional competence of educators.

Conceptual approaches and practical directions of realization of STEM-



education are researched by leading scientists: G. Alshtuller, S. Straw, R. Hart, D. Winckler O. Kuzmenko, O. Lisovy, Todd R. Kelley, J. Geoff Knowles, I. Slipukhina, I. Vasylyashko, N. Goncharova, I. Chernetsky, Van den Bergue, M. Fieder and others. The use of integration as the main principle of STEM-education allows to carry out modernization of methodological and technical basics, to renew content and quantity of educational material of the subjects of natural-mathematical cycle. It also contributes to better qualification of young specialists for further education and successful employment.

It is generally accepted that education should ensure adequacy of labor resources' potential to modern technologies and management methods. But there is a plenty of factors that inhibit the development of education in Ukraine: low motivation of students to study technical disciplines and natural sciences, unsatisfactory level of implementation of innovative technologies, lack of modern research laboratories etc. To remain competitive in growing global economy it is imperative to raise student's achievement in STEM subjects. Instead of teaching content and skills and hoping students will see the connections to real-life application, an integrated approach seeks to locate connections between STEM subjects and provide relevant context for learning the content. Educators should remain true to the nature in which science, technology, engineering and mathematics are applied to real-world situations [3].

The STEM approach in education is based on the design of training disciplines on an interdisciplinary basis (integrated training according to certain topics, rather than individual disciplines). Such educational technology is intended to form the key professional competencies of young specialists: readiness to solve complex problems; ability to see the problem and distinguish as much as possible constituents and connections; ability to formulate research question and find ways to solve it; originality, withdrawal from the template; development of critical thinking, creativity, cognitive flexibility, cooperation, management, implementation of innovation activities and so on.

Therefore, the development of STEM education is a priority for Ukraine. At the same time practical realization of STEM-education is restrained by negative factors: insufficient number of modern educational programs that are developing competencies in technical creativity and a significant lack of skilled educators ready to organize educational process on modern equipment, using educational technologies that form engineering-technical competence of students [5].

Occupational safety provides the opportunity to locate the intersections and build connections among STEM disciplines. Occupational safety itself is an interdisciplinary STEM profession. In the discipline of occupational safety, the sciences of biology, chemistry, psychology, physiology, enforcement, hygiene, health, management and physics are combined with the utility of engineering and technology as a way to diminish the likelihood of accidents. A program of discipline "Occupational Safety" includes instructions in occupational health and safety standards and regulations, health-related aspects of various occupations and work environments, health hazard testing and evaluation, industrial toxicology, worker health and safety education, the analysis and testing of job-related equipment, behavior practices, and protective devices and procedures.



The safety profession is an occupational field concerned with the preservation of both human and material resources. “Safety Science” is a term for everything that goes into the prevention of accidents, illnesses, fires, explosions and other events which damage people, property and the environment. Today’s highly technical industrial workplace is a competitive environment that recognizes students with highly specialized skills. After the course “Occupational Safety” with the stress on STEM-approach young professionals should get following skills:

1. active listening (full attention to what other people are saying, taking time to understand the points being made, asking questions as appropriate, and not interrupting at inappropriate times);
2. speaking (talking to others to convey information effectively);
3. critical thinking (using logic and reasoning to identify the strengths and weaknesses of alternative solutions, conclusions or approaches to problems);
4. complex problem solving (identifying complex problems and reviewing related information to develop and evaluate options and implement solutions);
5. judgment and Decision Making (considering the relative costs and benefits of potential actions to choose the most appropriate one);
6. social perceptiveness (being aware of others' reactions and understanding why they react as they do);
7. monitoring (monitoring/assessing performance of yourself, other individuals, or organizations to make improvements or take corrective action).

Environmental scientists and specialists have extensive knowledge of environmental and natural sciences. They use this knowledge to protect the environment by identifying problems and finding solutions by collecting data, conducting research and performing investigations. Specialists should also have good communication skills and problems solving abilities as information must be shared. Environmental engineering technicians should be detail-oriented and have monitoring skills. They must properly evaluate a site and recognize problems quickly. They also must be able to read and comprehend legal and technical documents, standards and requirements. Health and safety engineers investigate accidents, injuries, or occupational diseases that occur at work site. They are responsible for creating procedures and developing systems to avoid people of getting sick or injured. They review the specifications for new machinery or equipment for corresponding to safety regulation and inspect work sites to identify potential hazards. They also establish or review employee safety programs and make recommendations for improvement safety at work. Careers in environmental health, sustainability, pollution prevention are growing in need and popularity all over the world and should be rooted in STEM disciplines.

Summary and Conclusions.

Many countries, such as Australia, China, Great Britain, Israel, Korea, Singapore, the United States carry out state programs in the field of STEM-education. In Ukraine, the subject of STEM-education is also gaining popularity. Implementation of STEM-education is connected with the requirement of a “new economy” to be competitive both within the country and on the international level. In the countries of the European Union it is forecasted that demand for professionals in



the field of STEM will increase by 8 % in 2025, while for others professions – only 3 % [4]. STEM education today shows a powerful scientific potential, for effective implementation of which it is necessary to pay considerable attention to the teaching of the discipline “Occupational Safety” to students as technical as humanitarian specialties.

References:

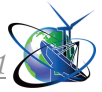
1. Rusak O. (2005). Preparation of the experts on safety of activity in Environmental Engineering, vol. 1, pp. 244 – 247.
2. “Statistichny dany vyrobnychoho travmatizmu z pochatku roku [Statistical data on occupational injuries since the beginning of the year]”, available at <http://dsp.gov.ua/statystychni-dani-vyrobnychoho-travma-2>.
3. Todd R. Kelley, J. Geoff Knowles (2016). A conceptual framework for integrated STEM education in International Journal of STEM Education, vol. 3, No. 1, available at <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z>.
4. Vesela N. (2017). STEM-osvita yak perspektivna forma innovatsiynoi osvity v Ukraini [STEM-education as a perspective form of innovative education in Ukraine] in STEM v osvity: problemy i perspektivy [STEM in education: problems and perspectives], available at http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4567/1/01_%20Vesela.pdf.
5. Tsukinova I. (2017). Transformatsiya informatsiyno-osvitnogo seredoviststva v konteksti vprovadzhennya STEM-navchannya [Transformation of the informational and educational environment in the context of the introduction of STEM-education] in STEM-osvita: stan vprovadzhennya ta perspektivy rozvitku [STEM-education: the state of implementation and development perspectives], 2017, pp. 137 – 142.

Аннотация. Образование сегодня становится ключевым аспектом развития экономики Украины. Главным трендом образования в мире является STEM-подход (S-наука, T-технология, E-инженерия, M-математика). Одной из проблем традиционной системы образования в сфере безопасности труда является то, что будущие специалисты в вузах получают информацию, которая быстро устаревает в сегодняшнем меняющемся мире. Многие глобальные проблемы, включая изменение климата, деградация природных ресурсов, управление рисками, безопасность на рабочем месте требуют комплексного подхода, интеграцией науки, техники, образования и математики (STEM). С другой стороны, охрана труда сама по себе является STEM-дисциплиной, так как объединяет инженерные, гуманитарные, технические и естественные науки. Интенсификация изучения охраны труда в вузах имеет большое стратегическое значение для развития инновационного образования и повышения конкурентоспособности Украины.

Ключевые слова: охрана труда, STEM, образование.

Литература:

1. Rusak O. Preparation of the experts on safety of activity / O. Rusak // Environmental Engineering – 2005. – vol. 1 – pp. 244 – 247.
2. Статистичні дані виробничого травматизму з початку року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dsp.gov.ua/statystychni-dani-vyrobnychoho-travma-2>.
3. Todd R. Kelley, J. Geoff Knowles. A conceptual framework for integrated STEM education [Електронний ресурс] / Todd R. Kelley, J. Geoff Knowles // International Journal of



STEM Education – Vol. 3. - № 1. Режим доступу: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z>.

4. Весела Н. STEM освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні [Електронний ресурс] / Н. Весела // STEM в освіті: проблеми і перспективи. Режим доступу: http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4567/1/01_%20Vesela.pdf.

5. Цукінова І. Трансформація інформаційно-освітнього середовища в контексті впровадження STEM-навчання / І. Цукінова // STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції 9-10 листопада 2017 р. - К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017 – С.137-142.

Стаття отримана: 22.03.2018 г.

© Скуйбеда Е.Л.



УДК 621.32+082

MULTICRITERION METHOD OF FORMING OF ORGAN OF MANAGEMENT OF FORCES OF GUARD OF LAW AND ORDER БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ МЕТОД ФОРМУВАННЯ ОРГАНУ УПРАВЛІННЯ СИЛ ОХОРОНИ ПРАВОПОРЯДКУ

Orlov N. / Орлов М. М.

*Doctor of Sciences in Public Administration, Associate Professor**Доктор наук з державного управління, доцент**National academy of the National household troops of Ukraine,**Kharkiv, area of Defenders of Ukraine, 3, 61001**Національна академія Національної гвардії України,**Харків, майдан Захисників України 3, 6100*

Анотація. У праці розглянуті складові багатокритеріального методу формування органу управління сил охорони правопорядку. Деталізовано сутність таких складових як здатність формувати мінімально-необхідний чисельний склад органу управління; бути всебічно підготовленою посадовою особою (управлінцем) органу до вирішення управлінських завдань; вміння творчо сполучати теоретичні знання у сфері управління з застосування їх на практиці та як ці складові реалізуються через знання управлінцем інформатики, обчислювальної техніки, засобів управління та зв'язку і програмування для використання в системі управління.

Ключові слова: метод, орган управління, система управління, посадова особа (управлінець), інформатика, обчислювальна техніка, управління і зв'язок.

Вступ. Орган системи управління силами охорони правопорядку (СОПр) в процесі функціонування пов'язаний з інформацією, яку обробляє, засобами управління і зв'язку та обчислювальною технікою. Виходячи з цього, для формування такого органу необхідно застосувати багатокритеріальний науковий підхід з урахуванням обсягу інформації, яку орган обробляє, компетенції щодо знання засобів управління і зв'язку та вміння застосовувати обчислювальною технікою. Крім цього, компетенції щодо проведення розрахунків з використанням сучасних інформаційних технологій.

Отже, сформований таким чином орган управління (ОУ) – це не просто колектив посадових осіб, який передбачений штатом [1], а і колектив фахівців з управління (управлінців), які мають необхідні концепції щодо використання засобів управління і зв'язку та вміння застосовувати обчислювальною технікою. Тобто знайомі у необхідному обсягу з інформатикою і обчислювальною технікою, яка використовується в системі управління СОПр.

Питаннями інформатики і обчислювальної техніки опікувалися багато вчених таких як: Ю. Машкаров, О. Орлов, М. Мордвінцев [2], В. Столлінгс [3], Дж. Куроуз, К. Росс [4] та ін. Різним питанням у сфері управління присвятили праці такі вчені як: З. Миколайчук [5], В. Бакуменко, В. Князев, Ю. Сурмін [6] та ін. Разом з тим, автору статті невідомі праці, які висвітлюють проблеми пов'язані з обґрунтуванням багатокритеріального методу формування органу управління СОПр.

Основний текст. Як відомо, *критерій* – це кількісна міра певного показника у порівнянні з деякими визначеними (еталонними) значеннями



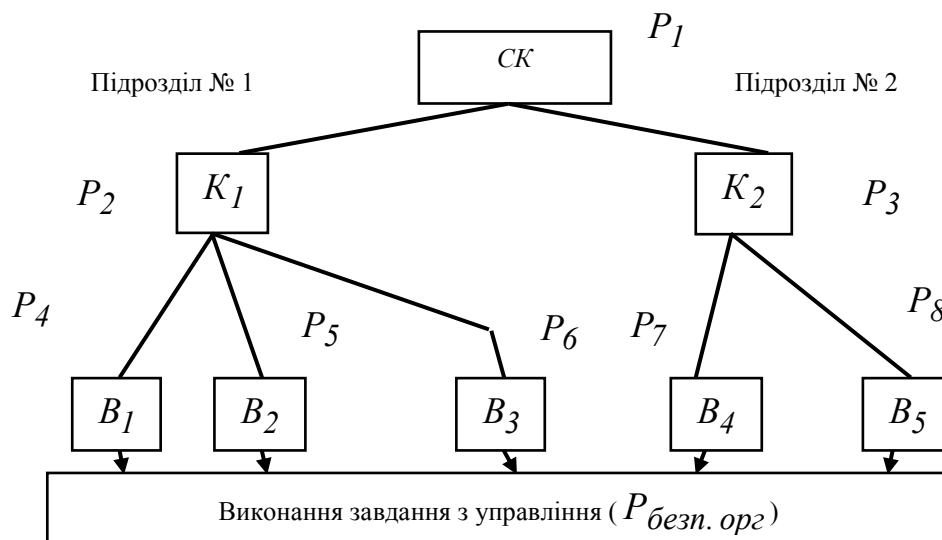
аналогічного значення показника. На практиці будь-який керівник (начальник) прагне мати орган з зазначеними показниками, маючи на увазі якісь еталони (прийняті в державі або у інших державах) значення аналогічних показників.

У межах проведеного дослідження критеріями (які увійдуть до багатокритеріального методу), за якими доцільно формувати орган управління СОПр, слід вважати: мінімально-необхідний чисельний склад органу управління; всебічна підготовленість посадових осіб (управлінців) органу до вирішення управлінських завдань; вміння творчо сполучати теоретичні знання у сфері управління з застосування на практиці.

Зазначені критерії складають певну систему, яка може бути основою багатокритеріального методу формування зазначеного органу.

Розглянемо вище подані критерії і їх реалізація з використанням знань інформації, яку обробляє орган, засобів управління і зв'язку та обчислювальної техніки і основ програмування.

1. *Мінімально-необхідний чисельний склад органу управління* може бути визначеним з використанням інформаційно-структурного методу, який базується на кількості інформації, що може обробити посадова особа органу (управлінець) за визначений час з необхідним значенням імовірності безпомилкової роботи [7]. Застосування такого методу дозволяє визначити раціональну організаційну структуру зазначеного органу. У якості прикладу, нижче подано *порядок вибору раціональної лінійної організаційної структури органу виконавчої влади*. Це така структура, між елементами якої існують лише одноканальні зв'язки і безпосереднє підпорядкування (рис. 1).



СК – старший командир (начальник); K_1 – командир першого підрозділу; K_2 – командир другого підрозділу; B_i – виконавці, P_i – значення показника ймовірності безпомилкової роботи посадової особи органу

Рис.1. Лінійна організаційна структура органу виконавчої влади

Кожна посадова особа (управлінець), з огляду на свою підготовленість (наявність отриманих компетенцій) і вплив певних чинників працює у складних



умовах з визначеною ймовірністю безпомилкової роботи $P_{безп.нс}$, виконуючи коло особистих завдань. У цілому завдання орган виконує з ймовірністю безпомилкової роботи $P_{безп.орг}$. Значення показника $P_{безп.орг}$ обчислюється поетапно з урахуванням елементів структурного резервування посадових осіб (управлінців) зазначеного органу:

$$\begin{aligned} P' &= 1 - (1 - P_4)(1 - P_5)(1 - P_6); \quad P'' = P_2 \cdot P' = P_2[1 - (1 - P_4)(1 - P_5)(1 - P_6)]; \quad (1) \\ P'_1 &= 1 - (1 - P_7)(1 - P_8); \quad P''_1 = P_3 \cdot P'_1 = P_3[1 - (1 - P_7)(1 - P_8)]; \\ P''' &= 1 - (1 - P'')(1 - P''_1) = \\ &= 1 - \{1 - P_2[1 - (1 - P_4)(1 - P_5)(1 - P_6)]\} \{1 - P_3[1 - (1 - P_7)(1 - P_8)]\}; \\ P_{безп.орг} &= P_1 \cdot P''' \approx P_1. \end{aligned}$$

У випадку, коли кожний підрозділ органу виконує різну роботу із загального обсягу робіт (обробляє різну інформацію $N_{інф1}$ і $N_{інф2}$ із загальної інформації $N_{інф\Sigma}$), результати будуть такими:

$$\begin{aligned} P_{01} &= P_1 \cdot P'' = P_1 \cdot P_2 \cdot P' = P_1 \cdot P_2[1 - (1 - P_4)(1 - P_5)(1 - P_6)] \approx P_1 \cdot P_2; \quad (2) \\ P_{02} &= P_1 \cdot P''_1 = P_1 \cdot P_3 \cdot P'_1 = P_1 \cdot P_3[1 - (1 - P_7)(1 - P_8)] \approx P_1 \cdot P_3; \\ P_{безп.ровв} &= P_{01} \cdot P_{02} \approx P_1^2 \cdot P_2 \cdot P_3. \end{aligned}$$

Графік залежності значення показника $P_{безп.орг}$ від значень показника безпомилкової роботи складників структури подано на рис. 2.

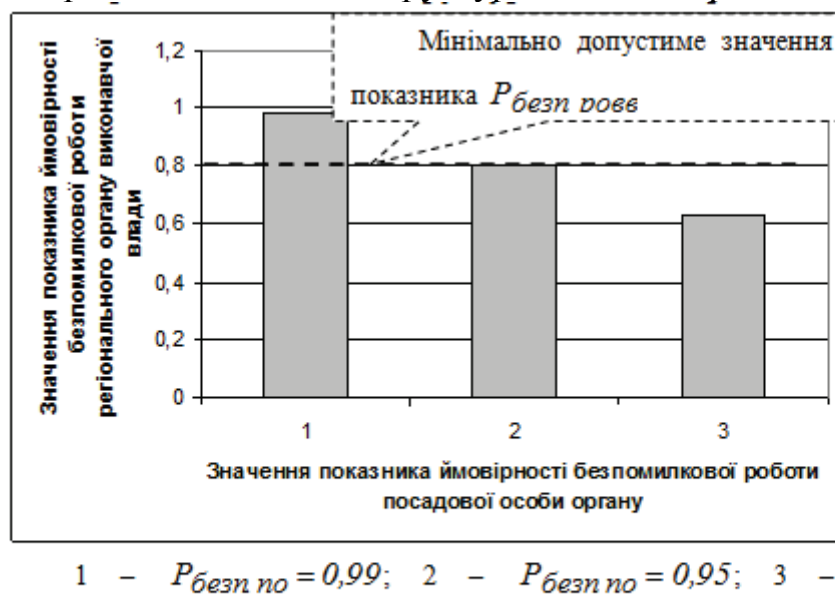


Рис. 2. Графік залежності значення показника $P_{безп.орг}$ від значень показників безпомилкової роботи посадових осіб органу

Враховуючи, що сучасний управлінець ОУ може володіти елементами програмування, на рис. 3 подано результати розробленої штабної моделі, організаційної структури органу, що досліджується [8].

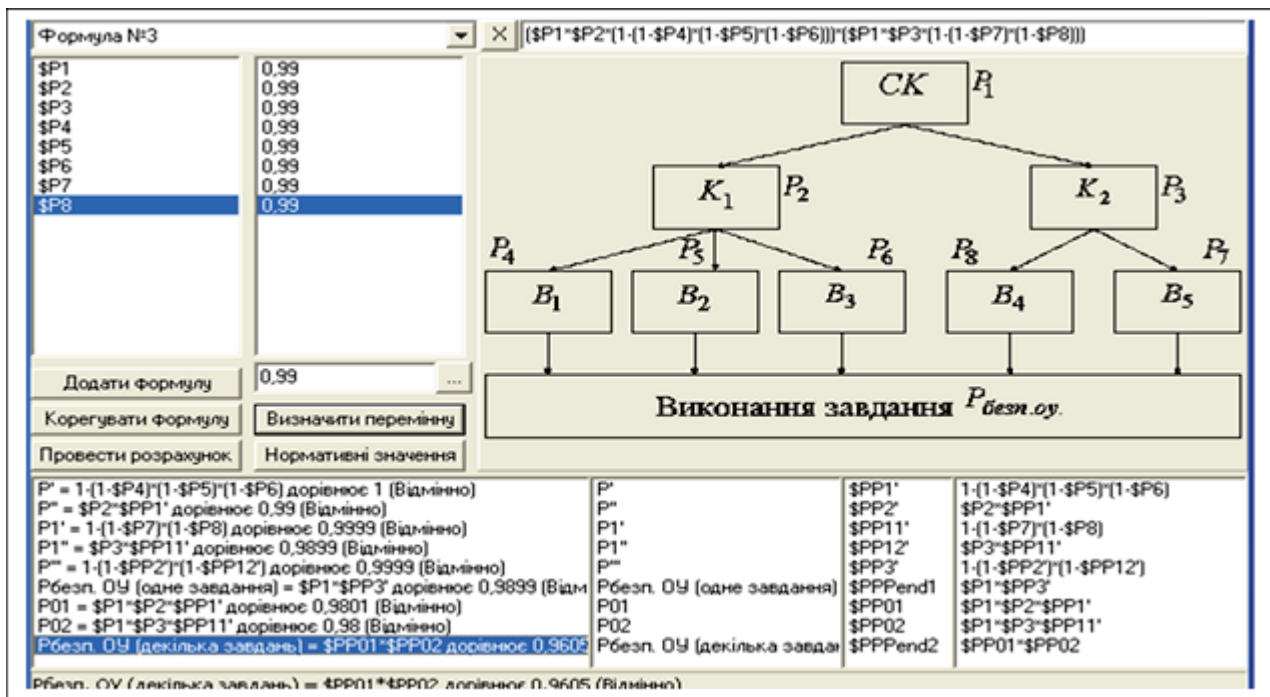


Рис.3. Результати програмного продукту штабної моделі лінійної організаційної структури органу виконавчої влади

Отже, реалізацію завдання щодо формування *мінімально-необхідного чисельного складу органу управління* можна здійснити з використанням інформаційно-структурного методу, який базується на кількості інформації, що може обробити посадова особа органу (управлінець) за визначений час з необхідним значенням імовірності безпомилкової роботи. Імовірність безпомилкової роботи посадових осіб (управлінців) органу залежить від їх всебічної підготовки.

2. Всебічна підготовленість посадових осіб (управлінців) органу до вирішення управлінських завдань. Така підготовка, насамперед, пов'язана з умінням формувати складові системи управління: пункти управління і систему зв'язку.

При формуванні *пунктів управління (ПУ) СОПр* посадові особи (управлінці) зазначених органів потребують певних знань: знань щодо їх проектування [9] і застосування за призначенням. Усе розпочинається з визначення вимог до ПУ (табл.1).

До додаткових вимог до ПУ можна віднести: можливість сполучатися з пунктами управління інших систем M_1 ; зручність посадових осіб щодо управління військами M_2 ; енергоємність M_3 .

Виходячи з наведеного вище можна у загальному вигляді сформулювати *вимоги до ПУ СОПр* тактичного рівнів:

Як стаціонарні, так і рухомі ПУ повинні бути захищеними від можливого фізичного впливу противника, ступінь захисту може бути обчислений виходячи із можливостей противника застосувати засоби ураження. Пункти управління повинні бути живучими. Живучість ПУ СОПр – це інтегральний показник, який



враховує його захисні якості й можливості щодо відновлення; рухомі ПУ повинні за показником мобільності $T_{\text{моб. пу}}$, який обчислюється шляхом побудови графоаналітичної моделі для конкретного рівня управління, задовольняти мобільність створеної системи управління $T_{\text{моб. су}}$ ($T_{\text{моб. пу}} \leq T_{\text{моб. су}}$).

Таблиця 1

Вимоги до пунктів управління тактичної ланки СОПр

Вимога до пункту управління	Визначення	Порядок обчислення визначального показника
Мобільність	Мобільність ПУ визначається здатністю їх згортатися з метою зміни місцезнаходження $t'_{\text{моб}}$; переміщатися в межах зони відповідальності СУ, не виходячи із зони зв'язку, $t''_{\text{моб}}$; розгортатися у новому районі бойового призначення і брати управління військами “на себе” $t'''_{\text{моб}}$	Мобільність ПУ визначається $T_{\text{моб. пу}}$ як сума вказаних часових показників: $T_{\text{моб. пу}} = t'_{\text{моб}} + t''_{\text{моб}} + t'''_{\text{моб}}$
Захищеність	Захищеність ПУ $P_{\text{зах. пу}}$ – як здатність забезпечити збереження усіх його елементів $P_{\text{зах. пу}_i}$ від зовнішнього вогневого, електронного, хімічного, біологічного та інших впливів	Захищеність ПУ визначається як $P_{\text{зах. пу}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{зах. пу}_i}$
Ємність	Ємність ПУ $\epsilon_{\text{пу}}$ – кількісна спроможність “підключати” до своєї структури старші, підлеглі та взаємодіючі пункти управління $N_{\text{пу}_j}$	Ємність ПУ визначається як $\epsilon_{\text{пу}} = \sum_{i=1}^m N_{\text{пу}_j}$
Роботний час	Роботний час ПУ $T_{\text{роб. пу}}$ – час від отримання завдання органом управління до готовності його виконати силами	Роботний час визначається як сума усіх g робіт тривалістю кожної t_k , що виконують складові органу, які розгорнуті на ПУ: $T_{\text{роб. пу}} = \sum_{k=1}^g t_k$
Живучість	Живучість ПУ $P_{\text{ж. пу}}$ – здатність до функціонування в заданих межах у будь-яких умовах обстановки	Живучість ПУ визначається як: $P_{\text{ж. пу}} = 1 - P_{\text{ураж. пу}}$, де $P_{\text{ураж. пу}}$ – імовірність ураження ПУ
Рівень автоматизації	Рівень автоматизації процесів управління силами (у першу чергу оброблення інформації) A_p .	Характеризується відсотком робіт, які виконуються на ПУ у певному режимі

Виходячи з визначення кожної вимоги до ПУ СОПр, можна перейти до переліку питань, які повинні бути включені до тактико-технічного завдання (ТТЗ) на проектування конкретного пункту (табл. 2).



Живучість рухомого ПУ можна визначити виходячи з того, що знищити усі елементи ПУ одночасно противнику, який діє у середині держави проти сил НГУ неможливо, тому він буде намагатися виводити з ладу (уразити) окремі його елементи. У разі, якщо центр цілі (елементу ПУ) співпадає з центром розсіювання продуктів засобу ураження, а систематичні помилки відсутні (рис. 3), тоді ймовірність ураження елементу ПУ можна визначити за формулою [10]

$$p = \hat{\Phi}\left(\frac{b_x}{E_x}\right) \cdot \hat{\Phi}\left(\frac{b_y}{E_y}\right), \quad (3)$$

де b_x, b_y – напіврозміри цілі (елементу ПУ) в напрямку координатних вісей.

Якщо прийняти значення показників $E_x = E_y = 2; 3; 4; 5$, тоді для елементу ПУ (площа автомашини, на базі якої розгорнуто штабний пост та площа причепу життєзабезпечення) значення показників $e_y = 1,5$ та $e_x = 4,5$, можна, користуючись значеннями приведеної функції Лапласу [10, с. 370–372], визначити ймовірність його ураження (дані наведені в табл. 3).

Таблиця 2

Перелік питань, які повинні бути включені до тактико-технічного завдання на проектування пункту управління СОПр

Тип пункту управління	Перелік визначених питань до ТТЗ на проектування
Стаціонарні захищені	1. Вибір місця будування ПУ на певній території. 2. Визначення ступеню захисту ПУ 3. Визначення часу забезпечення автономної роботи посадових осіб на ПУ. 4. Необхідний склад робочих місць (автоматизованих робочих місць).
Рухомі на автомобільній базі	1. Автомобільна база повинна забезпечувати пересування в місцевості, де сили СОПр виконують завдання. 2. Необхідний склад робочих місць (автоматизованих робочих місць). 3. Склад засобів зв'язку на рухомому пункті управління. 4. Склад засобів автоматизації оброблення інформації та управління підрозділами сил СОПр. 5. Склад та облачення спеціальних причепів для розгортання штабних постів рухомого ПУ.
Рухомі на броньованій техніці	1. Броньована база повинна забезпечувати пересування в місцевості, де сили СОПр виконують завдання. 2. Необхідний склад робочих місць (автоматизованих робочих місць). 3. Склад засобів зв'язку на рухомому ПУ. 4. Склад засобів автоматизації оброблення інформації та управління підрозділами сил СОПр.
Повітряні пункти управління	1. Вибір літального апарату (наприклад, вертоліт “Ангел” для тих підрозділів СОПр, які виконують завдання у відриві від пунктів постійної дислокації. 2. Склад засобів зв'язку на повітряному пункті ПУ. 3. Склад засобів автоматизації оброблення інформації та управління підрозділами СОПр.

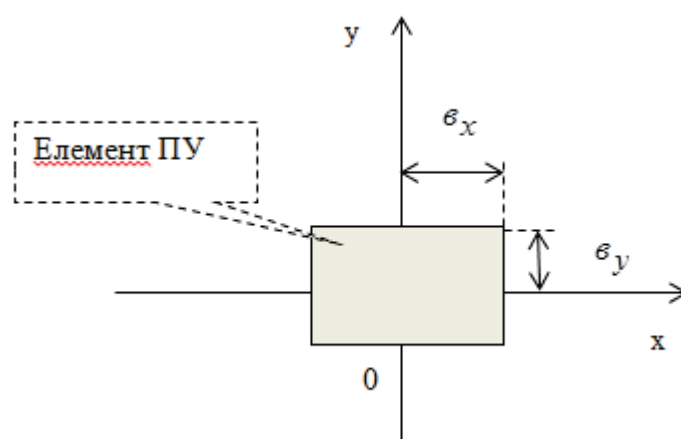


Рис. 2. До обґрунтування математичного співвідношення (2)

Таблиця 3

Дані для визначити ймовірність ураження елемента ПУ

$\frac{\epsilon_x}{E_x}$	$\Phi\left(\frac{\epsilon_x}{E_x}\right)$	$\frac{\epsilon_y}{E_y}$	$\Phi\left(\frac{\epsilon_x}{E_x}\right)$	P
2,25	0,8709	0,75	0,3870	0,337
1,5	0,6883	0,5	0,2641	0,182
1,125	0,5500	0,375	0,1971	0,108
0,9	0,4562	0,3	0,1604	0,073

Отже, з урахуванням поданих вище значень ймовірність ураження елемента ПУ (значення показника його живучості) буде в межах $P_{ж.ел. ПУ} = 0,663 - 0,927$.

Система зв'язку, як матеріальна основа приймання, оброблення і передавання інформації функціонує сумісно з засобами управління побудованими з використанням сучасних технологій.

В умовах протидії противника і (у першу чергу інформаційної протидії), постає питання організації зв'язку між органами та підрозділами СОПр. На теперішній час, крім управління за допомогою радіозв'язку (мобільного телефонного зв'язку), сигнали і команди можуть передаватись іншими способами, які мають певні недоліки і під час виконання завдань, при використанні радіозв'язку, спеціалісти вишуковують можливості захистити інформацію, що передається каналам зв'язку, зробити її недосяжною для противника або не зрозумілою. Способи шифрування інформації, прийом-передача на різних частотах, зміна робочих частот через умовлені інтервали, переговори за допомогою переговорних таблиць. Крім розповсюдженого шифрування засобами зв'язку існуючого парку засобів, управлінці органів СОПр повинні знати, що з'явилися мініатюрні радіостанції і мобільні телефони з вбудованими *скремблерами*. Розповсюдження набуває пакетна передача інформації, що дає змогу передавати текстову інформацію за лічені секунди.

Склемплер – це спеціальний пристрій, який працює разом з сотовим телефоном і елементом засекречування мовної інформації, що передається



каналами зв'язку. Надійний захист інформації з управління забезпечується застосуванням певних *методів криптографії*.

Управлінці органів СОПр повинні вміти користуватися малогабаритними станціями супутникового зв'язку (варіант такого пристрою наведено на рис. 4).



Рис. 4. Малогабаритна станція супутникового зв'язку

Крім цього, управлінці зазначених органів повинні вміти користуватися (рис. 5): портативними радіостанціями і комп'ютерами, новітніми технологіями таким як: *дейтамайнинг* (система вибору окремої цінної інформації із великої кількості даних) і крупно масштабна візуалізація інформації про місцевість або об'єкти.



Рис. 5. Сучасні засоби управління і зв'язку СОПр

Застосування сучасних засобів управління і зв'язку дозволяє достовірно отримати інформацію (дані) на будь-якому рівні управління СОПр (рис. 6).

3. Вміння творчо сполучати теоретичні знання у сфері управління з застосування на практиці. Розглянемо на прикладі організації пересування органів і сил між регіонами держави.

При плануванні здійснення маршруту підрозділів СОПр орган управління проводить розрахунки щодо необхідності транспортних засобів для перевезення особового складу і майна. Вихідними даними для проведення обчислення можуть бути: відстань між вихідною і кінцевою точками переміщення сил, які виконують поставлене завдання L , км; перелік робіт на виконання завдання; час (год., хв.) на виконання кожної роботи; кількість



задіяного особового складу n_{oc} на виконання завдання; кількість майна, що необхідно перевести; вид транспорту для перевезення особового складу та майна; пора року, час доби; вихідне положення з розпочинається виконувати завдання.



Рис. 6. Застосування засоби управління і зв'язку в органах СОПр

Посадові особи (управлінці) органу управління СОПр повинні володіти математичним апаратом для проведення необхідних розрахунків.

1. Потрібна кількість транспортних засобів для перевезення особового складу k_{oc}

$$k_{oc} = \frac{N_{oc}}{n_{oc} R}, \quad (4)$$

2. Потрібна кількість транспортних засобів для перевезення майна:

2.1. Питома вага корисного навантаження транспортного засобу γ_m :

$$\gamma_m = \frac{G_m}{W_m}, \left[\frac{\text{т}}{\text{м}^3} \right] \quad (5)$$

де G_m – маса корисного завантаження транспортного засобу; W_m – допустимий об'єм завантаження транспортного засобу.

2.2. Потрібна кількість автомобілів для перевезення майна одним рейсом k_m^a :

$$k_m^a = \frac{W \cdot \lambda}{a \cdot l \cdot d \cdot H}, \quad (6)$$

де W – загальний об'єм технічного майна, що підлягає перевезенню; λ – коефіцієнт, що враховує щільність укладання майна ($\lambda = 0,6 - 0,9$); a – коефіцієнт завантаження, що враховує ступінь використання допустимого об'єму завантаження транспортного засобу ($a = 0,8 - 0,9$); l, d, H – допустима довжина вантажу, ширина кузова машини (причепи), допустима висота завантаження кузова.

4. Час на перевезення особового складу і майна. Для цього визначаються:



відстань між пунктом постійної дислокації підрозділу і районом розсосередження (місцем виконання завдання); час на пересування (при готовності до пересування при підйомі по тривозі); порівняння показників директивного $T_{дир}$ і критичного часу $T_{кр}$.

Для проведення розрахунків за спрощеною математичною моделлю введемо допущення:

1. Відстань між двома пунктами на місцевості можна визначити за формулою

$$S_{ij} = k \cdot S'_{ij}, \quad (7)$$

де S_{ij} – реальна відстань між двома пунктами на місцевості; k – коефіцієнт відповідності $k = 1,2 - 1,3$; S'_{ij} – відстань по прямій між двома пунктами на місцевості.

2. Час на переміщення (перебазування) визначаємо за формулою:

$$T_{пер} = \frac{S_{ij}}{V_{ср}} + n_{пр} \cdot t_{пр}, \quad (8)$$

де S_{ij} – реальна відстань між двома пунктами; $V_{ср}$ – середня швидкість руху, км/год. (40–45 км/год. – день, 25–30 км/год. – вночі); $n_{пр}$ – кількість привалів

при виконанні пересування ($n_{пр} = \frac{S_{ij}}{V_{ср} \Delta t} - 1$); $t_{пр}$ – час на один привал, год.

($t_{пр} = 0,3 - 0,5$ год.); Δt – час руху колони до чергового привалу ($\Delta t = 2 - 3$ год).

Таким чином, остаточно, з урахуванням усіх змінних показників, час на пересування можна визначити за формулою

$$T_{пер} = \frac{S_{ij}}{V_{ср}} + \left(\frac{S_{ij}}{V_{ср} \Delta t} - 1 \right) \cdot t_{пр}. \quad (9)$$

3. Порівняння показників директивного $T_{дир}$ і критичного часу $T_{кр}$.

За результатами порівняння робляться висновки щодо відповідності директивних вказівок і реальних можливостей сил охорони правопорядку.

Враховуючи, що сучасний управлінець органу управління СОПр може володіти елементами програмування, на рис. 7 подано результати розробленої штабної моделі для певних розрахунків з пересування сил СОПр.

Заключення і висновки. Розглянуті складові багатокритеріального метод формування органу управління СОПр зайвий раз підкреслюють, що посадові особи (управлінці) зазначеного органу повинні мати необхідні знання у сферах інформатики, обчислювальної техніки, засобів управління та зв'язку і програмування і володіти необхідним математичним апаратом для використання при формуванні зазначеної системи.

Напрямом подальшого дослідження може бути використання інформатики та обчислювальної техніки при формуванні автоматизованої системи управління СОПр.



Відстань між пунктом постійної дислокації військової частини і можливим районом застосування ВОРеЗ, розрахунок часу на перебазування.									
Вихідні дані			Ів.Франківськ	Ужгород	Тернопіль	Чернівці	Луцьк	Рівне	Хмельн
в/ч м.Львів		S real =	120	299	132	278,0	300	228	242
K відповід =			1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1
S прям =	км.		100	230	120	230	250	190	220
V ор день =	км/год.		40	40	40	40	40	40	40
V ор ніч =	км/год.		30	30	30	30	30	30	30
N прив ніч =			1	1	2	1	5	1	1
DT= (год)	2	T прив =	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
N прив день =			6	4	5	7	0	2	0
T пер день =	год.		3,5	7,9	4,1	7,4	9,3	6,2	6,5
T пер ніч =	год.		4,5	10,4	5,2	10,5	30,3	8,9	9,3
T на привед =	год.		3	3	3	3	3	3	3
T пер день БГ =	год.		6,5	10,9	7,1	10,4	12,3	9,2	9,5
T пер ніч БГ =	год.		7,5	13,4	8,2	13,5	33,3	11,9	12,3
T переб в день =	год.		10	8	9	12	2	5	2
T переб. в ніч =	год.		3	3	5	3	12	3	3
T перебазу. ком =	год.		13,0	11,0	14,0	15,0	14,0	6,0	6,5
путь ніч =	км.		90	90	150	90	360	90	90
путь днем =	км.		400	320	360	430	80	200	80

Рис. 7. Результати розробленої штабної моделі для певних розрахунків з пересування сил СОПр.

Література:

1. Орлов М.М. Методичні основи реалізації можливостей органів управління військового призначення: монографія. Харків: Академія внутрішніх військ МВС України, 2007 р., 369 с. ISBN 978-966-8671-10-4.
2. Маркашов Ю. Г. Електронне урядування. Інформатизація державного управління / Ю. Г. Маркашов, О. В. Орлов, М. В. Мордвинцев. – Х. : Вид-во ХарПІ НАДУ “Магістр”, 2011. – 267 с.
3. Столлингс В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета / В. Столлингс. – СПб. : Питер, 2005. – 832 с.
4. Куроуз Дж. Компьютерные сети / Дж. Куроуз, К. Росс. . – СПб. : Питер, 2004. – 765 с.
5. Миклайчук Зофья. Решение проблем в управлении / Зофья Миколайчук. – Х. : Гуманитарный Центр, 2004. – 472 с. ISBN 966-8324-09-9.
6. Бакуменко В. Д. Методологія державного управління: проблеми становлення та подальшого розвитку / В. Д. Бакуменко, В. М. Князев, Ю. К. Сурмін // Вісник УАДУ. – 2003. – № 2. – С. 11–27.
7. Орлов, М. М. Інформаційно-структурний метод формування органу виконавчої влади регіональної системи взаємодії / М. М. Орлов // Публічне управління: теорія та практика : зб. наук. праць Асоціації докторів наук з державного управління. – Х. : ДокНаукДержУпр, 2013. – Вип. 3 (15). – С. 35–40.
8. Орлов, М. М. Державно-управлінська взаємодія регіональних органів виконавчої влади у сфері охорони правопорядку: дис. 25.00.02 доктора наук з держ. управління. [Текст] / Орлова Микола Михайлович – К. : Академія муніципального управління, 2013. – 470 с.
9. Orlov N. M. Design technique of the stationary protected point of management regional forces of guard of law and order in Ukraine [Text] / N. M. Orlov. – Научный журнал открытой дипломатии «Власть и общество». № 1 (38) 2016. Грузия. – С. 178–182.



10. Венцель, Е. С. Введение в исследование операций [Текст] / Е.С. Венцель. – М. : «Советское радио», 1964. – 388 с.

Abstract. *In labours considered constituents multicriterion method of forming of organ of management of forces of guard of law and order.*

Gone into detail essence of such constituents how to form ability minimally necessary numerical strength of management organ; to be the comprehensively geared-up public servant (upravlenec) of organ to the decision of administrative tasks; ability creatively to connect theoretical knowledges in the field of management from application of them in practice and as these constituents will be realized through knowledge of informatics upravlenec, computing engineering, facilities of management and connection and programming, for the use in the system of management.

Partly resulted standards of facilities of management and connection and computer technique, as a financial base of acceptance, treatment and transferrableness information, from a management.

Some elements of mathematical vehicle, which the public servants (upravlenec) of the noted organ must own to, are given. The examples of programming are resulted in the field of administrative activity by the public servants (upravlinyami) of organ of SOPr.

Key words: *method, management organ, control system, public servant (upravlinec'), informatics, computing engineering, management and connection.*

References:

1. Orlov M.M. (2007). Methodical bases of realization of possibilities of organs of management of military-oriented: monograph. Kharkiv: Academy of internal troops of MVS of Ukraine, in, 369 p. ISBN 966-8671-10-4.

2. Markashov Yu. (2011). Elektronne management. Informatization of state administration / Yu. Gramme. Markashov, O. In. Orlov, M. In. Mordvincev. – Vid-vo of KHARRI NADU master's "Degree". – 267 p.

3. Stollings In. (2005). Komp'yuternye sets, protokoly I tekhnologii of Interneta / In. Stollings. – SPb. : Piter, – 832 p.

4. Kurouz Dzh. (2004). Komp'yuternye sets / Dzh. Kurouz, K. Ross. . – SPb. : Piter. – 765 p.

5. Miklaychuk Zofya. (2004). Reshenie of problems in upravlenii / Zofya Mikolaychuk. – Kharkiv.: Gumanitarnyy Center. – 472 p. ISBN 8324-09-9.

6. Bakumenko V. D. (2003). Metodologiya state administration: problems of becoming and subsequent development / D. Bakumenko, M. Knyazev, Yu. Surmin // Announcer UADU.. – pp. 11–27.

7. Orlov, M. M. (2013). Informaciyno-strukturniy method of forming of organ of executive power of the regional system of co-operation / M. M. Orlov // the Public management: theory and practice : zb. sciences. labours of Association of doctors of sciences from state administration. – Kharkiv. DokNaukDerzhupr. – Vip. 3 (15). – pp. 35–40.

8. Orlov, M. M. (2013). Derzhavno-upravlinska co-operation of regional organs of executive power in the field of guard of law and order: dis. 25.00.02 doctor of sciences from derzh. management. [Text] / Orlova Mykola Mykhajlo is K. : Academy of municipal management. – 470 p.

9. Orlov N. M. (2016). Design technique of the stationary protected point of management regional forces of guard of law and order in Ukraine [Text] / N. M. Orlov. – Nauchnyy magazine of otkrytoy diplomatii of «Vlast' of I obschestvo». 1 (38). Gruziya. – pp. 178–182.

10. Vencel', E. S. (1964). Vvedenie in issledovanie operaciy [Text] / E. S. Vencel'. it is M. : «Sovetskoe of radio». – 388 p.

Рецензент: к.т.н., доцент Іохов О. Ю.

Стаття підготовлена у межах Програми удосконалення системи управління сил охорони правопорядку

Статья отправлена: 25.03.2018 г. © Орлов М.М.



УДК 628.5

APPLICATION OF THE LAGRANGE METHODS FOR OPTIMIZATION
OF INTERACTION IN AQUATIC SYSTEMSЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ЛАГРАНЖА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ У
ВОДНИХ СИСТЕМАХ

Shandyba A.B. / Шандиба О.Б..

Ph.D, as. prof. / к.т.н., доц.

Tolbatov A.V. / Толбатов А.В.

Ph.D, as. prof. / к.т.н., доц.

Smolarov G.A. / Смоляров Г.А.

Ph.D, as. prof. / к.е.н., доц.

Sumy National Agrarian University, Sumy, Kondrat'eva St. 160, 40021

Abstract: This project embraces the recycling water supply systems and relates to rational use of clean water as well as to improving wastewater and sludges treatment. The optimization problem is that the recycling water supply has to be a complex system of individual tools should be an effective part of it. To except blowing the different intensity of contaminants accumulation in such systems must be compensated by means of the adequate intensity of contaminants removing. The second area of application regarding to the research and development of the hydrodynamic Lagrange method jointly with the boundary streams model for calculation of power interaction between water flow and streamlining units used for the exploitation of offshore deposits.

Key words: Lagrange method, aquatic systems, waste heat utilization plant, power interaction, head-resistance, hydraulic loss coefficients, ring contraction.

Introduction. It is evident that hydraulic one-dimension method based on the average flow velocity brings to the unsusceptible model for aquatic systems optimization. According to the widespread hydrodynamic Euler method we should study a velocity field connected with the local velocity concept under solving the Navier-Stokes equations (Atanov, Daugherty 1985). To the contrary, the Lagrange method deals with the individual water particles and it seems to be more natural approach. However, for unknown flow lines this method has not the advantage by mathematical difficulties. Nevertheless, we have the row of engineering problems characterized with the quite defined boundary and initial conditions regarding to the some particular elements of flow (Daily & Harleman 1971, Wirz & Smolderen 1978). For example, the boundary streams move along the flow formative lines and it is the important circumstance to use the Lagrange method for calculation of interactions between flow and streamlining bodies (Shandyba et al.1992, 1998, 1999). On the other hand, filtration moving along relief slope allows to solve the mass-transfer equations and predict the ecology consequences of chemical substances migration (including radionucleades) into ground water and the residue levels of the dangerous chemicals in soil (Shandyba et al. 1997). This simple and comprehensive method also can be used to improve the design and operation of recycling water treatment of manufacturing process systems (USSR Patent No 1761819). At the same time, there is growing technical concern about the available optimization procedures which take into account the easy-defined integral parameters of hydrodynamic, chemical or biology interactions in different aquatic systems. On this reason, an attempt is made up for an extension of this field [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].



Differential recycling water supply system. The use of recycling water supply systems under non-blowing operation results in the contaminants accumulation and exceeding concentration limits for circulation water (Shandyba 1996, Ukraine Patent No 20947 A). Balance of accumulation and contaminant removing is provided by treatment plants (cleaners) which usually are special-purposed for several contaminants (Fig. 1). However, it is necessary to remove all dangerous limited components from circulation water. Moreover, a different intensity of a different contaminants accumulation in circulation water must be compensated by means of an adequate intensity of removing these components from water on the treatment stages. To prevent exceeding of the allowable level of the contaminant concentration in circulation water the following condition should be provided:

$$C'_i E_i Q + C_i E_{ip} Q_p = (r + g) C_{io} + M_i - G_i \quad (1)$$

where C'_i - limit concentration of i contaminant in circulation water; C_i - actual concentration of i contaminant in circulation water; C_{io} - initial concentration of i contaminant in fresh water; E_i - removing efficiency on the cleaning plant; E_{ip} - removing efficiency of i contaminant on the bypass cleaning plant; Q - circulation water rate; Q_p - bypass water rate; M_i ; G_i - accumulation and loss intensity of i contaminant; $(r + g)$ - evaporation and hydraulic transfer rate.

To realize the suggested approach in practice we have proposed the two-staged waste heat utilization plant (figure 2). The operation is possible if the intensity of hardness accumulation in water does not exceed some level determined eq.(1) under efficiency corresponding to the heat output of flue gas flow (Ukraine Patent No 20947 A). Evidently, if the heat output is not sufficient for heating the whole circulation water rate, then it can be enough for heating bypass water. The sample of heat utilization plant made as a scrubber 1 with flue gas inlet 2 and outlet 3, sprayers 4, drop separator 5 settling cone 6. Besides the system includes heat exchanger 7, circulation pump 8, neutralizer 9 and stabilizer 10.

Under operation, the flue gas through the inlet 2 flows into the scrubber 1, heats the sprayed circulating water to 55-65°C and arises with the captured water drops to the drop separator 5. After the separation, a some part of the circulating water passes through the heat exchanger 7 to the neutralizer 9. The lime slurry neutralization of high temperature water brings to more hardness reducing and water stabilization.

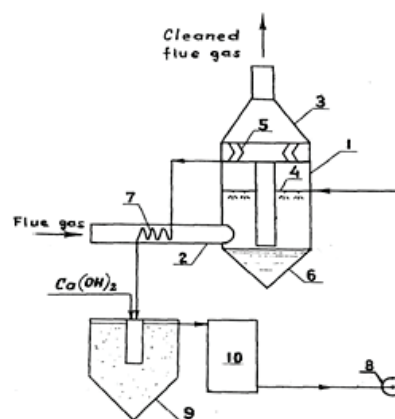


Fig. 1. Differential recycling water supply system

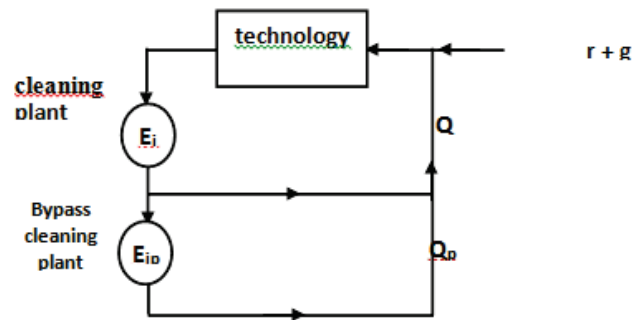
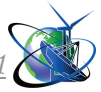


Fig. 2. Flue gas heat utilization plant

Power interaction in water flow. Theory of head-resistance under contraction. The conical contraction is the most widespread unit of many technical systems. For the inside problem of Hydrodynamics it is the noticeable sample of power interaction between flow and streamlining surface (Daily & Harleman 1971, Shandyba 1992, 1999). In this consideration we shall be limited by the developed turbulence regime that allows to examine the influence of contraction geometry on pressure distribution, energy losses and drag resistance. It was found that the loss of pressure in axially symmetric conical contraction (fig. 3) is connected with the excess pressure of viscous flow to ideal flow by the following

equation:
$$\Delta p S_2 = 2\pi \int_r^R f(r) r dr \quad (3.1)$$

where Δp is loss of pressure, S_2 is lesser cross-sectional area, r , R are radii of lesser and greater cross sections, $f(r)$ is excess pressure of viscous flow to ideal flow.

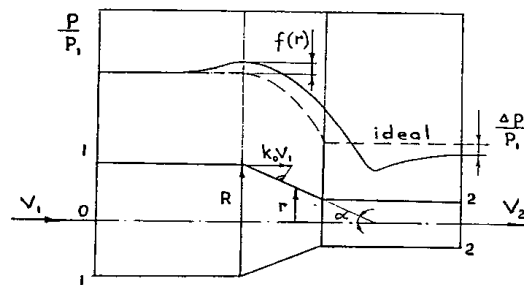


Fig. 3. Excess pressure of viscous flow to Ideal flow

To determine this function $f(r)$ we suppose the whole flow in the contraction as the complex of elementary streams where pressure and velocity are averaged on time according to the Reynolds-Boussinesq model [1, 3, 11, 13, 14, 15]. Taking into account the change of the flow structure in contraction, one must consider the two characteristic sections of flow: before and into contraction. The character of interacting each stream with the conical surface depends on its initial disposition in flow before contraction and the contraction geometry. At this point of view the boundary streams seem to be most important. Under the unseparated streamlining movement these have the quite defined ways like the contraction formative lines. Using the impulse conservation equation the excess pressure can be



found for the boundary streams. Thus, if a liquid particle with mass equal ρ has the impuls $\rho(k_0 V_1)$ in cross-section 1-1 (where k_0 is ratio of boundary stream velocity to average flow velocity before contraction), then its impuls will be equal $\rho(k_0 V_1) \cos \alpha$ after interacting with the conical surface under attack angle α .

The corresponding excess pressure in the connection point of conical contraction will be defined from Bernoulli's equation:

$$\begin{aligned} p(R) &= p_1 + \frac{\rho(k_0 V_1)^2}{2} - \frac{\rho(k_0 V_1)^2}{2} \cos^2 \alpha = \\ &= p_1 + \frac{\rho(k_0 V_1)^2}{2} \sin^2 \alpha \end{aligned} \quad (3.2)$$

where excess pressure function $f(R) = \frac{\rho(k_0 V_1)^2}{2} \sin^2 \alpha$

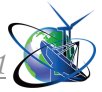
The experimental data confirm the presence and proportionality of the excess pressure to $\sin^2 \alpha$ function. It is important to note the increasing of excess pressure along the boundary streams on any head streamlining surface under contraction of flow. This takes place because there is energy redistribution in contraction connected with increasing energy of the boundary streams accordingly decreasing energy of the inside streams. The corresponding excess pressure occurs due to the change of impulses of the inside streams. The value of pressure change may be found from the following arguments. First, the excess pressure of real flow to ideal flow is the result of the interaction between flow and inside surface of contraction. It is connected with the changes of velocities and, accordingly, liquid particles' impulses in the streams. Moreover, only a part of impulse's energy is consumed for increasing potential energy of the boundary streams. This increasing conforms to $\sin^2 \alpha$ function. From the impulse conservation we can see that interaction of the inside streams with the contraction surface will be analogous with the boundary streams' interaction under their turning. In other words, a ratio of excess potential f and kinetic ϕ energy is kept constantly on all inside surface of

the conical contraction, i.e., if $\alpha = \text{const}$,
$$\frac{df(r)}{d\phi(r)} = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \text{const} \quad (3.3)$$

Generally speaking, the distribution of the excess energy in the boundary streams depends on the initial impulses distribution in flow and the local angles of interaction with the contraction surface. The excess energy distribution can be expressed as the sum: $dE = df(r) + d\phi(r) = dE \sin^2 \alpha + dE \cos^2 \alpha$ (3.4)

Second, the velocity of considering streams will increase in accordance with reduction of cross-sections of the contraction as well as the excess pressure will increase proportionally to the contraction degree function $s = R^2 / r^2$. It is very essential that the summary increase of kinetic energy of the boundary streams consists of the ideal and impulse components. The impulse component is increased by energy reduction of the inside streams having the liquid particles with $\rho k V_1$ impulses, where k function increases from k_0 to $k_{\max}$ for axis.

At the same time the ideal component is increased by Bernoulli's equation and correlated to s^2 function in accordance with the continuous equation. On the same reason, the summary increase of kinetic energy of the boundary streams also is



correlated to this contraction degree function.

Evidently, the impulse kinetic component $d\varphi(r)$ is changed as the difference in analogous way: $d\varphi(r) = \frac{\rho(kV_1)^2}{2} \cos^2 \alpha d(s^2)$ (3.5)

Therefore, from eq. (4) the excess pressure will depend on this function too:

$$df(r) = \frac{\rho(kV_1)^2}{2} \sin^2 \alpha d(s^2) \quad (3.6)$$

As integral, the excess pressure distribution on inside surface of contraction is:

$$f(r) = \frac{\rho V_1^2}{2} \int_1^s k^2 \sin^2 \alpha d(s^2) + f(R) \quad (3.7)$$

Then the shape component of head-resistance force can be defined as:

$$\Delta p S_2 = 2\pi \int_0^r \left[\frac{\rho V_1^2}{2} \int_1^s k^2 \sin^2 \alpha d(s^2) + f(R) \right] r dr \quad (3.8)$$

Axially symmetric model. For a passage to the external aerodynamic problem [1, 3, 4, 8 11, 13, 14, 15] we shall consider the peculiar ring contraction at the head of streamlining pontoon (fig. 4). In this case we have a cylindrical long body with conical head situated in tube. Obviously, the hydraulic losses coefficient of the whole body may be presented as the sum:

$$\xi_x = \xi_h + \xi_r + \xi_s \quad (3.9)$$

where ξ_h , ξ_r , ξ_s are the hydraulic loss coefficients of the ring contraction, pontoon surface friction and Borda's sudden expansion after stern.

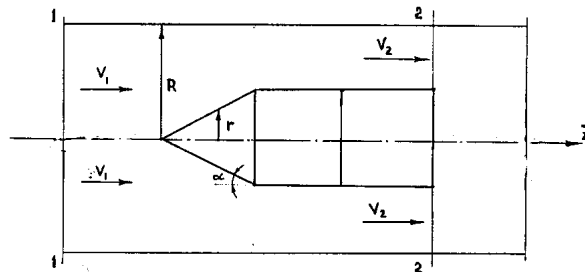


Fig. 4. Ring contraction at the conical head of pontoon

Assuming $\alpha = \text{const}$, $k=1$ after integrating and transformation (3.8) we obtain:

$$\Delta p = \xi_h \frac{\rho V_1^2}{2} = (1/n^2 - 1/n) \sin^2 \alpha \frac{\rho V_1^2}{2} \quad (3.10)$$

where $n = 1 - r^2/R^2$.

$$\text{From Borda's formula : } \Delta p = \xi_s \frac{\rho V_1^2}{2} = \frac{(1-n)^2}{n^2} \frac{\rho V_1^2}{2} \quad (3.11)$$

The share of these components can be calculated on the analogy of pipelines. As result, the total hydrodynamic resistance of pontoon under disregarding friction is:

$$F_x = \frac{\pi R^2}{n^2} \left[(1-n) \sin^2 \alpha + (1-n)^2 \right] \frac{\rho V^2}{2} \quad (3.12)$$

where contraction degree $n = 0.695$ for free flow.

It is important to note that there is a possibility to optimize the power interaction



by improving shape of streamlining bodies (Shandyba&Nazarenko 1998).

Concluding remarks. The specimen results shown in the present report concern mainly water flows but may be used for optimization procedures in air protection plant. The Lagrange methods are the good means for calculation of the optimal hydraulic and mass-transfer regimes as well as for improving process design.

The effective management of hydraulic regimes, through improved system operation or new technology, leads to the more efficient use and conservation of resources and energy.

References

1. Tolbatov A. Mathematical models for the distribution of functions between the operators of the computer-integrated flexible manufacturing systems / Lavrov E., Pasko N., Krivodub A., Tolbatov A. / 2016 Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 72–75.
2. Daily J.&Harleman D. 1971. *Fluid Mechanics* (tr.from English), Energy Publ. Corp.
3. Tolbatov A. Data representing and processing in expert information system of professional activity analysis / Zaritskiy, O., Pavlenko, P., Tolbatov, A. / 2016 Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 831–833.
4. Shandyba A.B. 1992. *Hydraulic resistance of conical contraction*. in Collect. of articles on Chemical Machine-Building. TMK Publ.: Kiev, pp.89-94.
5. Shandyba A.B., Filonov A.P. & Gontar I.V. 1996. *The differential wastewater treatment in the circulation systems*. Journal of Chemical Industry of Ukraine. Kiev, vol.5, P. 35-37.
6. Shandyba A.B., Vacal S.V. & Chivanov V.D. 1997. *Pollution removing by washing of contaminated soils*. Proc. of the GREEN-2 Symposium.: Krakow, Poland.
7. Shandyba A.B. & Nazarenko A.M.1998. *Optimization of the head surface configuration of bridge supports*. Journal of Mechanical Engineering, vol.2, Sumy State University Publishing: Sumy, pp. 322-325.
8. Shandyba A.B. 1999. *Lagrange method in Irrigation System Hydraulics*. Journal of Mechanical Engineering, vol.4, Sumy State University Publ.: Sumy, pp. 146-150.
9. Ukraine Patent No 20947 A, B 01 D47/00. 1993. *Method of circulation water treatment for waste heat utilization plants*.
10. USSR Patent No 1761819, C 23 C3/02. 1992. *Device for liquid treatment of wire*.
11. Tolbatov A. Theoretical bases, methods and technologies of development of the professional activity analytical estimation intellectual systems / Zaritskry, O., Pavlenko, P., Sudic, V., Tolbatov, A., Tolbatova, O., Tolbatov, V., Viunenko, O. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 101–104.
12. A.B. Shandyba, D.M. Shpetny. 2015. Pollution migration forecast for soil geochemistry mapping. - Geomatics, Landmanagement and Landscape. No. 3 • 2015, 101–112.
13. Tolbatov A.V. Functional modeling – methodological basis for investigation of business processes at industrial enterprises / A.V. Tolbatov, S.V. Tolbatov, O.O. Tolbatova, S.V. V.A. Tolbatov // International scientific-technical magazine Measuring and computing devices in technological processes. – Khmel'nyts'kyy, 2017. – №3 –P. 186–189.
14. Tolbatov A.V. Business processes management at machine-building enterprise / A.V. Tolbatov, O.O. Tolbatova, I.A. Shekhovtsova, V.A. Tolbatov // International scientific-technical magazine Measuring and computing devices in technological processes. – Khmel'nyts'kyy, 2017. – №4 –P. 119–124.
15. Tolbatov A.V. Information technology for data exchange between production purpose integrated automated systems / P.M. Pavlenko, A.V. Tolbatov, V.V. Tretiak, S.V. Tolbatov, V.A.



Tolbatov, H.A. Smolyarov, O.B. Viunetko // International scientific-technical magazine Measuring and computing devices in technological processes. – Khmel'nyts'kyi, 2016. – №1 –P. 86–89.

Анотація: В статті розглядаються оборотні системи водопостачання з точки зору раціонального використання води і комплексної обробки осадів. Оптимізаційна проблема стосується ряду окремих елементів, що повинні функціонувати, як ефективні частини подібних систем. Щоб зменшити або виключити процес продування забруднень, які накопичуються в системах з диференційованою інтенсивністю, необхідно компенсувати їх адекватним видаленням. Іншою областю застосування гідродинамічного методу Лагранжа є модель межових струменів, що дозволяє розрахувати силову взаємодію обтікаючого потоку з елементами руслових споруд.

Ключові слова: Метод Лагранжа, водні системи, установка утилізації тепла, силова взаємодія, лобовий опір, коефіцієнти гідравлічних втрат, кільцеве стиснення.



УДК: 556.54:627.4+528

SHORELINE CHANGES IN THE CASPIAN SEA SOUTHERN COAST

ИЗМЕНЕНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ НА ЮЖНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ
КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Starodubtsev V.M. / Стародубцев В.М.

d.b.s., prof.

Bogdanets V.A. / Богданец В.А.

c.a.s., as.prof.

Rudchenko L.M. / Рудченко Л.М.

student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev, Heroiv Oborony st., 15

Abstract. The natural conditions of the southern coast of the Caspian Sea that affect the changes in the shoreline of the territory between the mouth areas of the Kharaz and Neka rivers are considered. The main attention is paid to fluctuations in sea level in recent decades, sea currents and sediment transport along the coast, as well as intensification of economic activity. With the use of the cartographic service "Google Earth", the parameters of the changes in the shoreline for the period 2004-2017, which influence the prospects for the development of this territory, have been determined approximately.

Keywords: coastline, the Caspian Sea, cartographic service.

Introduction. The regulation of the river flow by reservoirs and the increasing use of water in the economy cause a reduction in the inflow of water and sediment into the mouth of the rivers. And this serves as a powerful factor in changing the water regime of delta landscapes and, in general, the hydrological and morphological processes in them [7, 14]. As a result, the interaction of deltaic landscapes and water masses of seas, into which these rivers flow, changes [15]. Such interaction takes on special features in the mouths of the rivers of the Caspian Sea, the level of which is dramatically changing [5], especially in recent decades [9].

The subject and method of research. The basin of the Caspian Sea is a vast drainless depression. The largest river in Europe, the Volga, as well as numerous large and small rivers, among which the largest (in terms of runoff) are the Kura, the Ural, Terek, Sulak, flows into this sea. With a large meridional length of the sea basin, the natural conditions in it are diverse - from a moderate climatic belt in the north to a subtropical one - on the southern coast, where the study area is located (Fig.1). This area is geomorphologically a relatively narrow coastal plain between the Alborz mountain ridge and the sea, reformed by the Caspian transgressions and fluvial deposits of the local Kharaz, Babol, Talar, Tajan, Neka rivers and temporary streams (Fig. 3). Small rivers, flowing from the southern slopes of the Iranian coast, usually have simple mouths, sensitive to the impact of natural and anthropogenic factors [16]. Sometimes they form ephemeral deltas, destroyed later by waves and alongshore currents. The territory of the Sefidrud and Gorgan deltas, as well as the narrow seaside strip between the rivers Sefidrud and Kharaz in this article is not considered. Of the total catchment area of the Caspian Sea rivers basin, 3.05 million km², including the catchments of rivers, of which water does not now flow into the sea [3, 9], the area of basins of Iranian rivers ranges from 166,800 km² [5] to 185 thousand km² [6, 16]. At the same time, the largest areas fall just on the Sefidrud



(75.2 thousand km²) and Atrek basins - (35.7 thousand km²), and the area of river basins between Sefidrud and Atrek is only 48.9 thousand km² [1]. The total water flow to the Caspian Sea is estimated in the range of 268-332 km³ / year [9], and on average for the 20th century - about 300 km³ / year. For a more modern period (1978-2008), the runoff of all the basin rivers was 308 km³ / year [8]. The natural flow of water from the Iranian rivers (Fig. 1, Table 1) to the Caspian Sea is estimated at 16.6 km³ / year, and modern - at 10.4 km³ / year, that is, the reduction of runoff under the influence of economic activity exceeds 6 km³ / year. The sediment flow in the beginning of the 21st century is estimated at more than 40 million tons per year [2, 6, 16, 17].

Most of the Iranian rivers are regulated by reservoirs, including those flowing into the explored territory of the Kharaz, Tajan, and Gorgan rivers. At the same time, the construction of new reservoirs continues. In the river basins of this region there are also many small earth dams known as "sals" [13, 16, 18]. The coastal plain north of the Elburs mountain range is densely populated, agriculture is developed here, with cultivation rice, cotton, vegetables under irrigation. The average air temperature here in winter is above 0°C, in summer - more than 24°C, and the amount of precipitation is about 1000 mm. The loss of rivers water flow to irrigation accounts for about 40% of all runoff losses. For the same reason, the sediment runoff decreases by 10-40% [6, 9]. These deposits accumulate in reservoirs and in fields and, accordingly, do not enter the estuarine areas of rivers and do not take part in the interaction of landscapes and water masses of the sea as one of the most important factors in the coastal plain formation. On the other hand, the state of its landscapes is influenced by currents in the sea, wave action, wind-surges. But the greatest influence of the sea is determined by long-term fluctuations in the level of the Caspian Sea.

The direction and speed of the wind over the sea is very variable in space and time. In winter and autumn, the north and north-east winds prevail in the southern part of the sea, and in the spring and summer the frequency of south-eastern directions increases [9]. The general features of the currents in the sea, according to [10-12, 17], are shown in Fig.2. They show that along the southern coast predominate flows, which transport sediment from west to east. An example of such a transfer of suspended sediments along the entire southern coast is visible on the Terra satellite image for June 10, 2015.

Table 1.

Characteristics of the rivers of the southeastern coast [2]

River	Length, km	Area of the basin, thousand km ²	Flow	
			Water, km ³ / year	Suspended sediment, million tons / year
Kharaz	185	4,10	1,07	2,37
Talar	150	2,85	0,32	1,12
Babol	170	1,50	0,49	0,44
Tajan	192	4,00	0,42	0,38
Neca	180	3,00	0,15	0,42
Gorganrud	350	12,6	0,41	3,08



Among the main factors affecting the dynamics of the shores include wave action in the conditions of the non-tidal Caspian Sea [9]. It is the wave action that destroys the banks of the deltas and involves the products of erosion in the longshore sediment flows. The height of the waves near the deep southern coast can reach 10-11 m, decreasing to the more shallow south-west coastline [4].



Fig.1. The rivers of the region are: 1 - Kharaz, 2 - Talar, 3 - Babol, 4 - Tajan, 5 - Neka, 6 - Gorganrud [9]

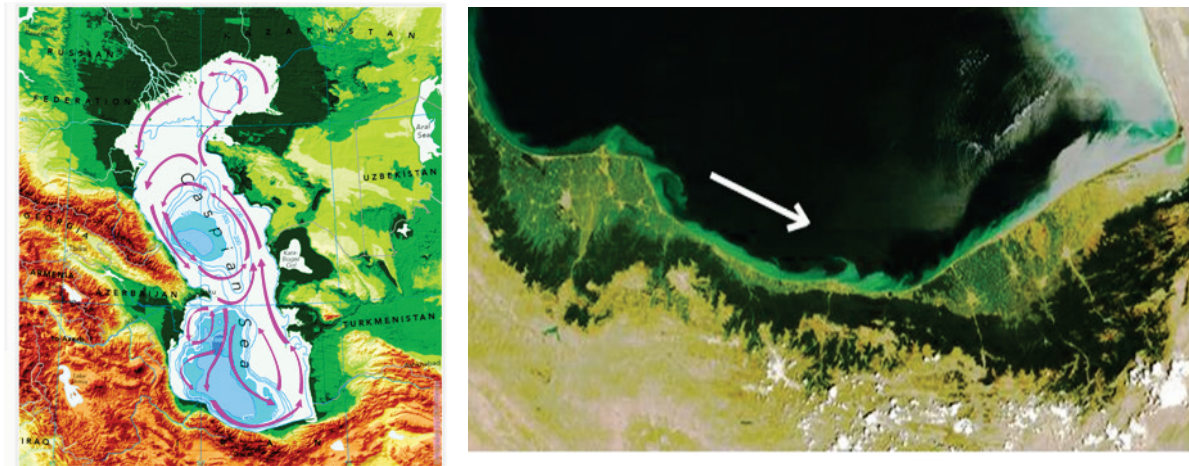


Fig.2. Direction of currents in the Caspian Sea [15] (left) and sediment transport along the southern coast (Terra, 10.06.2015)

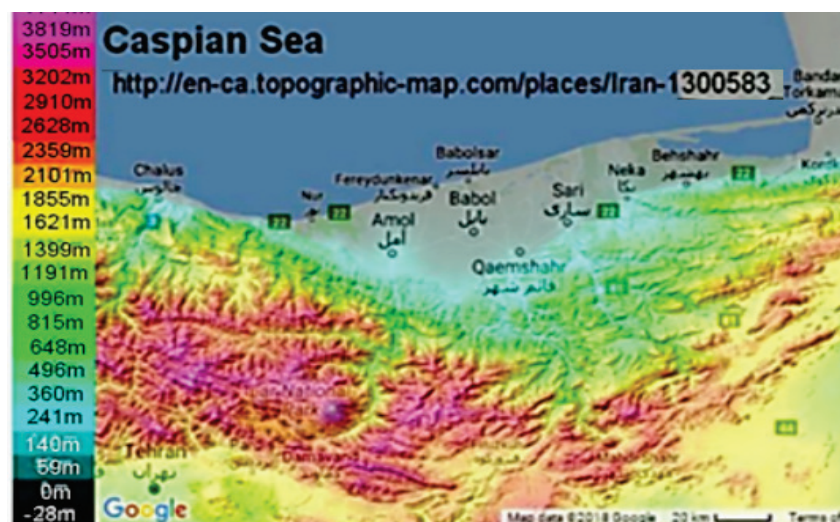


Fig.3. Relief of the southern coast of the Caspian Sea

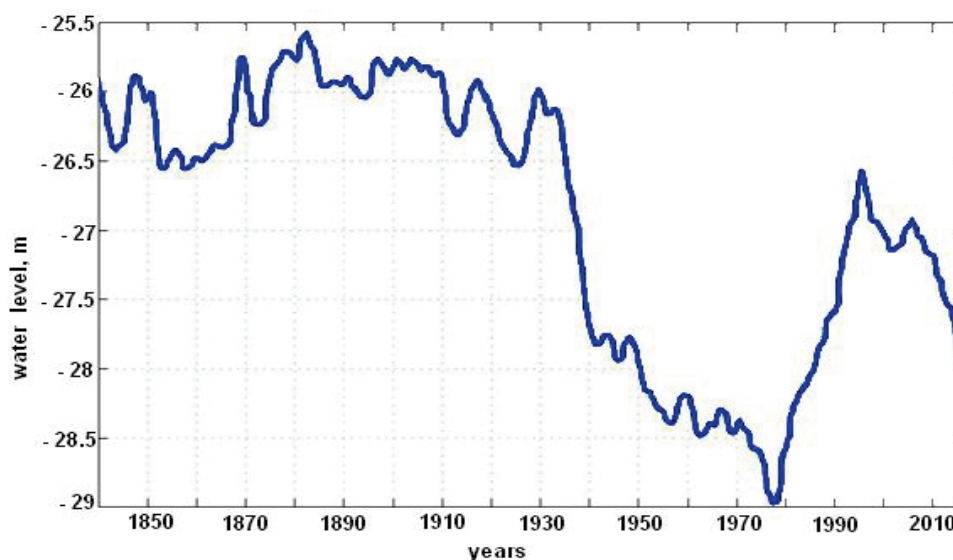


Fig.4. Fluctuations in the water level in the Caspian Sea [10]

An important factor in impact the reformation of the coastal plain shores is also the wind-surges phenomena. On the relatively deep coast of the Southern Caspian, these phenomena are incomparably weaker than in the shallow northern part of the sea. Usually they do not exceed 0.5 m. And, of course, the greatest impact on the coast is caused by fluctuations in sea level in the long-term aspect. As is known, in the period from 1930 to 1977 there was a fairly rapid decrease in the level of the Caspian Sea by more than 3 m [10].

During this period there was an intensive development of the coastal plain, the development of infrastructure, the construction of industrial enterprises and housing. And from 1978 to 1995 there was an increase in the average annual sea level of 2 m 35 cm, although by this time the withdrawal of the runoff for household needs, which began in the first half of the last century, increased. And this required active protection of the coast from flooding, wave activity and alongshore currents, which is clearly visible on large-scale maps of Google Earth and in Fig. 5. Over the next 20 years [10], the level of the Caspian Sea decreased again (Fig.4), revealing a beach stony-sandy strip extending eastward (towards the Khalij-e Gorgan Bay), where sand deposits prevail.

The methodology for assessing changes in the shoreline of the southern coast of the Caspian Sea provides the use of data from the cartographic service "Google Earth". Mapping maps for different dates using the so-called "historical ruler" ("image in time") allows us to determine the change in the parameters of the object under study for different years (from the existing database of this cartographic service). Naturally, the obtained data are approximate because of inaccuracies in reading the indications of the cartographic service at different scales of the maps. In addition, in the databases of the "Google Earth" service there are cartographic materials for different years for different parts of the investigated objects, which also reduce the accuracy of determining the spatial changes of the object.



Fig.5. Types of southern coast:

1 – Western part

<https://lh5.googleusercontent.com/p/AF1QipPtdeTcFAGDT6LUOnI5ca6454hfy3yCqh1oLBoH=rp>,

2 - the middle part

<https://lh6.googleusercontent.com/proxy/1Gfw6zYtsUy2hPcbrWBhPXYAQTXl7PiKFpCQzFrLEp00365YWKMxLz2zBW6Xs-jgB1orqJ5rPPkZmB8kbMkDo5vO1xldehc=rp>,

3 - eastern part

https://cdn2.360cities.net/pano/mohammadreza/00362554_1And2more-tonemapped-Panorama4-5-jpg/mercetor/4.jpg

4 - protection of port facilities

https://cdn2.360cities.net/pano/mohammadreza/00362554_1And2more-tonemapped-Panorama4-5-jpg/mercetor/4.jpg



Fig.6. Points of measurement of the dynamics of the shoreline

Results and discussion. Considering the considerable length of the investigated part of the southern coast, which is more than 180 km from the town of Nur in the west to the town of Bandar-Torkemane in the east, 7 points of changes observation in the shoreline were selected (Fig. 6). At the same time it was taken into account the nature of the relief - the reduction of the territory in the eastern direction. The initial years of measurements were chosen from the available information on the mapping



service "Google Earth" (from 2004 to 2011), and the deadline - 2017 (except point 7, where the information was available only for 2016). The estimation of changes in the shoreline of the coastal plain with a decrease in sea level over the indicated period is shown in Table 2, according to the "historical ruler" ("image in time") of the Google Earth service.

Table 2.

Changing the shoreline according to Google Earth, m

Measurement point number	Years of measurement	Distance from the reference frame, m	Change in coastline, m	The rate of change, m / year
1	2017/2011	277/255	+ 22	3,7
2	2017/2007	232/231	+ 1	0,1
3	2017/2007	723/712	+ 11	1,1
4	2017/2006	709/643	+ 66	6,0
5	2017/2004	442/305	+ 137	10,5
6	2017/2004	1282/1212	+ 70	5,4
7	2016/2004	1654/1575	+ 121	10,1

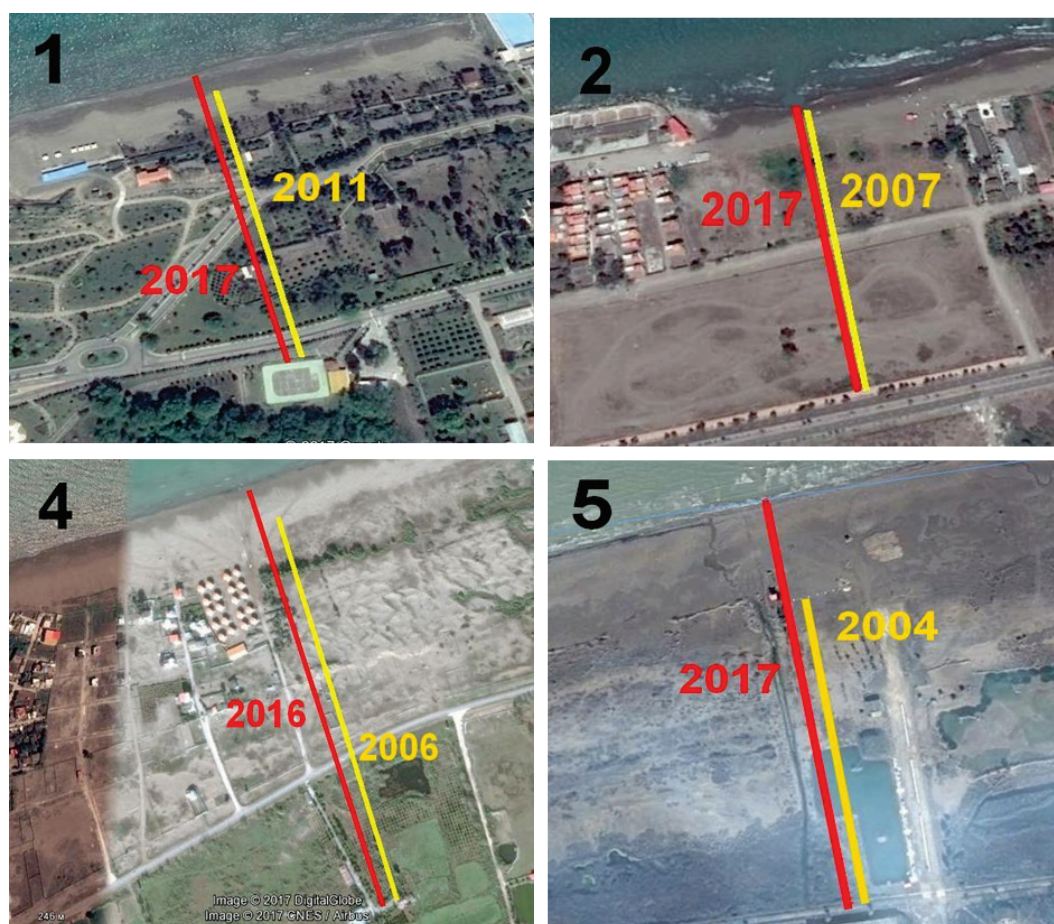


Fig.7. Examples of deviation of the coastline in points 1,2,4,5.

The most characteristic points (1, 2, 4, 5), reflecting different values of the coastline deviation of the southern coast, are shown in Fig.7. On the whole, the obtained data show (despite their approximate value) that the rate of sea retreat in the



western part of this territory was from 0.1 to 3.7 m / year, and in the east - from 5.4 to 10.5 m / year. In the lowest part of the coast (point 5) the sea retreated by 137 m during the period 2004-2017. Over a longer period, reflecting the phase of the greatest decline in sea level (1978) and its maximum rise (1995), an assessment of the changes in the shoreline will be made based on Landsat satellite images.

The conclusion. Changes in the shoreline of the southern coast of the Caspian Sea in the area between the estuarine areas of the Kharaz and Neka rivers in recent decades are caused by fluctuations in its level, intense wave activity, alongshore currents transporting sediments mainly from west to east, as well as by active economic activity. The regulation of the rivers flow by reservoirs and the withdrawal of water for irrigation and water supply led to a decrease in the flow of water and sediment to the mouths of local rivers and to an increase in the erosion of shores by the sea in unprotected areas. At the same time, measures to protect the shores, especially in the western and central parts of this territory, intensive construction of infrastructure facilities, expansion of settlements and development of the coast for economic activities contributes to the weakening of erosion processes. Analysis of changes in the shoreline in the phase of sea level reduction is performed according to the mapping service "Google Earth" for the period 2004-2017. According to these data, the sea retreated in the area to a distance of one meter in the western part of this territory to 137 m in the east. At the same time, the sea retreat rate was 0.1 to 10.5 m per year.

Acknowledgment: This study was made possible in part by NASA's Land Cover and Land Use Change (LCLUC) Program (Grant # NNX15AK66G).

References.

1. Apollov B.A. (1956). *Kaspiyskoye more i yego basseyn* [The Caspian Sea and its basin]. - Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. - 119 p.
2. Bolgov M.V., Krasnozhan T.F., Lyubushkin A.A. (2007). *Kaspiyskoye more. Ekstremal'nyye gidrologicheskiye sobytiya* [Caspian Sea. Extreme hydrological events]. - Moscow: Nauka. - 381 p.
3. *Vodnyye resursy Rossii i ikh ispol'zovaniye / Pod red. I.A. Shiklomanova* [Water resources of Russia and their use. Ed. I.A. Shiklomanov]. (2008). - Spb.: GGI. - 598 p.
4. *Gidrometeorologiya i gidrokimiya morey. Tom VI. Kaspiyskoye more* [Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas. Volume VI. Caspian Sea]. - Issue 1. Hydrometeorological conditions. - Spb.: Gidrometeoizdat. - 359 p.
5. *Kolebaniya urovnya Kaspiyskogo moraya* [Fluctuations in the level of the Caspian Sea]. (1956). *Proceedings of the Institute of Oceanology of the USSR Academy of Sciences*. Volume XV. 288 p.
6. Lakhidzhani H.K., Krasnozhan G.F. (1998). Stok rek Iranskogo poberezh'ya Kaspiyskogo morya [Flow of the rivers in the Iranian coast of the Caspian Sea] in *Meteorology and hydrology*. #11, pp.100-102.
7. Mikhailov V.N. (1998). *Gidrologiya ust'yev rek* [Hydrology of river mouths] - Moscow: Moscow University Publishers, 176 p.



8. Nikonova R.E. (2008). O prichinakh i posledstviyakh mnogoletnikh kolebaniy urovnya Kaspiyskogo morya v XX-XXI stoletiyakh [On the causes and consequences of long-term fluctuations in the level of the Caspian Sea in the twentieth and twenty-first centuries] in *Proceedings of the GOIN*. Issue. 211. P.127-151.
9. *Ust'ya rek Kaspiyskogo regiona: istoriya formirovaniya, sovremennyye gidrologo-morfologicheskiye protsessy i opasnyye gidrologicheskiye yavleniya. Pod red. V.N. Mikhaylova* [River mouths of the Caspian region: history of formation, modern hydrological-morphological processes and dangerous hydrological phenomena]. (2013). - Moscow: GEOS, 703 p.
10. Chen J.L., Pekker T., Wilson C.R. et al. (2017). Long-term Caspian Sea level change. *Geophysical Research Letters*. Volume 44, Issue 13, p. 6993–7001. DOI: 10.1002/2017GL073958
11. Internet resource: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/caspian-sea-physiography-depth-distribution-and-main-currents/c1_overview.eps/c1_overview.eps.zoom.png (visited 03.03.2018)
12. Khoshnavan H., Mammadov R. (2017). The hydromorphology of the Caspian Sea. *International Journal of Marine Science*, 7(3): 19-30 (doi: 10.5376/ijms.2017.07.0003)
13. Nizamettin Kazancı, Tirzad Gulbabazadeh, Suzanne A.G Leroy, Özden Ileri. (2004). Sedimentary and environmental characteristics of the Gilan-Mazenderan plain, northern Iran: Influence of long- and short-term Caspian water level fluctuations on geomorphology. *Journal of Marine Systems*, 46: 145 – 168.
14. Starodubtsev V.M. (2007). Degradation Processes in Deltas of the Rivers with Flow Regulation. *Basin Water Management. International Congress on River Basin Management*. http://www2.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/66.pdf . P.828-843.
15. Starodubtsev V.M., Burlibayev M.Zh. (2009). River flow regulation and environmental problems in deltas. In *World Water Week, 16-23.08.2009*, Stockholm. P.248-249.
16. Tavakoli Vahid, Amini Abdol Hossein, Lahijani Hamid Alizadeh Ketek. (2008). South Caspian River Mouth Configuration under Human Impact and Sea level Fluctuations. *Environmental Sciences*. Vol.5, No.2 , Winter 2008. P.65-86.
17. Voropaev G.V., Krasnozhon G.F. and Lahijani H. (1998). River runoff and stability of Iranian Caspian Coast. *Water resources*, 25 (6), 747-758.
18. Zenkovich, V.P. (1957). Structure of the south-east coast of the Caspian Sea. *USSR Academy of Sciences, Oceanographic commission works*, II, 4-11.

Аннотация. Рассмотрены природные условия южного побережья Каспийского моря, которые влияют на изменения береговой линии на участке между устьями рек Хараз и Нека. Основное внимание уделено изменениям уровня моря за последние десятилетия, морским течениям, вдольбереговому движению наносов, а также интенсификации хозяйственной деятельности. С использованием картографического сервиса «Планета Земля» приближенно определены изменения береговой линии за период 2004-2017 гг., которые влияют на перспективы развития этой территории.

Ключевые слова: береговая линия, Каспийское море, картографический сервис «Планета Земля».



УДК 371.2:514.18

**INTRODUCTION OF NEW METHODS OF STUDIES
IN EDUCATIONAL PROCESS OF GRAPHIC DISCIPLINES****ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ
В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН****Dotsenko J.V. / Доценко Ю. В.,**
*c.t.s. / к.т.н.***Sydorova N.V. / Сидорова Н.В.,**
*c.t.s., as.prof / к.т.н., доц.***Dumanska V.V. / Думанська В.В.,**
*c.t.s. / к.т.н.***Marchenko V.S. / Марченко В.С.**
*c.t.s., as.prof / к.т.н., доц.**Odessa state academy of civil engineering and architecture, Odessa, Didrikhsona str., 9, 65029*
Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеса, Дідріхсона 9, 65029

Abstract The low level of preparation of students produces the special requirements to the methods of studies. Terms in relation to maintenance and quality of graphic preparation cause the necessity of perfection of form and methods of organization of individual and independent work of students. The problems of discipline were considered "Descriptive geometry" and the ways of their decision were offered in the article.

The teachers worked out and made stands for demonstration with the purpose of increase of efficiency and quality of teaching. A stand for demonstration of shadows of layouts offers for the study of division of "Shadows", and stand "Mirror room" offers for the study of division of "Reflection". In the article stands for demonstration were described and resulted them evident images.

The got results of researches specify on advantages of new methods of studying. They confirm hypotheses in relation to the necessity of introduction of the new methodologies for an educational process. Offer methods assist the deeper understanding of material. They teach to carry on a draft the real objects and to build a reflection. Therefore it conduces to the increase of success that.

Keywords: graphic preparation, construction and reading of draft, methods of studies, efficiency and quality of preparation of students, descriptive geometry, visual aids, success of students, stand for demonstration.

Introduction. In the modern world of technique it is impossible to do without knowledge of graphic sciences, without ability to develop, to read and analyse graphic information. Thus, a level and quality of graphic education are main indexes of the universally recognized preparation of future specialist. Today we can not talk about the sufficient level of graphic preparation, but changes that take place in all spheres of life require the increase of level of competitiveness of graduating students of academies and universities (Sydorova, 2016). Preparation from discipline gives basis of graphic deed, that allows quicker to adapt oneself to the student-freshman and eliminate problems with low progress from a descriptive geometry. And in a prospect this preparation will allow better to manage with handing over of tests and examinations. Purpose of the article is development and introduction of the offered methods of studying of discipline "Descriptive geometry" for the increase of efficiency, quality and comparative analysis of results of verification of gain



knowledge of students.

Basic text. A descriptive geometry is traditionally studied in technical the academies and universities in the first and second semesters, that is forming for students of graphic and professional competence, bases of knowledge and abilities. These knowledge are important during the prosecution of graphic parts of course projects for to the special disciplines. An unwillingness and incuriosity of student in the study of any object can result in negative consequences in the future in his further work on a production.

For perfection of form and methods of organization of all types of works of students it is necessary to change requirement to quality of graphic preparation. From a student, except for mastering of theoretical knowledge, acquisition of practical skills and development of ability of the vivid thinking are needed (Dotcenko, 2017).

Before the teachers of department Descriptive geometry and engineering graphic of OSACEA (Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture) a task appeared: to interest students – future architects in the study of object «Descriptive geometry». If a student does not know bases of descriptive geometry, then he will not be able to become a good architect or engineer-builder. Discipline forms a spatial presentation, vivid perception of environment, development of technical and creative thinking of students. And it matters very much in forming of future specialist

At the study of object «Descriptive geometry» many complications arise up both for students and for the teachers of discipline. It is related to that many students did not study the discipline «Drawing». The study of high-cube of material in the compressed terms causes complications for students, that conduces to the decline of level their preparation and progress.

With the purpose of improvement of method of teaching of discipline «Descriptive geometry» for students-architects stands for demonstration and models for explanation of difficult themes are specially developed and made, such as «Shadows» and «Reflections»

Studying the special course of «Shadows» on practical employments students decide many various tasks. However, at teaching of this difficult theme there are difficulties in many of them, related to misunderstanding of material. Long-term experience of teaching showed that the use of visual materials helped the best understanding and memorizing of course of discipline. Therefore directly for teaching of theme of «Shadows» there was the developed model for demonstration of shadows of the purpose-made different models of planes, surfaces, houses (Fig. 1).

Students study the own and falling shadows of different objects by stend for demonstration. It shows by itself two mutually perpendicular planes (frontal and horizontal) of white color, which are limited from three sides the vertical black planes. The vertical black planes are needed for an obstacle influence of daylight on models. Models on which under a necessary corner the directed rays from the source of light place on a horizontal plane. Depending on a task models place so that shadows from them fallen or on horizontal, or simultaneously on the horizontal and frontal planes of projections (Dumanskaya, 2014).

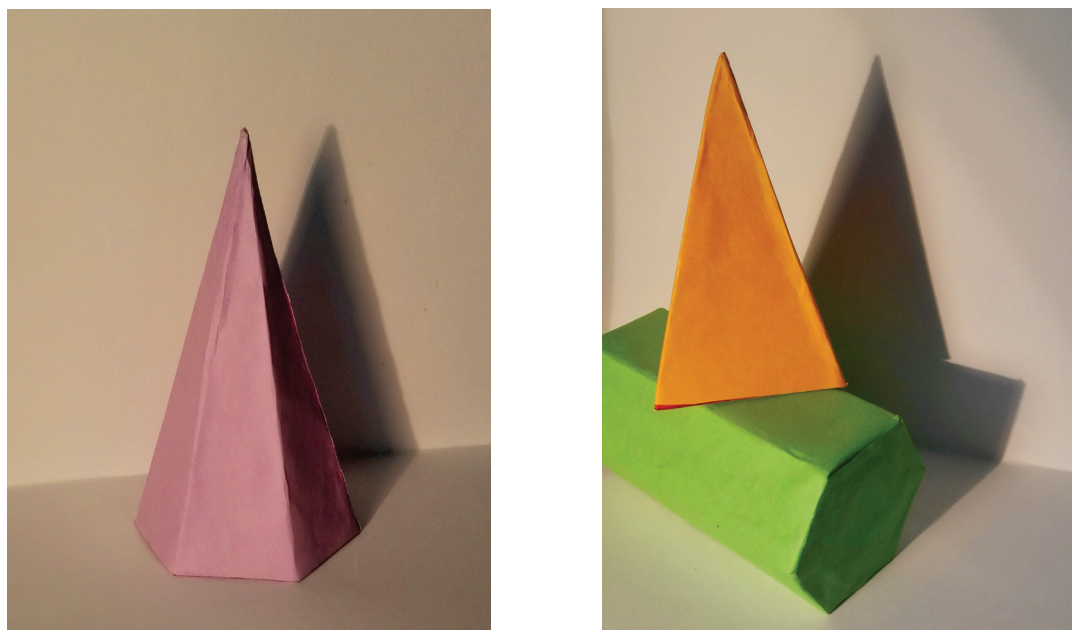


Fig.1. A stand for demonstration of shadows of models

Such approach was interesting to the students and helping them to understand the course of «Shadows». Using a demonstration model, they were able to build the own and falling shadows of different geometrics at the decision of tasks and at implementation of graphic works. Therefore works were executed at high level and handed over in good time unlike students which studied discipline after a traditional method.

Studying the difficult special course of «Reflection» students must learn to build the prospect of interior or group of bodies with a reflection at one or a few the planes. Formely for implementation calculation-graphic works of «Reflection in a prospect» students was given out a variant of task – two projections of group of geometrical bodies. The teachers of department specially developed a stand for demonstration and models of geometrical bodies with the purpose of development of creative potential of students and the best understanding of the special course. A stand shows by itself a mirror room from four mutually perpendicular mirrors, one of which is located horizontally, and three other are located vertically (Fig. 2). Models show by itself elements of interior of – closet, stand, table, chairs, elements of decor.

The teachers of department offered to the group of students to execute calculation-graphic work with the use of stand for demonstration. Thus to each of students it was suggested independently to make raising out of select by them elements of interior in an amount from three to six in a «mirror room». Doing raising they saw clearly that their work will look in end-point after a construction on a draft. As a result of research almost all works were done in good time and with the least of errors (Dumanskaya, 2015).

Researches with the use of «mirror room» showed, that such method helps to interest future architects to the studies, promotes in more deep understanding of material, teaches to carry the real objects on a draft, to build a reflection. These factors accordingly conduce to the increase of progress of students

Based on the got positive results of researches, we consider in future using and



application such method at the study of other themes of a descriptive geometry (Sydorova, 2017).

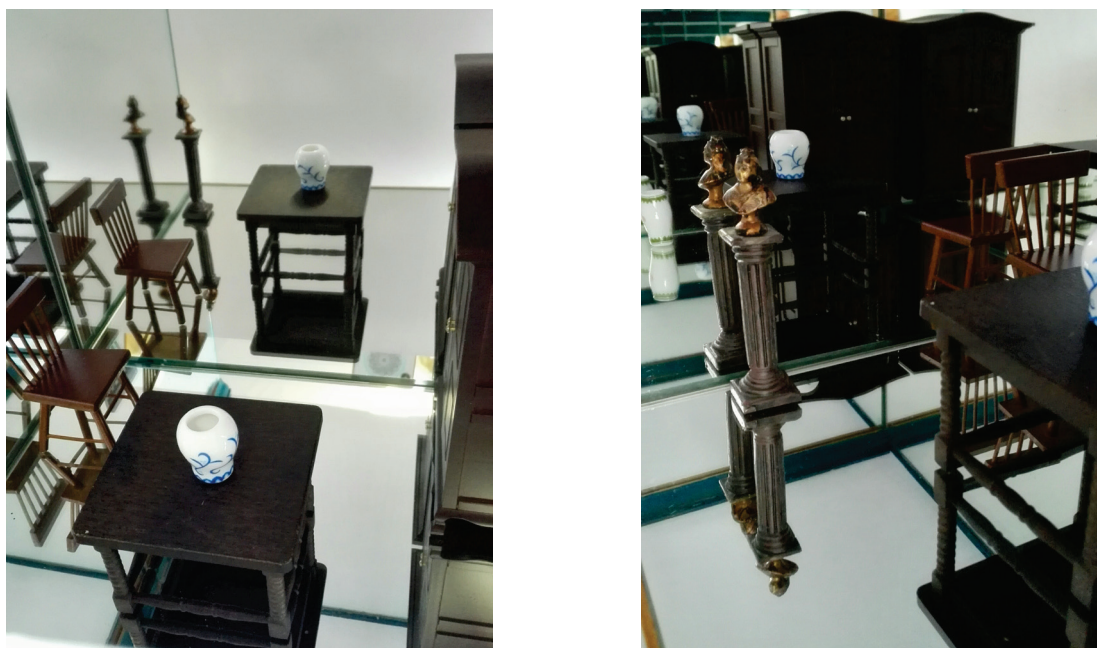


Fig.2. A stand for demonstration of reflection in interior

Conclusions.

Thus, at teaching the students of graphic disciplines it is necessary actively to use methodical receptions which promote pedagogical trade of teachers and correctly organize independent work of students. Introduction of the developed methods of teaching develops of spatial imagination of students, creative approach to implementation of any tasks, the level of their preparation rises as a result.

References:

1. Sydorova, N.V., Dotcenko, Yu.V. (2016). Pro riven grafichnoï pidgotovki ta pidvischennya yakosti individualnoi roboti studentiv scho zakinchili tekhnikum. Odessa: ODABA (In Ukrainian).
2. Dotcenko, Yu.V., Sydorova, N.V. (2017). *Pro pidvischennya grafichnoï pidgotovki studentiv arhitektoriv*. Odessa: ODABA (In Ukrainian).
3. Dumanskaya, V.V., Marchenko, V.S., Yavorskaya, N.M. (2014). *Issledovanie sobstvennih i padayuschih tenei studentami napravleniya «Arhitektura»*. Odessa: ODABA (In Russian).
4. Dumanskaya, V.V., Marchenko, V.S., Yavorskaya, N.M. (2015). *Izuchenie otrajeniya gruppi tel v perspektive studentami napravleniya «ARHITEKTURA»*. Odessa: ODABA (In Russian).
5. Sydorova, N.V., Dumanskaya, V.V., Dotcenko, Yu.V. (2017) *Metodi pidvishhennja efektyvnosti ta yakosti vikladannja narisnoï geometriï*. Odessa: Pivdennoukraïns'kij nacional'nij pedagogichnij universitet imeni K.D. Ushins'kogo (In Ukrainian).



Анотація. У зв'язку з низьким рівнем підготовки студентів змінюються і вимоги до методів навчання. Умови щодо змісту і якості графічної підготовки викликають необхідність вдосконалення форми і методів організації індивідуальної та самостійної роботи студентів. У статті розглянуто проблеми дисципліни «Нарисна геометрія», що пов'язані з недостатнім рівнем підготовки студентів та запропоновано шляхи їх вирішення. З метою підвищення ефективності та якості викладання розроблені та виготовлені демонстраційні стенди. Стенд для демонстрації тіней макетів запропоновано для вивчення розділу «Тіні», а стенд «дзеркальна кімната» – для вивчення розділу «Відображення». У статті детально описуються обидва розроблених демонстраційних стенда та наведені їх наочні зображення.

Отримані результати дослідження вказують на переваги нових методів викладання та підтверджують гіпотези щодо необхідності впровадження розроблених методик у навчальний процес. Запропоновані методи сприяють більш глибокому розумінню матеріалу, вчать переносити на креслення реальні об'єкти та будувати відображення, що, відповідно веде до підвищення успішності. Використання розроблених методів при проведенні занять сприяє підвищенню творчого потенціалу студентів, допомагає розвинути їх об'ємно-просторове мислення, внаслідок чого підвищується рівень підготовки майбутніх фахівців.

Впровадження у навчальний процес пропонованих нових методів допоможе викладачам нарисної геометрії інших технічних ВНЗ удосконалити процес навчання з цієї дисципліни.

Ключові слова: графічна підготовка, побудова та читання креслення, методи навчання, ефективність та якість підготовки студентів, нарисна геометрія, наочні посібники, успішність студентів, демонстраційний стенд.

Література:

1. Сидорова Н.В. Про рівень графічної підготовки та підвищення якості індивідуальної роботи студентів, що закінчили технікум / Н.В. Сидорова, Ю.В. Доценко. – Одеса : ОДАБА, 2016. – С. 209-210. – (Матеріали 21 міжнародної науково-методичної конференції «Управління якістю підготовки фахівців»; ч. 2)
2. Доценко Ю.В. Про підвищення графічної підготовки студентів-архітекторів / Ю.В. Доценко, Н.В. Сидорова. – Одеса : ОДАБА, 2017. – С. 57. – (Матеріали 22 міжнародної науково-методичної конференції «Управління якістю підготовки фахівців»; ч. 2).
3. Думанская В.В. Исследование собственных и падающих теней студентами направления «Архитектура» / В.В. Думанская, В.С. Марченко, Н.М. Яворская. – Одеса : ОДАБА, 2014. – С. 57. – (Матеріали 19 міжнародної науково-методичної конференції «Управління якістю підготовки фахівців»; ч. 2).
4. Думанская В.В. Изучение отражения группы тел в перспективе студентами направления «АРХИТЕКТУРА» / В.В. Думанская, В.С. Марченко, Н.М. Яворская. Одеса : ОДАБА, 2015. – С. 108. – (Матеріали ювілейної 20 міжнародної науково-методичної конференції «Управління якістю підготовки фахівців»; ч. 2)
5. Сидорова Н.В. Методи підвищення ефективності та якості викладання нарисної геометрії / Н.В. Сидорова, В.В. Думанська, Ю.В. Доценко. Одеса : Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського, 2017. – С. 161- 167. – (Науково-практичний журнал «Наука і освіта» / Педагогіка, Вип. № 6)

DOI: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2017-6-24>

Статья отправлена: 20.03.2018 г.

© Доценко Ю.В., Сидорова Н.В., Думанская В.В., Марченко В.С.



УДК 004.2

**MIRROR TRANSFORMATION AS A METHOD OF PROTOTYPING IN
REHABILITATION ENGINEERING****ЗЕРКАЛЬНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ, КАК МЕТОД ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В
РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ИНЖЕНЕРИИ****Solomin A.V. / Соломин А.В.***PhD, as.prof. / к.ф.-м.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5226-8813

Repalo A.B. / Репало А.Б.*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv,**Prosp.Peremohy, 37, 03056**Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический
институт имени Игоря Сикорского», Киев, пр-т Победы, 37, 03056*

Аннотация. В работе предлагается вариант реализации в программной среде NI LabVIEW методики использования 3D-реконструкции и зеркального отображения с предварительной математической обработкой для оптимизации и упрощения изготовления моделей протезов в реабилитационной инженерии.

Ключевые слова: зеркальное преобразование, 3D-реконструкция, NI LabVIEW.

Вступление.

В реабилитационной инженерии актуальной является задача построения прототипов протезов недостающих фрагментов скелета организма. Актуальность возрасла в последнее время в связи с появлением высокотехнологичных 3D-принтеров, позволяющих изготовить либо готовый протез из биосовместимого пластика, либо форму для последующей отливки из, например, титанового сплава. Предлагаемая методика позволяет упростить и уточнить процесс создания такого прототипа путем зеркального отражения существующего у пациента соответствующего симметрично расположенного фрагмента с предшествующей и последующей специальной математической обработкой.

Сущность методики состоит в следующем. В качестве входной информации используются снимки компьютерной томографии имеющегося у пациента фрагмента скелета, симметричного к недостающему, например, снимки левой руки при отсутствии правой. Далее с помощью технологии 3D-реконструкции воссоздается объемная модель левой руки, математическими методами осуществляется ее зеркальное отражение и последующая печать на 3D-принтере.

В контексте сформулированной целевой задачи возникает несколько проблем, требующих дополнительных исследований и усовершенствования алгоритма. Первая связана с вопросами сглаживания первичной входной информации, вторая – с автоматизацией и уточнением порога бинаризации, соответствующего границе раздела двух или нескольких видов тканей, например, кости на фоне других тканей.



Проблема сглаживания поверхности раздела тканей актуальна не всегда. Для диагностики, например, важны любые детали, в том числе и неоднородности поверхностей. Однако, для задач моделирования протезов желательно, чтобы поверхности были гладкими. Для этого предлагается использовать специальные сглаживающие фильтры.

Для решения второй проблемы логично применить статистические методы оптимизации разделения массивов данных.

Основной текст. В качестве программной среды разработки выбрана NI LabVIEW, которая в настоящее время является неформальным стандартом в отрасли медико-биологического приборостроения и медико-биологических исследований и легко встраивается в большинство современных программно-аппаратных комплексов [1].

Среда NI LabVIEW (National Instrument Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench – среда разработки лабораторных виртуальных приборов) очень удобна для приложений, которые создаются и используются не программистами, а специалистами инженерной отрасли, в частности биомедицинскими инженерами. Вместо текстовых языков программирования со сложными синтаксическими правилами здесь используется графический язык G, который имеет более привычный для инженеров вид блок-диаграмм.

Дополнительными преимуществами среды является наличие большого количества встроенных функций и подпрограмм, богатство развитых, удобных и наглядных элементов для построения интерфейсов, возможность взаимодействия с другими средами.

В контексте решения поставленной задачи преимуществом среды NI LabVIEW по сравнению с другими средствами работы с 3D-объектами является практически открытый код, позволяющий легко дорабатывать или адаптировать существующие программные средства для целей задачи.

В программной среде NI LabVIEW имеется богатый набор библиотек, связанных с обработкой изображений, однако, это касается двумерных изображений. Для работы с 3-мерными массивами вокселей требуется создавать новые специальные средства. В этой связи для целей задачи были созданы два сглаживающих 3D-фильтра: медианный и фильтр среднеарифметический. Принцип их работы заключается в следующем. 3D-массив вокселей, содержащий исследуемый объект, сканируется 3-мерным окном, размер которого задается пользователем. При каждом текущем положении окна его центральный воксель заменяется значением, равным или среднеарифметическому значению всех вокселей, попавших в объем окна, или медианой этих вокселей, предварительно выстроенных в ранг по степени возрастания их яркости. Блок-диаграммы этих фильтров приведены на рис.1 и рис.2.

Что касается порога бинаризации 3D-массива вокселей, соответствующего границе раздела двух видов тканей, то здесь оказалось удобным использовать стандартную библиотечную функцию IMAQ AutoBThreshold [2], применяя ее ко всей совокупности 2-мерных изображений и усредняя полученные значения порогов.

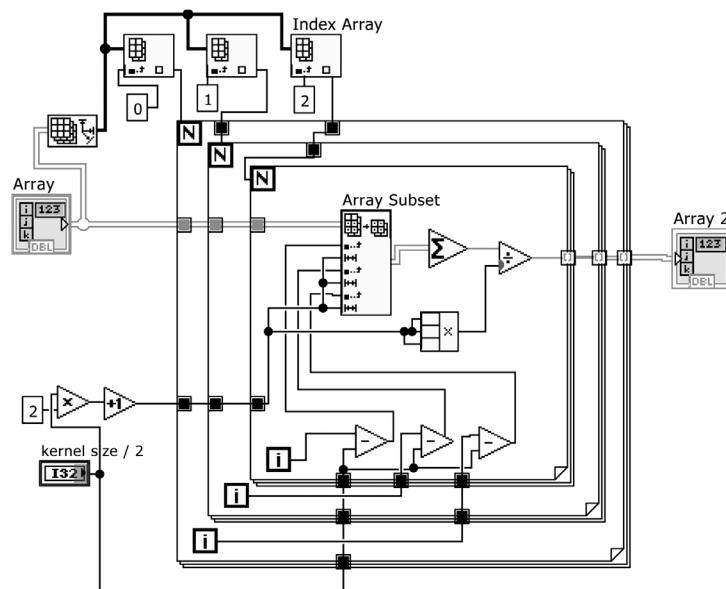


Рис.1. Блок-диаграмма среднеарифметического сглаживающего 3D-фильтра

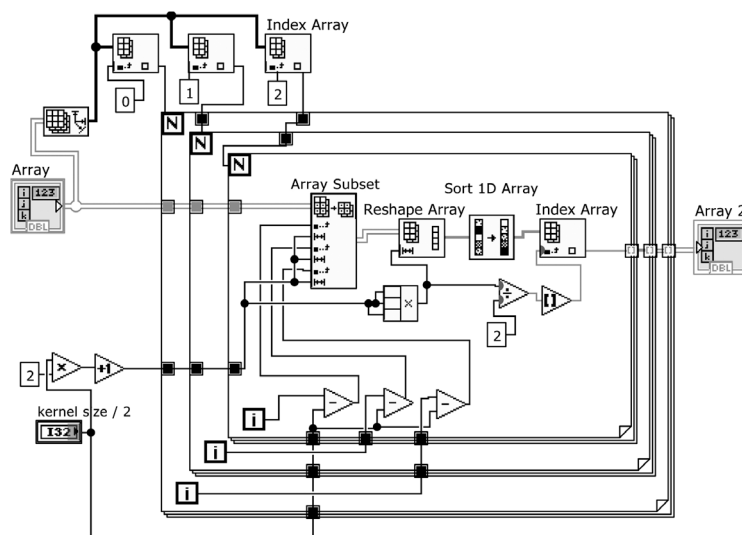


Рис.2. Блок-диаграмма медианного сглаживающего 3D-фильтра

В качестве иллюстрации использования описанной методики ниже приведен пример с результатом обработки снимков компьютерной томографии фрагмента скелета. На рис.3 изображен результат 3D-реконструкции фрагмента без предварительной обработки, а на рис.4 – 6 с обработкой 3D-фильтрами, соответственно, среднеарифметическим и медианными.

Как видно, подбором параметров фильтров можно добиться требуемой для конкретной задачи прототипирования степени сглаживания поверхности фрагмента.

Заключение и выводы.

Область применения предлагаемой методики довольно широка. Это, в частности, помощь при создании моделей для изготовления протезов утраченных фрагментов скелета, например, конечностей, но не только.

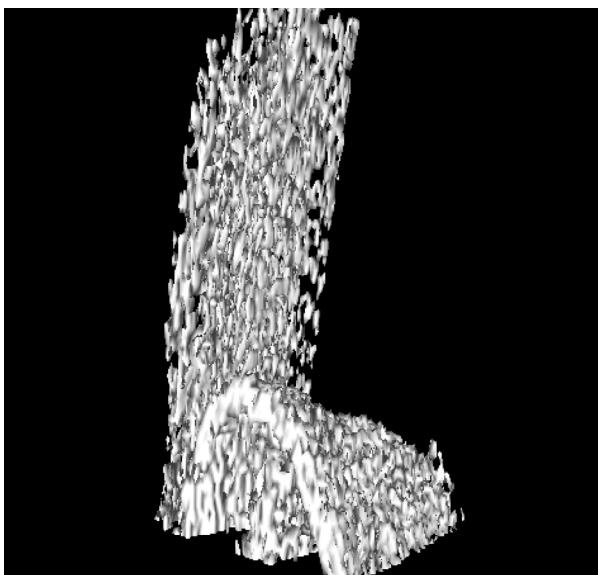


Рис.3. 3D-реконструкция фрагмента без предварительной обработки

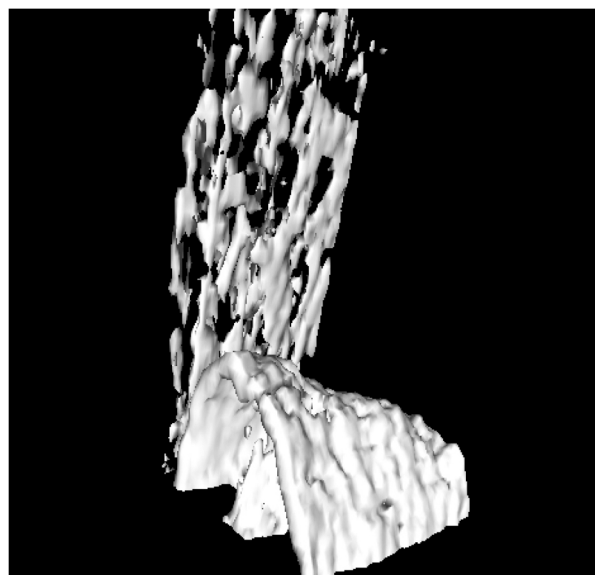


Рис.4. 3D-реконструкция после обработки среднеарифметическим фильтром размером 3x3x3

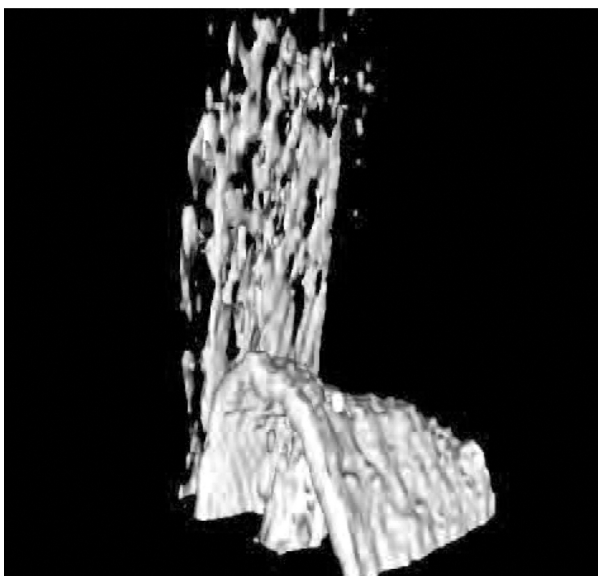


Рис.5. 3D-реконструкция после обработки медианным фильтром размером 3x3x3

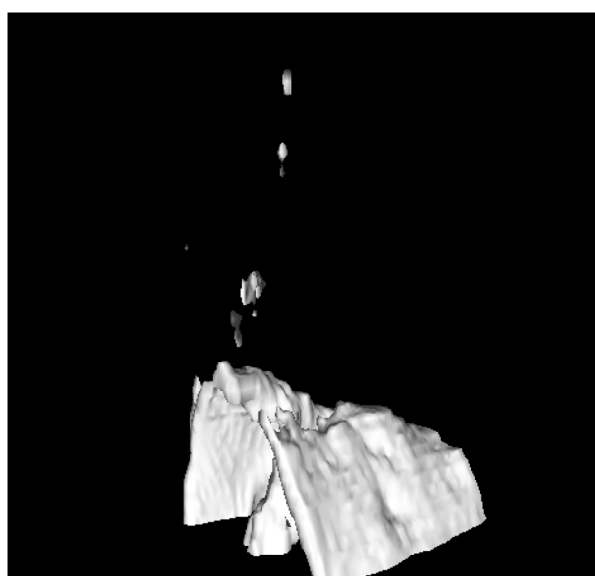


Рис.6. 3D-реконструкция после обработки медианным фильтром размером 5x5x5

Здесь следует упомянуть возможность ее использования для изготовления моделей отсутствующих зубов при наличии соответствующих симметрично расположенных; упрощение изготовления образца искусственного позвонка при наличии КТ-снимков похожего соседнего или архивных снимков ранее присутствующего здорового фрагмента и аналогичные задачи протезирования.

Подбором параметров соответствующего 3D-фильтра или последовательности нескольких фильтров предварительной обработки КТ-снимков можно обеспечить требуемую для конкретной задачи степень сглаживания поверхности прототипа будущего протеза, что существенно упрощает задачу его моделирования.



Литература:

1. Програмування в NI LabVIEW. Технологія розробки віртуальних приладів : навч. посіб. / О.Г. Кисельова, А.В. Соломін. – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 276 с.

2. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision / Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Князь В.А., Ходарев А.Н., Моржин А.В. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.

Abstract. *In this paper we propose an variant of realized in the NI LabVIEW software environment methods for using 3D reconstruction and mirror transformation with preliminary mathematical processing to optimize and simplify the manufacture of prosthetic models in rehabilitation engineering*

Key words: *mirror transformation, 3D-reconstruction, NI LabVIEW.*

References:

1. Kiseleva O.G., Solomin A.V. Programuvannja v NI LabVIEW. Technologija rozrobki virtualnyh pryladiv [Programming in NI LabVIEW. Technology of virtual devices development] – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 276 с.

2. Vizilter J.V., Geltov S.J., Knjaz V.A., Hodarev A.N., Morgin A.V. Obrabotka i analiz cifrovych izobrageniy s primeramy na LabVIEW IMAQ Vision [Processing and analysis of digital images with examples on LabVIEW IMAQ Vision] – М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.

Статья отправлена: 15.03.2018 г.

© Соломин А.В.



УДК 658.8

SPECIFICS MANAGEMENT OF A LOGISTIC SYSTEM OF AGRARIAN ENTERPRISE**ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА****Makarenko N.O. / Макаренко Н.О.***с . е. с. / к. е. н.**Sumy National Agrarian University, Sumy, G. Kondratieva 160, 40021**Сумський національний аграрний університет,**Суми, вул. Г.Кондратьєва 160, 40021*

Abstract. The article analyzes the main conceptual approaches to efficient management of the logistics system of the agrarian enterprise. The expediency of using the principle of system-logistic approach for the formation of strategic and tactical goals of the logistics system of the enterprise is determined. To provide maximum economic effect, it is proposed to create a logistic system of the agrarian enterprise on the basis of organizational, managerial, functional, infrastructure and resource subsystems, to justify the combination of such elements and the establishment of interconnections between them for the dynamic development of the logistics system.

Keywords: logistics management, logistic system, efficiency, agricultural enterprise, logistics activities.

Introduction.

In modern conditions of dynamic development of socio-economic systems, the level of formation, openness, and adequacy of their elements is an important factor in the effectiveness of their functioning. Logistic activity seems to be one of the most important directions of the functioning of economic entities, while in modern conditions the use of the system approach provides the opportunity to obtain the maximum effect of this type of activity. This determines the timeliness and urgency of the problem of effective operation of the logistics systems of enterprises and organizations. The presence of different approaches and directions of management of logistic systems shows the prospect of research in this area, the development of the theory of management, the active use of the methodology of logistics management in the practical activities of business entities. The purpose of the study is to determine the basic laws governing the logistics system of the agrarian enterprise in the current competitive conditions.

Basic text.

The deepening of market transformations in the Ukrainian economy is accompanied by an increase in the number and diversity of the subjects of the consumer market and the intensification of competition between the members of various channels of sales. At the same time, one of the most effective tools for achieving competitive advantages for individual commodity producers and their partners is the creation of efficient logistical chains in the organizational, technical, technological, and economical aspects, which by their nature is one of the most common types of logistic formations - specific forms of association of sub Business entities engaged in the processes of promotion of material resources, unfinished and finished products at all stages of the production and commercial process, which are



organized on the basis of integration of their activities in order to provide the most appropriate to the needs of end-users of the parameters of the flow of goods [2].

The purposeful integration of the agro-industrial complex to create fundamentally new positive properties and effects of activity is proposed to be carried out on the basis of a logistic approach. In this approach, agro-industrial integrated formation is considered as a logistic system - an open holistic ecological - socio-economic system, the main elements of which must be interdependent and interdependent with the need for development [4].

At the same time, in our opinion, the efficiency of the logistics system should be reflected in the ratio of not one but the complex of the results of such a system to the costs of its functioning, and therefore it is necessary to apply methods that provide many criterion assessment of the efficiency of the logistics system by the criteria of «cost», «consumer satisfaction / quality», «time», «assets», «technology». In our opinion, an efficient logistics system is a combination of organizational and managerial, functional, provisioning and resource components, which is dynamic and aims to ensure the maximum economic effect of its functioning (fig. 1).

From the standpoint of the author, the logistics system combines four subsystems: organizational, managerial, functional, infrastructure and resource subsystems. It is the combination of such elements with the establishment of interconnections between them provides an opportunity for its dynamic development.

Each of the subsystems contains separate elements that function in interconnection and interconnectedness in order to ensure the effective functioning of the system in general. The presence of feedback provides an opportunity for timely response to changes in the external environment and the adaptation of the logistics system to the detected changes [3].

The objective of the logistics management of the enterprise is to coordinate the actions of specialists of different services that manage the logistics flow to achieve the necessary level of integration of logistic functions. Solving this problem requires organizational changes in the management structure of the enterprise. However, the organizational structure itself does not guarantee the integration of logistics, so requires the so-called "logistic thinking", according to which managers think and act based on the concepts of integrated efforts, and also the senior management should understand the essence and significance of logistics for the development of the enterprise [1].

In modern practice of logistics management, matrix and program-oriented organizational structures, information technologies are actively being implemented. A global organizational structure is formed. It is believed that in the future, the possibility of information technology will provide integrated logistics management without grouping (aggregation) of functions into formal organizational units, and formalized hierarchy can be replaced by an informal electronic network [5].

When designing the organizational structure of logistics management it is necessary to determine the position of logistics in the enterprise management hierarchy in relation to other areas (sales, production, finance, etc.). It is also necessary to consider how the operating structure of different types of logistics operations (warehousing, inventory management, order processing, transportation,

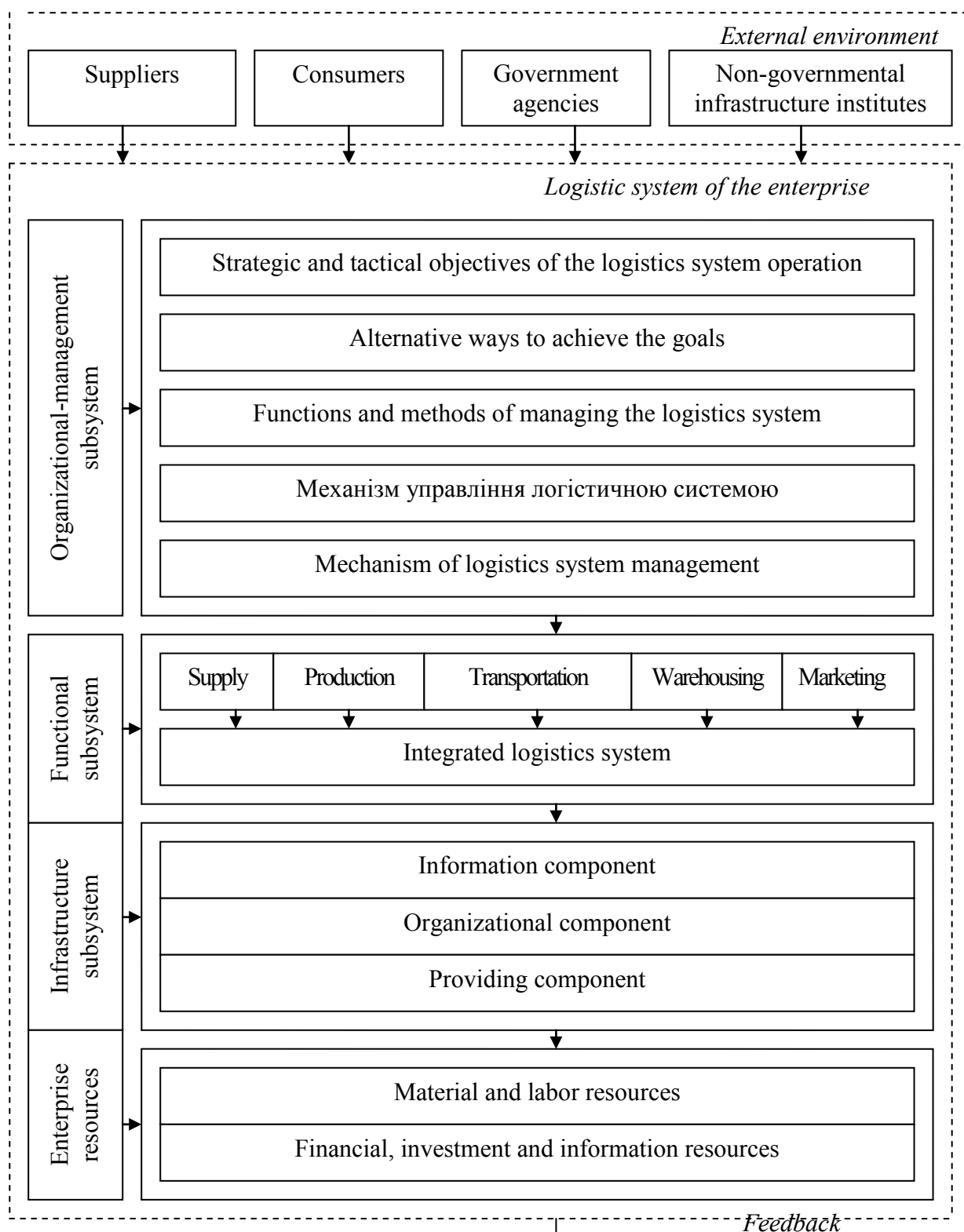


Fig.1. The main structural elements of the logistics system of the enterprise

Source: Summarized by the author

etc.), which are directly under the direction of the head who will be the head of the logistics department, is constructed. That is why it is advisable to propose the external organizational structure of logistics management - the place of logistics in the organizational structure of the enterprise and its internal organizational structure -



the structure of the logistics department.

In agrarian enterprises, as a rule, there is a traditional enterprise management structure that does not provide integrated management of through-flow. Management of logistic functions is divided between different services (planning and financial department, warehousing, production, etc.), which are directly subordinated to the head of the enterprise. However, the main objectives of these services may not coincide with the goal of rational organization of logistics flows at the enterprise. That is why we believe that for the effective solution of logistic tasks it is necessary to create separate logistic departments (functional subsystem) whose functional responsibilities will be distributed among the logistics department staff on the components of the integrated logistics system (supply of resources, warehousing and sales) (fig. 2).

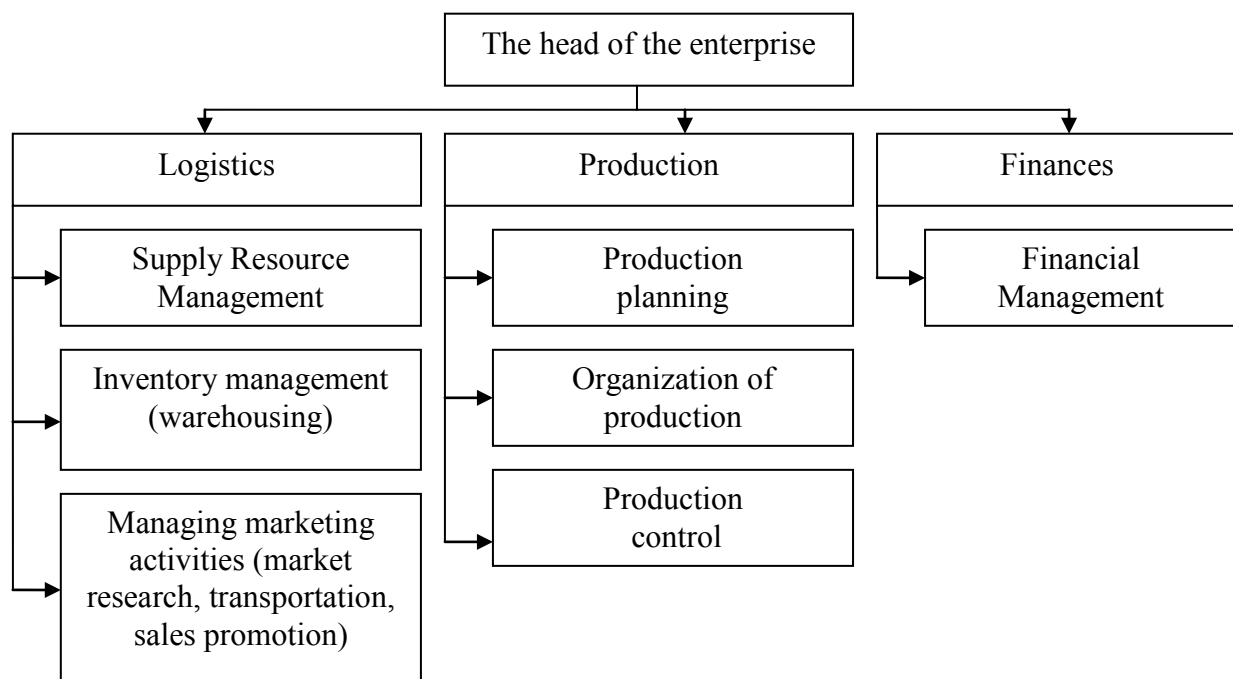


Fig.2. Typical organizational structure of an agrarian enterprise with decisive logistics functions

Author's development

We propose a list of tentative decisions that may be taken by specialists of the logistics department for particular logistic functions:

- Resource management (evaluation of work with suppliers, conducting ABC - analysis of suppliers, determining the optimal order size);
- Inventory and warehousing management (definition of insurance stock, control over inventory level and demand level forecast, choice of technical equipment for warehousing and warehousing technology);
- Marketing and transportation management (market research, sales promotion, vehicle type selection and optimal transportation route, etc.).

Conclusions

Have been considered of features of efficient management of logistics systems



of agrarian enterprises, which allow to establish external factors of influence on the functioning of the logistics system and assess their impact using modern scientific methods; to identify internal factors of influence on the logistics system and to establish the limits of its functioning; systematically evaluate the possible consequences of implementing the chosen development option; to make timely organizational changes in the logistics system, due to changes in the external and internal environment; to get maximum effect in optimizing the functioning of the logistics system in order to increase the competitiveness of the business entity.

It was proposed to use the principle of system logistic approach, which could give the agrarian enterprise the opportunity to formulate strategic and tactical goals of the logistics system's operation; to identify all possible alternatives for achieving the goals in the short term and in the future, as well as to select from them the most effective ones; to isolate the elements of the logistics system and to establish the interrelations between them.

References

1. Alkema V.G. The system of economical bake-free logistic processes: [monograph] / V.G. Alkema. - K.: Dorado-Druk, 2011. - 470 p.
2. Amitan V.N. Logistical processes in organisational and economic systems [Text] / V.N. Amitan, R.R. Larina, V.L. Pilushenko. - Donetsk: «Southeast, Ltd.», 2003. - 73 p.
3. Valentinov V.L. Regulation of inter-branch relations in the system of agrarian policy / V.L. Valentinov. - K.: IAE, 2003. - 332 p.
4. Kovalska L. L. Methodology for assessing the level of development of the logistic infrastructure of the region / L.L. Kovalska, B.R. Savka // Scientific journal «Logistics: Theory and Practice» of Lutsk National Technical University. - 2012. - №1(2). - P. 71-81.
5. Smirnov I.G. Agricultural Sciences in Dutch / I. G. Smirnov // Logistics. - 2008. - №9. - P. 13-15.

Анотація.

Вступ. В сучасних логістична діяльність представляється одним з найважливіших напрямів функціонування суб'єктів господарювання, при цьому саме використання системного підходу надає можливість отримання максимального ефекту цього виду діяльності. Це обумовлює своєчасність та актуальність проблеми ефективного управління логістичною системою підприємства. Наявність різних підходів та напрямів управління логістичними системами підприємств свідчить про перспективність досліджень в даній сфері, розвиток теорії управління, активне використання методології логістичного управління у практичній діяльності суб'єктів господарювання. Метою дослідження є визначення основних закономірностей управління логістичною системою аграрного підприємства в сучасних конкурентних умовах.

Основний текст. При проектуванні організаційної структури логістичного управління необхідно визначити позицію логістики у ієрархії управління підприємством відносно інших напрямків (збут, виробництво, фінанси та інші). В аграрних підприємствах, як правило, присутня традиційна структура управління підприємством, яка не забезпечує інтегрованого управління наскрізним потоком. Управління логістичними функціями розподілено між різними службами (планово-фінансовий відділ, складське господарство,



виробництво та ін.), що безпосередньо підпорядковуються керівнику підприємства. Однак основні цілі цих служб можуть не співпадати з метою раціональної організації логістичних потоків на підприємстві. Для ефективного розв'язання логістичних завдань необхідно створювати окремі логістичні відділи (функціональну підсистему), функціональні обов'язки в яких будуть розподілені між працівниками логістичного відділу за складовими інтегрованої логістичної системи (постачання ресурсів, складування та збут).

Висновки. Були розглянуті особливості ефективного управління логістичними системами аграрних підприємств, що дозволяють встановити зовнішні фактори впливу на функціонування логістичної системи та оцінити їх вплив з використанням сучасних наукових методів; виявити внутрішні фактори впливу на логістичну систему та встановити обмеження її функціонування; системно оцінити можливі наслідки реалізації обраного варіанту розвитку; проводити своєчасні організаційні зміни в логістичній системі, обумовлені змінами зовнішнього та внутрішнього середовища; отримати максимальний ефект при оптимізації функціонування логістичної системи з метою підвищення конкурентоспроможності суб'єкту господарювання.

Було запропоновано використання принципу системного логістичного підходу, що може надати аграрному підприємству можливості сформулювати стратегічні та тактичні цілі функціонування логістичної системи; виявити всі можливі альтернативні шляхи досягнення поставлених цілей в короткостроковому періоді та в перспективі, а також обрати з них найбільш ефективні; виокремити елементи логістичної системи та встановити взаємозв'язки між ними.

Ключові слова: логістичне управління, логістична система, ефективність, аграрне підприємство, логістична діяльність.

References

1. Alkema V.H. (2011). Systema ekonomichnoyi bezpeky lohistychnykh utvoren [The system of economical bake-free logistic processes]. Kiev: Dorado-Druk (in Ukr.).
2. Amitan V.N., Larina R.R., Pilushenko V.L.(2003). Lohistyzatsiya protsesiv v orhanizatsiyno-ekonomichnykh systemakh [Logistical processes in organisational and economic systems]. Donetsk: «Yuho-Vostok, Ltd» (in Ukr.).
3. Valentynov V.L. (2003). Rehulyuvannya mizhhaluzevykh vidnosyn v systemi ahraryoi polityky [Regulation of inter-branch relations in the system of agrarian policy]– Kiev: Institute of Agrarian Economics (in Ukr.).
4. Kovalska L.L., Savka B.R. (2012). Metodyka otsinky rivnya rozvytku lohistychnoyi infrastruktury rehionu [Methodology for assessing the level of development of the logistic infrastructure of the region] in Naukovyy zhurnal «Lohistyka: teoriya ta praktyka» Lutskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu [Scientific journal «Logistics: Theory and Practice» of Lutsk National Technical University], issue 2, pp. 71-81.
5. Smyrnov Y.H.(2008). Ahrolohystyka po-hollandsky [Agricultural Sciences in Dutch] in Lohystyks [Logistics], issue 9, pp. 13–15.



УДК 004.2

OPTIMIZATION OF THE NETWORK GRAPHICS OF THE COMPLEX OF WORKS**ОПТИМІЗАЦІЯ МЕРЕЖЕВОГО ГРАФІКА КОМПЛЕКСУ РОБІТ****Seidykh O.L. / Сєдих О.Л.***senior lecturer / старший викладач*

ORCID: 0000-0003-4590-2019

Chobanu V. V. / Чобану В.В.*student / студент*

ORCID: 0000-0002-6948-0001

*National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01601**Національний університет харчових технологій, Київ, Володимирська 68, 01601*

Анотація. В роботі сформульована та формалізована задача розробки методу планування виконання проектів, до яких можна віднести і розробку технічних систем. Під проектом розуміють сукупність операцій, які необхідно виконати для досягнення конкретної мети за мінімальний час. Усі операції мають чітку послідовність виконання, а також кожна з них має визначений час виконання. В роботі розглянуто методи мережевого планування і управління, а саме метод критичного шляху і метод аналізу та оцінки плану. Авторами обрано метод рішення задачі заснований на застосуванні методу мережевого планування, що базується на ідеї оптимізації критичного шляху із залученням додаткових обмежених коштів. Основною відмінністю розглянутої задачі є те, що враховується можливість залучення коштів для залучення додаткових виконавців або застосування технічних засобів направлених на зменшення загального часу виконання усіх операцій. Запропонований метод дозволяє реалізувати оптимізацію мережевого графіка комплексу робіт на практиці. Наведено здійсненні розрахунки в середовищі MS Excel з використанням надбудови «Поиск решения» для задачі формування плану виконання невеликого проекту. Проведена апробація розглянутого методу дозволяє стверджувати про можливість його застосування та впровадження.

Ключові слова: мережевий граф, мережеве планування, оперативне управління, критичний шлях, мережева модель.

Вступ. Діяльність більшості фірм та підприємств в сучасному бурхливому економічному просторі пов'язано з ефективним управлінням та виконанням проектів. Як правило, під проектом розуміють виготовлення унікального продукту або надання певних послуг, що притаманні тільки даному підприємству. Виготовлення штучного або дрібно серійного продукту може бути пов'язано з побудови космічного корабля до виготовлення невеликої партії дерев'яних виделок. Якщо говорити про унікальність послуг, то це також може бути організація певних заходів від однієї години до десятків років. Коли говоримо про управління проектом, то завжди мається на увазі перелік певних заходів, пов'язаних між собою, що направлені на досягнення конкретної поставленої мети. Але обов'язковим є чітка визначеність часових обмежень виконання, певний бюджет, загальна мета представлена та описана з максимальною точністю. Характерною особливістю таких проектів є те, що вони складаються з ряду окремих, елементарних робіт. Роботи виконуються таким чином, що виконання деяких з них не може бути розпочате раніше, ніж будуть завершені деякі інші. Не можливо досягти поставленої мети без



планування та управління, а також постійного корегування при виконанні, адже з часом можлива зміна вартості необхідних ресурсів або виникнення додаткових вимог до поставленої мети. Основою ефективного управління проектом є план, що характеризується наступним: усі дії представляють окремі прості операції, які упорядковані за результатами та термінами їх досягнення; збалансовано витрати ресурсів та загальний час виконання.

Основний матеріал. На початку 50-х років XX століття для управління проектною діяльністю було винайдено метод мережеских моделей. Його ефективність підтвердилась під час планування складних комплексних проектів, а саме: будівництва та реконструкції об'єктів; виконання науково-дослідних і конструкторських робіт; підготовки виробництва до випуску продукції тощо.

Найпоширенішими методами мережевого планування і управління є метод критичного шляху (CPM – Critical Path Method) і метод аналізу та оцінки плану (PERT – Program Evaluation and Review Technique). Застосування методу CPM дозволяє представити комплекс взаємопов'язаних дій у вигляді графічної нотації мережевої моделі - мережевого графа. Мережевий граф є орієнтованим графом без контурів, що має одну вихідну та одну кінцеву вершини. Як правило, вершини, що називаються подіями, відповідають моментам часу початку або закінчення однієї або декількох операцій, а дуги - операціями. Передбачається, що події не мають тривалості у часі. Моментом здійснення події вважається момент закінчення виконання всіх подій, що входять в цю операцію. Поки не виконані всі вхідні в подію операції, не може здійснитися сама подія, і, відповідно, не може бути розпочата жодна з наступних за нею операцій.

Найважливішим параметром мережевого графа є критичний шлях, який представляє собою повний шлях, що має найбільшу тривалість за часом. Операції і події, що належать критичного шляху, називаються критичними. Сумарна тривалість операцій, що належать критичного шляху, дорівнює критичного часу виконання комплексу операцій в цілому. На графі критичний шлях, як правило, позначається товстою лінією.

Метод PERT, на відміну від CPM, характеризуються не детермінованими величинами: оптимістична, песимістична, найбільш ймовірна тривалість. Тимчасові параметри мережного графіка визначаються за аналогією з методом CPM з тією лише різницею, що за час виконання робіт приймається середнє значення.

Сьогодні два методи поєднуються між собою та складають єдиний метод мережевого планування і управління, що включає наступні три етапи: структурне планування, календарне планування, оперативне управління планом. В наш час на ринку програмного забезпечення є програмні продукти різного рівня призначення, які підтримують процес планування та реалізують мережеві методи планування з урахуванням часу виконання, вартості та обмеження ресурсів, тощо. Але не зважаючи на різноманітний спектр представлених програмних засобів залишається актуальним вирішення такої задачі загально доступними засобами.



Дослідження авторів направлене на розгляд класу задач, для яких характерним є скорочення часу виконання за рахунок можливого проведення певних заходів та/або вкладення додаткових коштів. Іноді оптимізація досягається за рахунок перепланування мережевого проекту, тобто зміни топології мережі. Іноді, є можливість скорочення часу виконання операцій за рахунок автоматизації певних виробничих процесів, поліпшення організації робіт, використання нових технологій. Оптимізація комплексу операцій за часом може проводитися із залученням додаткових коштів та з використанням внутрішніх резервів.

Проведемо формалізацію задачі та позначимо мережевий граф $G(E, e)$, що відображає повний комплекс операцій проекту, де E – перелік подій мережевого графу, а e – перелік операцій. Кожна операція описується парою (i, j) , що належить e , адже i – номер попередньої події, а j – наступна подія. Час виконання операції (i, j) позначимо t_{ij} . Розмір капіталовкладень для скорочення часу виконання операції (i, j) з t_{ij} до t_{ij}^{new} доцільно позначити через x_{ij} та обраховувати в умовних одиницях (у.о.), загальний час виконання комплексу операцій, тобто критичний шлях, позначимо через t_{kp} та обраховувати будемо у годинах (год.). При побудові графа, якщо в останню подію n входять відразу кілька робіт, є необхідність додати фіктивну роботу $(n, n+1)$, час виконання якої дорівнює нулю.

Загальна мета задачі полягає у мінімізації загального часу виконання комплексу операцій за рахунок пошуку для кожної операції (i, j) такого часу її виконання $t_{ij}^{new} = f_{ij}(x_{ij}) < t_{ij}$, часу початку t_{ij}^H та закінчення t_{ij}^O , а також розміру капіталовкладень x_{ij} для їх скорочення. При цьому сума капіталовкладень додаткових коштів не повинна перевищувати задану величини C , а час виконання кожної операції має бути не менше мінімально можливого часу d_{ij} .

Основні складові математичної моделі задачі доцільно представити таким чином:

- загальний час виконання комплексу операцій мінімальний

$$t_{kp} = t_{n-1,n}^0 \rightarrow \min \quad (1)$$

- сума вкладених додаткових коштів не перевищує задану величину C

$$\sum_{i,j} x_{ij} \leq C \quad (2)$$

- час виконання кожної операції не менш мінімально можливого часу d_{ij} :

$$t_{ij}^O - t_{ij}^H \geq d_{ij}, \quad (i, j) \in e \quad (3)$$

$$f_{ij}(x_{ij}) = t_{ij}^O - t_{ij}^H, \quad (i, j) \in e \quad (4)$$

- час початку виконання кожної операції не менше часу закінчення безпосередньо попередньої їй операції:

$$t_{jr}^H \geq t_{ij}^O, \quad (i, j, r) \in E \quad (5)$$

$$t_{ij}^H \geq 0, \quad t_{ij}^O \geq 0, \quad x_{ij} \geq 0, \quad (i, j) \in e \quad (6)$$

Обмеження-рівності (4) відображують залежність тривалості виконання операцій від вкладених коштів. Обмеження (5) забезпечують виконання умов передування операцій відповідно до топології мережі, а саме: час початку виконання кожної операції має бути не менше часу закінчення безпосередньо



попередньої їй операції. Тривалість критичного шляху $t_{кр}$ в цій задачі є функцією, що залежить від обсягів капіталовкладень x_{ij} .

Сформульована задача відноситься до класу оптимізаційних задач і може бути вирішена методами лінійної або нелінійної оптимізації залежно від виду функцій $f_{ij}(x_{ij})$.

Для розв'язання задачі доцільного використати MS Excel - доступне кожному користувачу й ефективне середовище для підготовки табличних даних, організації та проведення дослідження на сформованій оптимізаційній моделі. Для розв'язання оптимізаційної задачі застосовується спеціальна програмна надбудова «Поиск решения...», що не потребує капіталовкладення чи відповідної підготовки за межами освітньої програми бакалавр.

Наведемо приклад рішення задачі оптимізації комплексу операцій за часом із залученням додаткових коштів. Дані про тривалість робіт наведені в (табл.1).

Таблица 1

Вхідні дані

Робота	Звичайний час	Мінімально можливий час
1-2	14	6
1-3	20	14
1-4	30	18
2-3	10	5
2-4	14	6
3-5	12	7
4-5	8	5

Аналіз послідовності і взаємозалежності робіт (табл. 1) дозволяє побудувати мережевий графік вигляду (рис. 1).

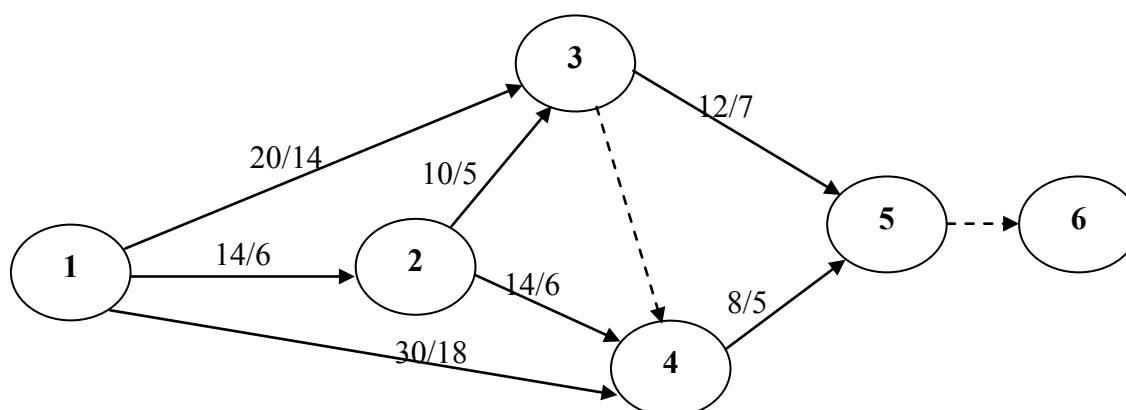


Рис. 1 Мережевий графік

В даному мережевому графі (рис. 1) окрім робіт, що зазначені в табл. 1, використані дві фіктивні роботи (3,4) і (5,6), позначені штриховими лініями. Ці роботи не вимагають часу на їх виконання і використовуються в графічному поданні проекту лише для того, щоб правильно відобразити взаємозв'язок між роботами.

Тривалість виконання операцій залежить лінійно від додатково вкладених



коштів (7).

$$t_{ij}^{new} = t_{ij}(1 - k_{ij} \cdot x_{ij}) \quad (7)$$

де $k_{12}=0,2$; $k_{13}=0,1$; $k_{14}=0,4$; $k_{23}=0,2$; $k_{24}=0,4$; $k_{35}=0,1$; $k_{45}=0,3$.

Потрібно оптимізувати мережевий граф за часом, тобто визначити час виконання кожної операції так, щоб час виконання комплексу операцій був мінімальним, а сума вкладених коштів C не перевищувала 12 одиниць.

Рішення. Додавши на мережевому графіку фіктивну операцію (5,6), запишемо цільову функцію у вигляді:

$$t_{kp} = t_{56}^0 \rightarrow \min$$

Користуючись формулами (2-6) запишемо обмеження задачі:

- сума вкладених коштів не повинна перевищувати наявної її кількості:

$$x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{23} + x_{24} + x_{35} + x_{45} \leq 12$$

- час виконання кожної операції має бути не менше мінімально можливого часу:

$$\begin{aligned} t_{12}^0 - t_{12}^H &\geq 6; & t_{23}^0 - t_{23}^H &\geq 5; & t_{35}^0 - t_{35}^H &\geq 7; \\ t_{13}^0 - t_{13}^H &\geq 14; & t_{24}^0 - t_{24}^H &\geq 6; & t_{45}^0 - t_{45}^H &\geq 5; \\ t_{14}^0 - t_{14}^H &\geq 18; & t_{34}^0 - t_{34}^H &\geq 0; & t_{56}^0 - t_{56}^H &\geq 0 \end{aligned}$$

- залежність тривалості операцій від вкладених коштів дає обмеження-рівність:

$$\begin{aligned} t_{12}^0 - t_{12}^H &= 14 \cdot (1 - 0,2 \cdot x_{12}); \\ t_{13}^0 - t_{13}^H &= 20 \cdot (1 - 0,1 \cdot x_{13}); \\ t_{14}^0 - t_{14}^H &= 15 \cdot (1 - 0,4 \cdot x_{14}); \\ t_{23}^0 - t_{23}^H &= 10 \cdot (1 - 0,2 \cdot x_{23}); \\ t_{24}^0 - t_{24}^H &= 14 \cdot (1 - 0,4 \cdot x_{24}); \\ t_{35}^0 - t_{35}^H &= 12 \cdot (1 - 0,1 \cdot x_{35}); \\ t_{45}^0 - t_{45}^H &= 8 \cdot (1 - 0,3 \cdot x_{45}) \end{aligned}$$

- час початку виконання кожної операції має бути не менше часу закінчення безпосередньо попередньої їй операції:

$$\begin{aligned} t_{12}^H &= t_{13}^H = t_{14}^H = 0; \\ t_{23}^H &\geq t_{12}^0; & t_{24}^H &\geq t_{12}^0; & t_{35}^H &\geq t_{13}^0; & t_{35}^H &\geq t_{23}^0; \\ t_{34}^H &\geq t_{23}^0; & t_{34}^H &\geq t_{13}^0; & t_{45}^H &\geq t_{34}^0; & t_{45}^H &\geq t_{24}^0; \\ t_{45}^H &\geq t_{14}^0; & t_{56}^H &\geq t_{35}^0; & t_{56}^H &\geq t_{45}^0 \end{aligned}$$

- умова невід'ємності невідомих:

$$t_{ij}^H \geq 0; \quad t_{ij}^0 \geq 0; \quad x_{ij} \geq 0; \quad (i, j) \in e$$

Реалізація рішення задачі в MS Excel наведена на рис. 2.

Таким чином, щоб виконати комплекс операцій за 21,53 дня, потрібно вкласти:

- в операцію (1-2) 2,86 у.о.;
- в операцію (1-3) 2,74 у.о.;
- в операцію (2-3) 0,735 у.о.;
- в операцію (2-4) 0,893 у.о.;

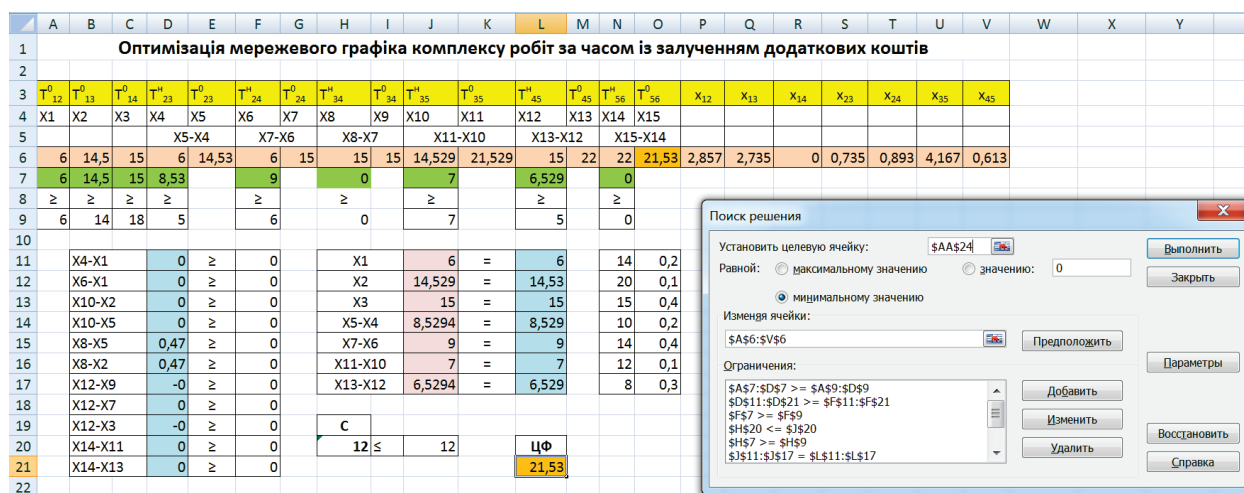


Рис. 2 Розрахункова форма задачі оптимізації в MS Excel

- в операцію (3-5) 4,17 у.о.;
- в операцію (4-5) 0,61 у.о.

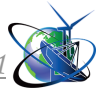
Висновок. Технологія оптимізаційного моделювання в MS Excel є потужним засобом для аналізу, формування й прийняття управлінських рішень у будь-яких умовах й будь-ким безпосередньо на звичайному ПК, обладнаному пакетом програм MS Office, який в Україні став стандартним засобом електронного документообігу.

В роботі запропонована методика оптимізації мережевого графіка за часом із залученням додаткових коштів. В цілому, отримані результати дозволяють скоротити та спростити процес розробки оптимальних мережевих графів, що, в свою чергу, може позитивно позначитися на реалізації будь-якого проекту.

Література

1. Кузьмичов А.І. Математичне програмування в Excel : навч. посіб. / А.І. Кузьмичов, М.Г. Медведєв. – К. : Вид-во Європ. Ун-ту, 2005. – 320 с.
2. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Ученое пособие/ Под общ. ред. И.И.Мазура. – 3-е изд. – М.: Омега-Л, 2004. – с. 664.
3. Казаков О.Л., Миненко С.Н., Смирнов Г.Б. Экономико-математическое моделирование: учебно-методическое пособие. – М.: МГИУ, 2006. - 136 с.
4. Конюховский П.В Математические методы исследования операций в экономике: С-Петербург: Питер 2003г. - 208 с.
5. Гладких Б. А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики. Ч. IV. Сетевое планирование и массовое обслуживание: учебное пособие. — Томск: Изд-во НТЛ, 2013. — 164 с.

Abstract. The task of developing a method for planning the implementation of projects, which can be attributed to the development of technical systems, is stated and formalized in this paper. A project is understood as a set of operations that must be performed to achieve a specific goal in minimum time. All operations have a clear sequence of execution, and each of them has a certain



execution time. The paper considers methods of network planning and management, namely the critical path method and the method of analysis and evaluation of the plan. The authors selected the method of solving the problem based on the application of the network planning method and on the idea of optimizing the critical path with the use of additional limited funds. The main difference of the problem under consideration is taking into account the possibility of raising funds to attract additional agents or the use of technical means aimed at reducing the overall time for all operations. The proposed method makes it possible to optimize the network schedule of a set of works in practice. The calculations are performed in the MS Excel environment using the "Find Solution" add-on for the task of forming a plan for the implementation of a small project. Approbation of the considered method allows to assert about the possibility of its application and implementation.

Key words: network graph, network planning, operational control, critical path, network model.

References:

1. Kuzmichov A.I., Medvedev M.G. (2005) Matematichne programuvannia v Excel : navch. posib, Urop, 320.
2. Mazur I.I., Shapiro V.D., Olderogge N.G. (2004) Upravlenie proektami: Uchenoe posobie, Omega-L, 664.
3. Kazakov O.L., Minenko S.N., Smirnov G.B. (2006) Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie, MGIU, 136.
4. Koniukhovskii P.V (2003) Matematicheskie metody issledovaniia operatsii v ekonomike, Piter, 208.
5. Gladkikh B. A. (2013) Metody optimizatsii i issledovanie operatsii dlia bakalavrov informatiki. Ch. IV. Setevoe planirovanie i massovoe obsluzhivanie, NTL, 164.

Стаття відправлена: 18.03.2018 г.

© Сєдих О.Л., Чобану В.В.



UDC 004.94

NANOSYSTEM COMPUTER MODELING USING CLOUD COMPUTING КОМПЮТЕРЕНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАНОСИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Kurys Yu.O./ Курись Ю. О.

lecturer/ викладач

ORCID: 0000-0003-1367-4875

Kuznetsova T. Yu./Кузнецова Т.Ю.

с.с.с./к.хім.н.

ORCID: 0000-0002-1918-9435

Parashchiienko I.N./Парашиєнко І.М.

с.т.с./к.т.н.

ORCID: 0000-0002-4454-980x

Rogova N.Yu./Рогова Н.Ю.

lecturer/ викладач

Poltava National Technical Yu. Kondratyuk University, Poltava, avenue Pershotravnevyi, 24, 36601

Полтавський національний технічний університет імені Ю. Кондратюка,

м.Полтава, пр.Першотравневий, 24, 36011

Abstract. The paper proposes a method of using cloud computing for modeling nanosystems and nanostructures such as atoms and molecules. Standard methods sometimes cannot have good results because of lack of computer power. Moreover, it takes a long time to complete your modeling. Cloud computing can solve this problem using powerful remote servers.

Keywords: cloud computing, modeling, nanosystem, nanostructures.

Theoretical modeling and simulation play an important role in understanding the subtle and complex behavior of nanostructures. Atomic simulations can capture the microscale mechanism of nanostructures, but they are limited to very small systems due to their computational cost.

Nanostructure modeling is the computation of the positions and orbitals of atoms in arbitrary nanostructures [1].

Accurate atomic-scale quantum theory of nanostructures and nanosystems fabricated from nanostructures enables precision metrology of these nanosystems and provides the predictive, precision modeling tools needed for engineering these systems for applications including advanced semiconductor lasers and detectors, single photon detectors, etc [2].

The progress of computer modeling of nanostructures depends very much on the power of existing computers and the efficiency of computational algorithms. To calculate complex nanosystems, such as nanorobots, consisting of billions of atoms, a computer needs to calculate a huge number of equations of quantum mechanics. This process can take from a few minutes to tens or even hundreds of years.

Therefore, it is expedient to use cloud computing for precise nanosystem modeling, which allows reducing the time of computing by using powerful remote servers. This allows researchers and engineers to save money on the powerful data centers, and use existing ones, paying only for the used computing time.

Cloud computing (CC) involves sending outgoing parameters of the nanosystem to the remote servers which can process data much faster than PCs and getting only



the result of modeling. Scientist do not have to care about the modeling process.

Figure 1 shows some of uses of CC which can help simulate a nanostructure.

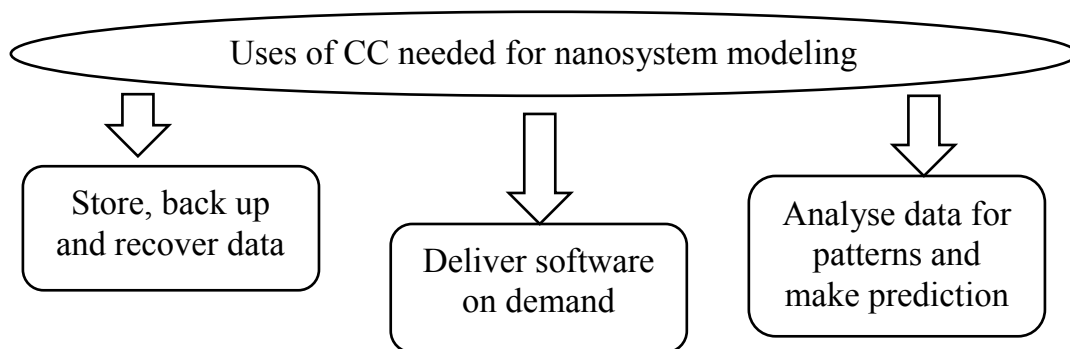


Figure 1. Uses of cloud computing

Top benefits of cloud computing include [3]:

1. Cost. Cloud computing eliminates the capital expense of buying hardware and software and setting up and running on-site datacenters - the racks of servers, the round-the-clock electricity for power and cooling.

2. Speed. Most cloud computing services are provided self service and on demand, so even vast amounts of computing resources can be provisioned in minutes, typically with just a few mouse clicks, giving a lot of flexibility and taking the pressure off capacity planning.

3. Global scale. The benefits of cloud computing services include the ability to scale elastically. In cloud speak, that means delivering the right amount of IT resources - for example, more or less computing power, storage, bandwidth - right when its needed and from the right geographic location.

4. Productivity. On-site datacenters typically require a lot of “racking and stacking” - hardware set up, software patching and other time-consuming IT management chores. Cloud computing removes the need for many of these tasks.

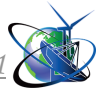
5. Performance. The biggest cloud computing services run on a worldwide network of secure datacenters, which are regularly upgraded to the latest generation of fast and efficient computing hardware. This offers several benefits over a single corporate datacenter, including reduced network latency for applications and greater economies of scale.

6. Reliability. Cloud computing makes data backup, disaster recovery and business continuity easier and less expensive, because data can be mirrored at multiple redundant sites on the cloud provider’s network.

Most cloud computing services fall into three broad categories: infrastructure as a service (IaaS), platform as a service (PaaS) and software as a service (SaaS). These are sometimes called the cloud computing stack, because they build on top of one another.

The most appropriate type for goals of nanostructure modeling and simulations is SaaS because it is cheap but, at the same time, provides all needed functions.

Software-as-a-service (figure 2) is a method for delivering software applications over the Internet, on demand and typically on a subscription basis. With SaaS, cloud providers host and manage the software application and underlying infrastructure and



handle any maintenance, like software upgrades and security patching.

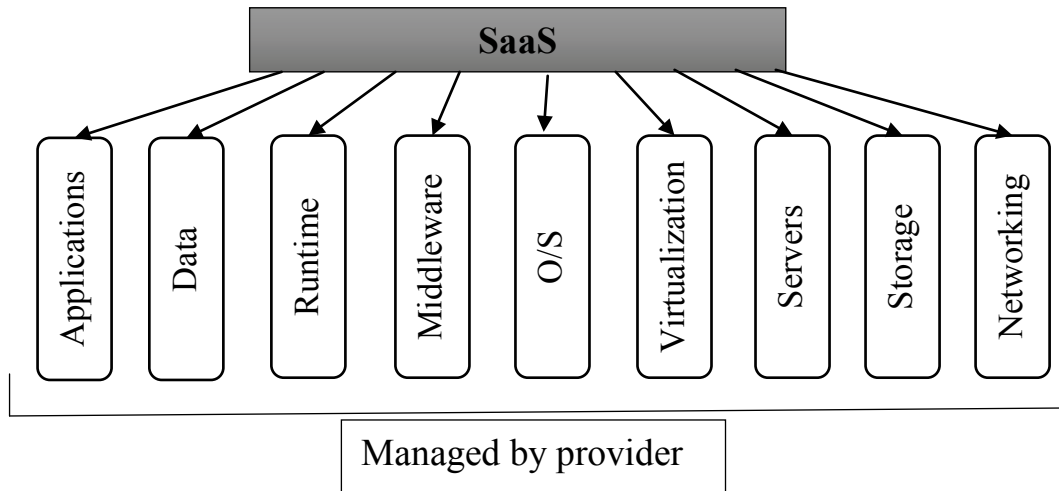


Figure 2. Management model of SaaS

Not all clouds are the same. There are three different ways to deploy cloud computing resources (fig.3): public cloud, private cloud and hybrid cloud [3].

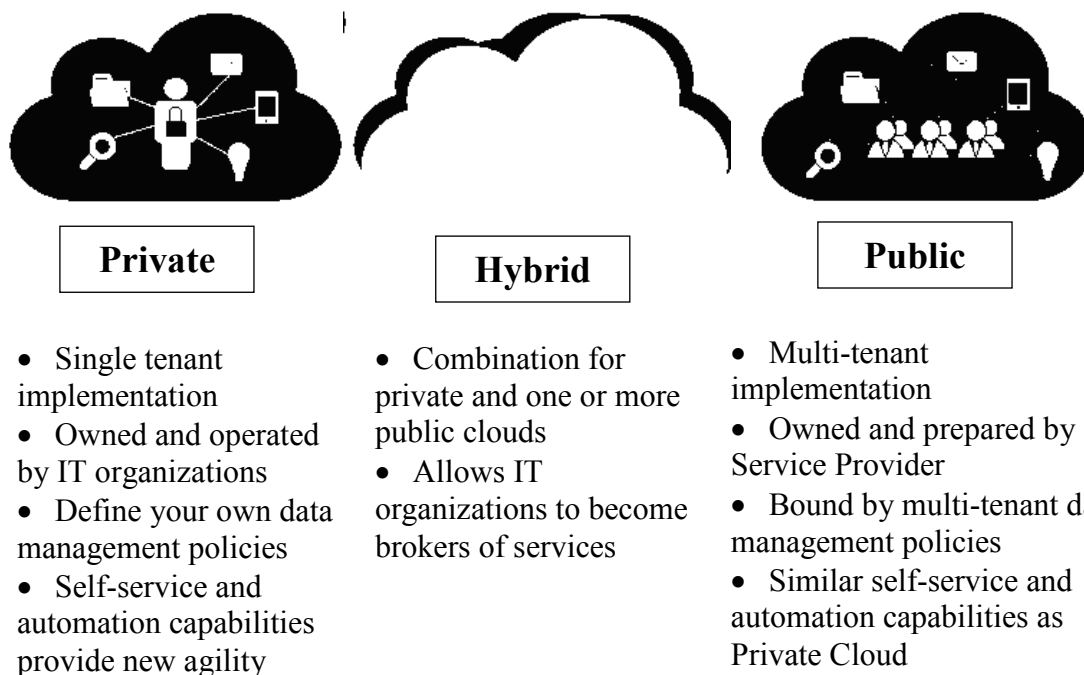


Figure 3. Deployment models of cloud computing

Public clouds are owned and operated by a third-party cloud service provider, which deliver their computing resources like servers and storage over the Internet. With a public cloud, all hardware, software and other supporting infrastructure is owned and managed by the cloud provider. You access these services and manage your account using a web browser.

Private clouds refer to cloud computing resources used exclusively by a single business or organisations. A private cloud can be physically located on the company's on-site datacenter. Some companies also pay third-party service providers



to host their private cloud. A private cloud is one in which the services and infrastructure are maintained on a private network.

Hybrid clouds combine public and private clouds, bound together by technology that allows data and applications to be shared between them. By allowing data and applications to move between private and public clouds, hybrid cloud gives businesses greater flexibility and more deployment options.

All of deployment models have a lot of advantages and can be used for modeling of nanostructures and nanosystem.

To sum up, cloud computing is a perfect idea for those who wants to create complex precise nanostructures and nanosystems but aren't ready to spend a huge amount of money for datacenters and computer power.

References

1. Bulavin L.A. Computer modeling physical systems / L.A. Bulavin, N.I. Lebovka. – Dolgoprudn, 2011. – 352.
2. Wescott, Bob. The Every Computer Performance Book, Chapter 7: Modeling Computer Performance. // CreateSpace. – 2013.
3. Thomas Erl. Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture / Thomas Erl, Zaigham Mahmood, Ricardo Puttini // Prentice Hall. – Boston, USA, 2013. - 1st Edition – 491 p.

Анотація. В роботі запропоновано метод використання хмарних обчислень для моделювання таких наносистем та наноструктур як атоми та молекули. Даний метод дозволяє позбутися деяких недоліків стандартних методів моделювання, наприклад недостатня обчислювальна потужність персональних комп'ютерів і невеликих серверів та тривалий час обробки інформації і моделювання.

Ключові слова: хмарні обчислення, моделювання, наносистеми, наноструктури.

HOLOGRAPHY IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL
MACHINERY

ГОЛОГРАФИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Karabinesh S.S. / Карабиньш С.С.

dosent / к.т.н, доцент

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7459-1753X>

Menshov B.V. / Меньшов Б.В.

student / студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

М. Київ-41, Героїв Оборони 16,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

М. Kyiv-41, Heroes of Defense

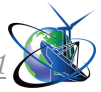
Abstract. *Agricultural machines and their components are manufactured with a significant measure of quality variation. They have a stochastic, probabilistic nature of loss of operability during operation. A wide range of external factors and working conditions also leads to significant changes in the loss of the work state, especially in agricultural machines, the use of which is associated with severe operating conditions. Objective evaluation of the technical condition of the machine can also give a defect (control) without disassembly. It is considered an established fact that each disassembly significantly reduces the efficiency of the machines due to the loss of the properties of the matings that are used during operation. That is why, diagnostics and non-destructive testing have priority in determining the real parameters of the technical condition and the trouble-free operation of each machine.*

Key words. *Detail, machine, technical condition, interferometry, holography, laser, microdeformation.*

Introduction. The technical state of the existing fleet of agricultural machinery and its productivity is determined by the indicators of physical and parametric reliability. Physical reliability indicators are determined by the readiness factor, and parametric ones - because of the decrease in engine power from wear and strain. Permissible reductions in the power of turbocharged engines, which are equipped with harvester, to 12-13% of. [1, 3, 4]. In the same limits, the allowable reduction of CP mechanical, hydraulic mechanisms and systems. For calculations we take the average value of parameters of parametric reliability of engines and mechanisms (5 ... 6%) in total [5]. Taking a car as a complex of diverse elements that interact with each other while working and creating a workable product, its durability must be taken into account with the determination of the value of the work or the service life of its individual elements [6].

The aim. Determination of the technical condition of agricultural machinery through monitoring and diagnosis, to establish the timing of timely technical maintenance, repairs and prevention of failures.

The results of research. Diagnosis of the parameters of the technical condition of agricultural machines using modern methods, as the practical experience has shown, is harnessed with considerable difficulties. The results, as a rule, do not allow to adequately assess the technical condition of the product (machines, tools),



especially those that were in operation.

With the help of holography, it is possible to evaluate the state of the surface layers of the working zones of a part in a complex and integral way, and not differentially, from point to point, as by other methods of nondestructive testing. The sensitivity of the optical system makes it possible to record ultra-small changes in the surface layers, which in turn makes it possible to assess the technical condition and, accordingly, the operability in an expensive, arbitrarily chosen moment of time for the production operation of the agricultural machine.

There is established that the use of holography makes it possible to reduce the number of incorrectly rejected and serviceable parts that were in use and new, respectively: $n_{ct} = 9,66\%$; $n_n = 6,60\%$, - rejected (incorrectly) as well as incorrectly accepted: $m_{ct} = 10,83\%$; $m_n = 6,97\%$ (n_{ct} and m_{ct} are used, and n_n , m_n are new ones). Holography increases the reliability of agricultural machinery by reducing errors in the defect and control of machine parts.

The method is based on determining the technical state of a part, assembly, or aggregate during double-exposure observation of their surface when the physical state changes and fixing the result in computer memory as fields of microdeformation in the form of colored or black-and-white interference fringes. This method allows non-destructive testing of new parts, defects of those that were in operation, with the detection of hidden defects and damages with a high degree of reliability (up to 92%).

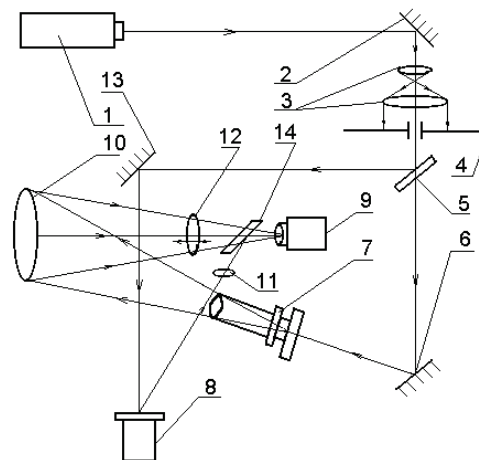


Fig. 1. Optical scheme of the installation for creating holograms

The beam of coherent laser light (1), reflected from the mirror (2), passes through the lens system 3 (the collimator) and the point diaphragm (4) and is directed to the flow divider, where it divides into an object and reference, the latter reflecting from the mirror (6) through the lens (7) illuminates the object (10). The reference beam, reflected from the mirror (13), hits the piezo-mirror (8), passes through the lens (11) and the flux divider (14), and also through the movable lens (12) illuminates the object and enters the video camera (9) which is directly connected with computer. The software creates color holographic images - holograms - interference fields of the surfaces of the deformed body.

The laser uses helium - neon, ruby or argon. Ruby laser is used, mainly, in the implementation of classical holography to study fast flowing processes associated



with the destruction of surfaces in determining the limiting parameters of the technical state of products. With the help of a video camera, the illuminated surface of a part is fixed, and the received information in the form of a digital signal through a digital adapter is recorded in the memory of a personal computer.

Control is subject to a wide range of parts of agricultural machinery and equipment of enterprises from the processing of agricultural raw materials: body parts, linings, shafts, gears, pistons, parts of complex configuration, working organs of soil cultivating, sowing and gathering machines, equipment and others. Diagnosis of the technical condition of agricultural machines using holography is based on the principle of comparative evaluation of two holograms obtained from the same object at different times or comparisons with holograms that are obtained from a reference sample.

During the process of carrying out diagnostic work of the pump sprayer OVT - 1 was obtained a series of holograms examples, which are shown in Fig. 2 and 3. In the first case, the hologram was obtained from the standard (the sprayer was not used, and in the second case - worked two seasons of field work, narobotka - 148 hectares). The interference bands are placed without anomalies in a certain order, which indicates the suitability of this unit for direct operation. Otherwise, the interference fringes have a pronounced anomalous placement on the hologram, which indicates the presence of defects or damages at the site itself, which was investigated.

Conclusions. Thus, the rational use of a complex of non-destructive methods of control makes it possible to increase the reliability and quality of products, to prevent accidents of complex aggregates and to give production enormous economic advantages. The main purpose of holography is to identify hidden and surface defects, damage, internal structure violations, whereby geometric dimensions, configurations, locations, their depth and other parameters are established. It is possible to determine the values of microdeformation and stresses with predicting the residual life.

References

1. Karabinesh S.S. (2013) Defects. Damage to parts. Methods for their determination. / S.S.Karabinesh. - Germany, The Book, Saabryuken, Lambert, - 89.
2. Karabinesh S.S. Methods and results of the study of the stress state of crystalline bodies. / S.S.Karabinesh. - Vienna, Austria, Scientific achievements, 2015. - c. 179-183.
3. Karabinesh S.S. (2015) Tehnicheskii stan verkhon details of the holographic method. / S.S.Karabinesh. - Scientific works of SWorld. - Issue 2 (39). Volume 6. - Ivanovo: The scientific world. 75-79.
4. Karabinesh S.S. Holography. Quality control of parts. (2016). Monograph. / S.S.Karabinesh. - Germany, Berlin, National Library, Lambert: 2016.- 233p.
5. Voytyuk VD, Karabinesh SS, Demko OA (2016). Influence of technical and technological factors on the efficiency of the use of combine harvesters. - Scientific journal of the emerging souls in modern science, Dubai, №5 - p.16-26.
6. Novitsky A.V. (2014). Investigation of the reliability of the "man-machine" system under the condition of the development of the "human-operator" component /



A.V. Novitsky, K.N. Dumenko . - Lublin, - Vol. 16, No. 2. - P. 117 - 121.

Аннотация. Сельскохозяйственные машины и их компоненты изготовляют со значительной мерой вариации качества. Они имеют стохастическую, вероятностную природу потери работоспособности во время эксплуатации. Широкий диапазон внешних факторов, условий работы также приводит к значительным изменениям потери работоздатного состояния, особенно у сельскохозяйственных машин, использование которых сопряжено с тяжелыми условиями эксплуатации. Объективную оценку технического состояния машины может дать также дефектовка (контроль) без разборки. Считают установленным фактом, что каждая разборка значительно снижает работоспособность машин за счет потери свойств приработанных в процессе эксплуатации сопряжений. Вот почему, диагностирование и неразрушающий контроль имеет приоритет в определении реальных параметров технического состояния и безотказной эксплуатации каждой машины.

Ключовые слова. Деталь, машина, техническое состояния, интерферометрия, голография, лазер, микродеформация.



ANATOMY OF ENERGY PRICES

АНАТОМИЯ ЦЕН НА ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ

Novosad V.A. / Новосад В.А.

Phd, CEO / к.э.н., р. н. общества

Scientific company "MAE", Kyiv, 33 Choryva str, of. 42, 04070

Научная компания МЭЙ, Киев, ул.Хорива 33, оф 42., 04070

Annotation. This article deals with the formation of energy prices, in particular prices for natural gas and electricity. The main factors that influence price levels are identified. The statistical data used in the article confirm the conclusions that prices can be flexible depending on the situation on a particular territory. The article gives an example of comparing the statistical data of the two countries. Such a comparison is useful for clarifying the opportunities and weaknesses of governments in different countries. The article will be useful both for a narrow circle of readers who have an impact on energy prices and for a wide range of public who are interested in these issues.

Key words: energy, energy prices

Introduction

Energy prices are one of the tools to influence the overall financial market and the distribution of financial flows both within the energy industry and in society as a whole. As is known from the general rules of the economy, the price level depends on the ratio of demand and supply in the market of the goods. However, prices in the energy sector of the economy have other equally important factors that significantly affect the pricing process. The most similar and related prices of energy prices are natural gas and electricity.

Main Part

Prices for natural gas and electric energy are quite dependent on fluctuations in producer prices, organizations that extract natural gas or trade in the domestic wholesale energy market.

The market for electric energy is prone to cyclical. Unfortunately, today the possibilities for accumulation and storage of electric energy are very limited. As a result, fluctuations in prices in the electricity market are quite substantial. The electricity market tends to follow these two cycles -

- seasonal. There is a high level of consumption in the winter due to the heating of premises and in some countries increased consumption in the summer due to the use of electric energy for the needs of cooling of rooms and moderate levels of consumption in the spring and autumn.

- cycles of the wholesale electricity market. This is the daily changing of electricity consumption, which depends on the needs of consumers and the impact of the use of different sources of electricity to meet the needs of the market.

The natural gas market has similar cycles.

- the seasonal cycle is caused by an increase in natural gas consumption by households and businesses as a result of using it in winter for heating the premises and increasing the use of natural gas for the production of electric energy for the needs of the cooling of premises in the summer.



- cycle of use of natural gas from storage facilities – this cycle arises from the accumulation of surplus extracted natural gas in gas storage facilities and the use of it from these gas storage facilities during periods of increased consumption relative to the level of extraction.

Even under normal conditions of the market for electric energy and natural gas, their prices are influenced by state regulation and even political events.

The general (common) factors that influence the level of prices for natural gas and electricity are the following

1. Weather. Changes of the weather conditions throughout the year, even well-predicted, will have a significant impact on the level of energy prices.

2. Extreme weather conditions.. Weather conditions such as hurricanes, overclouded snowstorms, rainstorms, tornadoes, and so on can also have a significant impact on energy prices, especially in short-term contracts.

3. State regulation. The state has the right to stimulate the development of various sectors of the economy, taking into account the needs of society as a whole, including encouraging the protection of the environment from negative impacts. These may be special allowances for producers to implement environmental projects and green tariffs. The state can also respond to the social situation of consumers, especially if it has mass character.

4.-Outages

From time to time, energy producers stop production capacities either for current or major repairs of equipment. Also, old production capacities are sometimes withdrawn from operation and new production capacities are introduced. Such a change in the structure of producers or carriers leads to a change in the value of electricity and natural gas, and this is also reflected in these energy markets

5.Sources of energy

Pricing for natural gas and electric energy depends both on each other, and on the overall structure of energy resources in general.

In the modern world, the energy of wind, the sun and other renewable sources that can meet the needs of consumers is increasingly being applied. It also has a significant effect on prices.

Many energy companies are trying to use the cheapest types of energy and fuel to reduce their own costs. As a result, demand for these cheap energy resources increases and prices rise accordingly. As a result of such processes there are additional fluctuations of prices in energy markets.

6.Export-Import

The distribution of energy resources to domestic consumption, imported and intended for export, fluctuations in their volumes also have a significant impact on the level of energy prices. More dependent on import of energy resources of the country are guided by the prices of imported energy resources and their number at different periods of the year. Non depended from import of energy the countries have significant advantages, since own energy prices are significantly lower, which adds additional benefits to its own industries.

7.Geopolitical events.

Countries, especially those importing or exporting a significant amount of



energy, largely depend on geopolitical events, from the presence or absence of hostilities, financial crises, and general political events. The market reacts very quickly for such events. Energy prices are changing momentarily, especially in short-term contracts. Sometimes political events have a long-term impact on prices for natural gas and electricity.

8. Technological features

Technological peculiarities of electric networks and gas pipelines lead to different levels of energy losses in each particular case of supply of energy resources to a particular consumer. Such specificity in costs energy resources of the each consumer leads to significant differences in energy prices not only for entire groups of consumers, but also for individual consumers.

9. Special services

The offered services by the suppliers also have an additional influence. It may be additional maintenance of power equipment, higher than the basic quality of energy carrier, a higher than a base level of reliability of energy supply. The quality, reliability, uninterrupted supply of energy resources to consumers are sometimes considered to be the same for all consumers. However, in practice, all these terms of supply to energy consumers are very different not only in certain groups of consumers, but also in some individual consumers. and the requirements of different consumers to the quality and terms of their supply are significantly different because of their various uses and the ability to pay for additional terms and services.

The enormous variety even of the average energy prices reflects the influence of all the above-mentioned factors. The influence of these factors manifests itself in different ways in different regions of the country and in different categories of consumers. However, despite all this variety of prices you can see some trends and patterns that will help professionals make important decisions.

The statistics give us the opportunity to compare these data among themselves to make decisions within the country and also allow us to compare the data of different countries in order to find the best solution to our own problems.

One of the greatest influences on the economy of each country, including the prices of the energy sector, is state regulation. In order not to harm society, it is useful to analyze the statistics of one's own and other countries in order to make strategically correct decisions by taking into account their own experience and experience of other countries. So, the comparison of energy prices established for industrial consumers can show how competitive the products of energy-intensive industries in the foreign market.

For example, if you compare the prices of natural gas and electricity to the US and Ukraine, then it is clear that even with equally high production methods, Ukrainian goods will either be sold at a loss or not at all sold in markets where they compete with US goods. This means that high energy prices in Ukraine can ruin the country's economy. On the other hand, the output seems to be in the prices for the population. They are two times lower than in the United States and many European countries. But this is only at first glance. Income of energy companies in this consumer sector is part of the household budget. The budget of the households consists of the income of its members, that is, of their wages. Therefore, to qualify for



these revenues, an analysis of the average salary is required. And such an analysis and comparison of Ukraine's average salaries not only with the United States (less than 10 times), but also other European countries immediately indicates that rising energy prices for the population will not lead to higher incomes of energy companies, but to the huge problems in the country, as the population will not be able to pay bills. That is, instead of money the Ukrainian energy companies can get financial problems in the form of non-payment of the impoverished population, and dissatisfaction of the people with the actions of the government and other negative trends in society.

Table 1

**Average Price of Electricity to Ultimate Customers by End-Use Sector
by State, December 2017 (Cents per Kilowatthour)
(December 2017)**

Census Division and State	Residential	Commercial	Industrial	All Sectors
New England	18.97	15.15	12.64	16.45
Connecticut	19.65	15.77	13.14	17.40
Maine	15.25	11.68	9.22	12.64
Massachusetts	19.61	15.45	14.08	16.90
New Hampshire	19.40	14.97	12.89	16.68
Rhode Island	18.00	15.37	15.17	16.54
Vermont	17.33	14.47	10.15	14.55
Middle Atlantic	15.44	11.71	6.86	12.18
New Jersey	15.59	11.62	9.84	12.96
New York	17.00	13.44	5.94	13.75
Pennsylvania	14.09	8.81	6.75	10.30
East North Central	12.80	9.85	6.90	10.01
Illinois	12.38	8.60	6.18	9.16
Indiana	11.29	10.17	7.27	9.49
Michigan	15.17	10.95	7.20	11.42
Ohio	12.04	9.67	6.68	9.73
Wisconsin	14.21	10.83	7.65	10.98
West North Central	11.09	9.02	6.73	9.17
Iowa	11.49	8.63	5.49	8.13
Kansas	12.64	10.04	6.80	10.04
Minnesota	12.64	9.64	7.24	10.01
Missouri	9.91	8.31	6.55	8.85



Continuation of the table 1

Census Division and State	Residential	Commercial	Industrial	All Sectors
Nebraska	10.21	8.72	7.01	8.72
North Dakota	9.41	8.68	8.36	8.79
South Dakota	11.24	9.48	7.77	9.88
South Atlantic	11.48	9.51	6.33	9.87
Delaware	12.99	9.55	7.73	10.76
District of Columbia	13.28	11.87	8.08	11.96
Florida	11.94	9.70	7.80	10.67
Georgia	10.66	9.90	5.55	9.21
Maryland	13.25	10.89	8.39	11.86
North Carolina	10.42	8.37	5.93	8.90
South Carolina	12.27	10.53	6.16	9.80
Virginia	11.10	8.32	6.45	9.30
West Virginia	11.29	9.23	6.48	9.01
East South Central	10.92	10.56	5.85	9.21
Alabama	11.87	11.50	5.95	9.53
Kentucky	10.40	9.57	5.43	8.42
Mississippi	10.91	10.42	6.02	9.03
Tennessee	10.56	10.57	6.14	9.65
West South Central	10.47	8.16	5.35	8.06
Arkansas	9.68	8.24	5.72	7.85
Louisiana	8.95	8.80	5.14	7.35
Oklahoma	9.41	7.44	5.16	7.52
Texas	11.11	8.16	5.39	8.35
Mountain	11.57	9.17	5.93	9.08
Arizona	12.24	9.91	5.76	9.99
Colorado	11.73	9.50	6.90	9.57
Idaho	10.11	7.85	5.63	8.35
Montana	10.93	10.06	5.13	9.13
Nevada	12.34	8.04	5.19	8.43
New Mexico	12.38	9.44	5.52	9.01
Utah	10.32	7.90	5.45	7.96
Wyoming	11.15	9.50	6.80	8.26



Continuation of the table 1

Census Division and State	Residential	Commercial	Industrial	All Sectors
Mountain	11.57	9.17	5.93	9.08
Arizona	12.24	9.91	5.76	9.99
Colorado	11.73	9.50	6.90	9.57
Idaho	10.11	7.85	5.63	8.35
Montana	10.93	10.06	5.13	9.13
Nevada	12.34	8.04	5.19	8.43
New Mexico	12.38	9.44	5.52	9.01
Utah	10.32	7.90	5.45	7.96
Wyoming	11.15	9.50	6.80	8.26
Pacific Contiguous	14.47	12.64	8.51	12.55
California	18.48	14.39	11.35	15.25
Oregon	10.58	8.77	5.99	9.09
Washington	9.63	8.66	4.52	8.16
Pacific Noncontiguous	26.24	23.91	22.58	24.28
Alaska	21.63	19.09	16.93	19.58
Hawaii	30.75	28.91	25.01	27.99
US. Total	12.50	10.32	6.63	10.26

Table 2

Natural Gas Prices in US
(Dollars per Thousand Cubic Feet)

Prices	2016	2017
Import	2.24	2.72
Export	2.79	3.54
City gate	3.71	4.16
Residential	10.05	10.98
Commercial	7.28	7.89
Industrial	3.52	4.14
Electric Power	2.99	3.52

**Table 3****Energy Prices of Ukraine, December 2017**

Customers	Natural gas, UAH/1000m3	Natural gas,\$/1000ft3	Electricity, UAH/kWth	Electricity, cents/kWth
Residential	5930	5,88	1,68	6,33
Industrial	9690	10,34	1,948	7,34
For electric power production	9488	10,12		
Others	9690	10,34	1,747	6,58

Table 4**The average wages in December 2017**

	Ukraine, UAN/ month	Ukraine, \$/hour	US, \$/hour
December,2017	8777	2,06	22,34

Conclusions

A general analysis of the prices for natural gas and electricity has shown that there are many factors affecting the prices of energy carriers. One of the most influential factors is government regulation. Analysis of the country's statistics, which has been developing freely for many years (USA) and Ukraine, shows that in Ukraine, despite the effect of market relations, a lot of problems accumulated due to incorrect state regulation over many years.

These are too high tariffs for industry, which solved the problems of payments from the population, and low wages that are not coordinated with the level of prices for energy consumed by them. The solution to the situation may be to increase the incomes of the population and to thoroughly research of all the factors influencing the price of energy carriers in order to coordinate the prices of energy carriers with their sources of coverage. This can be helped by the global measures that the government is now trying to take, as well as the application of the marketing as an instrument that allows more responsive responses to the diversity of consumers on the market.

References:

1. <http://www.eia.gov>
2. <http://www.naftogaz.com.ua>
3. <http://www.index.minfin.com.ua>
4. <http://www.tradingeconomics.com>
5. <http://www.buhgalter.com.ua>
6. <http://www.schetchiki.com.ua>
7. <http://www.convert-to.com>
8. <http://www.metric.conversions.org>

Статья отправлена 12.03.2018

©Новосад В.А.



УДК 621

THE RESEARCH OF UNCERTAINTY IN THE EVALUATION OF THE QUALITY OF TURBINE OIL TP-22S**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТУРБИННОГО МАСЛА ТП-22С****Karaban V.G./ Карабань В.Г.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Zhuk D.N./ Жук Д.Н.***master/ магистр***Kolesov M.A./ Колесов М.А.***master/ магистр**Volgograd State Technical University, Volgograd, Lenin avenue, 28, 400005**Волгоградский Государственный Технический Университет,**Волгоград, просп. имени В.И. Ленина 28, 400005*

Аннотация. В работе исследуются результаты оценки показателей качества турбинного масла марки ТП-22С. Проводится расчет суммарной неопределенности и оценка полученных результатов. Полученные результаты позволяют корректировать прогнозируемые параметры времени эксплуатации турбинного масла и учитывать влияние показателей качества при работе турбины.

Ключевые слова: неопределенность измерений, показатели качества, суммарная неопределенность, турбинное масло.

Оценка качества продукции с помощью комплексных критериев качества позволяет решить ряд проблем при эксплуатации машин в нефтяной и газовой промышленности.

В настоящей работе на примере двух показателей качества, рекомендуемых для нефтяных турбинных масел с присадками [1] рассмотрено влияние неопределенности измерений на вероятность неправильной оценки этого показателя. Для турбинного масла ТП-22С [2] выбрана группа показателей надежности, из которых выделены показатели долговечности.

Качество таких показателей как вязкость и температура вспышки определяет долговечность работы газоперекачивающей турбины, обеспечивая плавную работу её сопрягаемых деталей.

Масло ТП-22С изготовлено из смеси малосернистых и сернистых нефтей и применяется для смазывания подшипников и вспомогательных механизмов турбоагрегатов[3]. Измерения показателей вязкости и температуры вспышки осуществлялось с помощью вязкозиметра ВПЖ-4 и регистратора температуры вспышки нефтепродуктов «Вспышка-А» соответственно (табл. 1). Измерения проводились ежемесячно в течение 2017 года, отбор проб осуществлялся в пяти турбоагрегатах, в таблице 1 указаны средние значения.



Таблица 1

Данные измерений

Месяц	Вязкость кинематическая при 50°C, мм ² /с	Температура вспышки в открытом тигле, °C
Январь	22,40	210,66
Февраль	22,90	210,40
Март	22,68	211,60
Апрель	22,13	210,55
Май	22,98	211,40
Июнь	22,74	210,00
Июль	22,45	209,44
Август	22,88	210,20
Сентябрь	22,84	210,40
Октябрь	22,43	209,33
Ноябрь	21,14	211,00
Декабрь	22,26	210,20

В соответствии с ГОСТ Р 54500.3-2011/ Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 были рассчитаны следующие неопределенности (табл. 2). В качестве примера использовались значения за декабрь 2017.

Таблица 2

Стандартные неопределенности

Тип неопределенности	Значение для вязкости кинематической при температуре 50°C, мм ² /с	Значение для температуры вспышки в открытом тигле, °C
Стандартная типа А	$u_A(\vartheta) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\vartheta_i - \vartheta_{cp})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(0,932)}{20}} = 0,176$	$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\vartheta_i - \vartheta_{cp})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(6,8)}{20}} = 0,476$
Стандартная типа В	$u_B(\vartheta) = \frac{\Delta\vartheta}{\sqrt{3}} = \frac{22,26 \times 0,02}{1,73} = 0,257$	$u_B(\vartheta) = \frac{\Delta\vartheta}{\sqrt{3}} = \frac{210,20 \times 0,015}{1,73} = 0,476$
Суммарная	$u_c(\vartheta) = \sqrt{u_A^2(\vartheta) + u_B^2(\vartheta)} = 0,311$	$u_c(\vartheta) = \sqrt{u_A^2(\vartheta) + u_B^2(\vartheta)} = 1,881$



Для нормального распределения и доверительной вероятности $P=0.95$ задаем коэффициент охвата $k=2$ и вычисляем расширенную неопределенность для вязкости(1) и температуры вспышки(2)

$$U(\vartheta) = ku_c(\vartheta) = 2 \times 0,311 = 0,62 \text{ мм}^2/\text{с} \quad (1);$$

$$U(\vartheta) = ku_c(\vartheta) = 2 \times 1,881 = 3,76 \text{ }^\circ\text{C} \quad (2).$$

Изменение неопределенности при измерении показателей качества за 2017 изображено на рисунках 1 и 2, с указанием границ доверительного интервала и допустимой неопределенности.

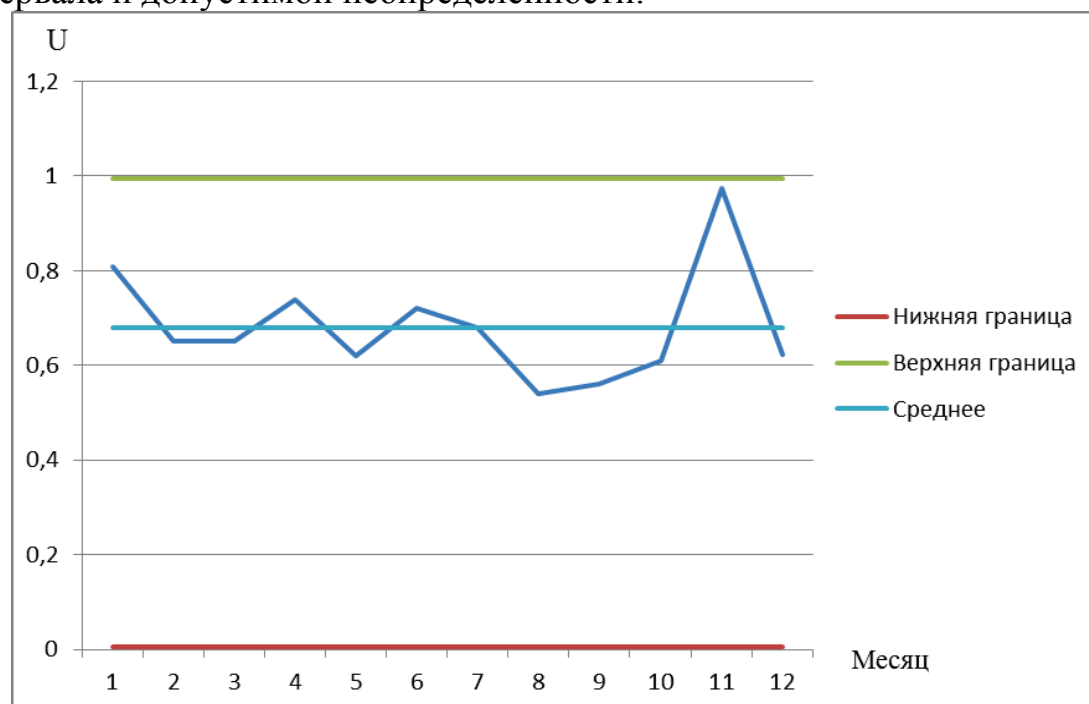


Рис.1 Неопределенность показателя вязкости за 2017 г.

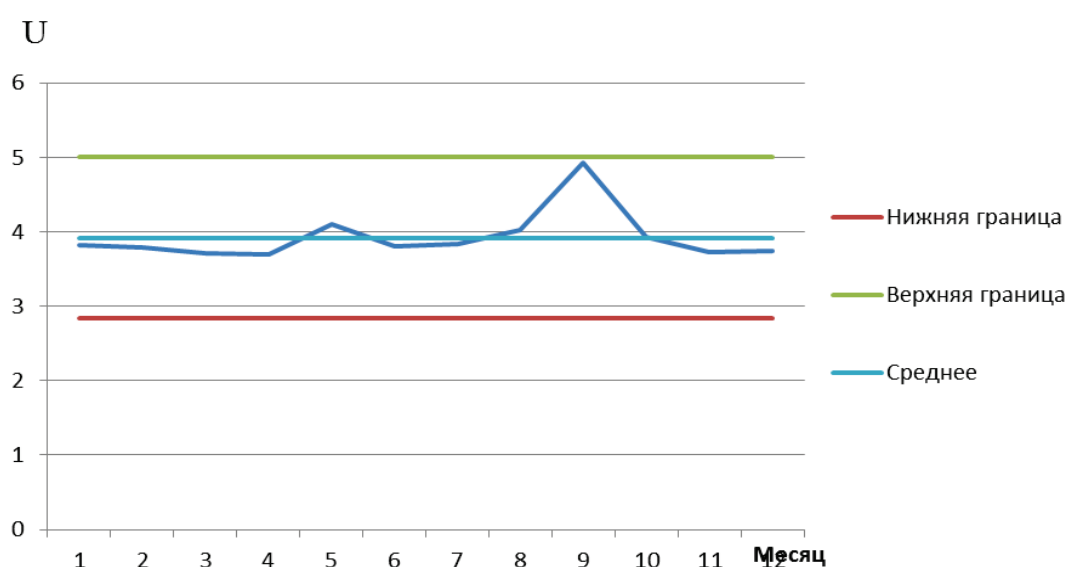


Рис 2. Неопределенность показателя температура вспышки за 2017 г.



В следствие того, что допустимые значения показателя вязкость должны принимать значения не более $28 \text{ мм}^2/\text{с}$, а значения температуры вспышки не менее 186°C , брака при измерении этих показателей в 2017 году не наблюдается.

Литература:

1. ГОСТ 32-74. Масла турбинные. Технические условия. - Взамен ГОСТ 32 – 53; введ. 1975-01-01. – Москва. Стандартинформ, 2011 – 44 с.
2. ТУ 38.101821.2013. Масло турбинное ТП-22с. Технические условия. - Взамен ТУ 38.101821.2001; введ. 11-11-2013. – ОАО «ВНИИ ПН», Стандартинформ, 2013 – 38 с.
3. Товарные нефтепродукты: свойства и применение. Справочник, под ред. В.М. Школыгакова/Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лашхи В. Л. – М. – 1978. – 386 с.

Annotation. In this article, the results of the assessment of indicators of the quality of turbine oil brand TP-22S. The calculation of the total uncertainty and evaluation of the results are carried out. The obtained results allow us to adjust the predicted parameters of the turbine oil operation time and take into account the influence of quality indicators during turbine operation.

Keywords: uncertainty of measurements, quality indicators, total uncertainty, turbine oil.

References:

1. USSR National Committee on Standards at the Cabinet of Ministers 663(1974), GOST 32-74 Masla turbinnyie. Tehnicheskie usloviya [GOST 32-74 Turbine oils. Specifications], Standartinform, Moscow, Russia.
2. OA «VNII NP» (2013), TU 38.101821-2013 Maslo turbinnoe Tp-22S [TU 38.101821-2013 Turbine oilTp-22S], VNIISTandart, Moscow, Russia.
3. Gureev A.A., Fuks I.G., Lashhi V. L. (1978), Tovarnyie nefteproduktyi: svoystva i primeneniye [Petroleum product side: properties and application], in Shkolyigakova, V.M. (ed.), M., Moscow, Russia.
- 4.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Быков Ю.М.

Статья отправлена: 23.03.2018 г.

© Колесов М.А.



УДК 661.7

ROLE OF SURFACE-ACTIVE COMPOUNDS IN HOMOGENEOUS CATALYTIC OXIDATION PROCESSES**РОЛЬ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ГОМОГЕННО-КАТАЛИТИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНИИ****Reutsky V.V. / Реутский В.В.***s.t.s. / к.т.н.*

ORCID: 0000-0002-1758-5860

Ludyn A.M. / Лудын А.Н.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5555-687X

Reutsky V.V. / Реутский В.В.*d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-7388-1115

*National university "Lviv polytechnic", Lviv, S. Bandery 12, 79029**Национальный университет "Львовская политехника", Львов, ул.С. Бандеры 12, 79029*

Abstract. Article is devoted to research of catalytic activity of surface-active compounds in processes of homogeneous catalytic oxidation.

Catalytic processes play significant role in chemical industry. Due to ease of use and high adaptiveness of homogeneous catalytic systems they are more preferable. Our previous works have proven effectiveness of surface-active compounds as additives to industrial catalysts of ethylbenzene and cyclohexane oxidation. Based on received data we came to a conclusion that additive forms an active catalytic complex with main catalyst and substrate. However, identification of such complexes remains a very hard task. In order to find more proves of our hypothesis and to clarify role of surface-active compounds in oxidation process we needed to research catalytic activity of individual surface-active compounds without main catalyst of oxidation. For identification of role of additives in oxidation mechanism we've conducted series of experiments using surface-active compounds of different nature as individual catalysts.

For identification of change of surface properties of reaction mixture, we've conducted experiments under mild conditions –relatively low temperature 363 K and atmospheric pressure. For identification of possible complex creation, we've conducted experiments under conditions close to industrial. Obtained results were compared of performance traditional ethylbenzene oxidation catalysts.

Obtained results showed that all researched compounds have catalytic influence on oxidation of ethylbenzene. This impact is connected not only with changes of surface properties of reaction mixture – solubility of oxygen – but also with formation of catalytic complexes between surface-active compound and substrate, resulting in improvement of direct oxidation into secondary oxidation products – ketone and alcohol.

Key words: oxidation, surface-active compounds, ethylbenzene, catalyst, catalytic system, complex, variable valency metal, ion-genic

Introduction.

It is common knowledge that production of chemical and petro-chemical industries more than on 80% is connected with catalytic processes [1]. This numbers are also valid for liquid-phase oxidation of hydrocarbons.

When we talk about industrial use heterogeneous catalysts can be more selective and active compared to homogeneous. However lower price, easier installation and ease of control make homogeneous catalytic processes more preferable. Usually as



homogeneous catalysts in industry are used organic salts of metals with variable valency (SMVV). Despite numerous researches in this area problem of creation of highly effective and selective catalytic systems remains very important.

Use of different catalytic additives that are able to form active catalytic complexes, increase effectiveness of catalyst performance and impact selectivity of oxidation is one of main research areas.

For example – one of the most perspective ways of cyclohexane (CH) oxidation intensification is creation of complex catalytic systems on basis of SMVV with different specific additives of different nature, in particular surface-active compounds (SAC) [2-4]. Use of systems that as co-catalyst doesn't use ions of heavy metals but organic ligands is better choice not only from ecological point of view but also for more directional impact on oxidation process [5].

It is known that binary catalytic systems based on SMVV with electronic-acceptive salts of perfluoric sulfoacids (SPFSA) shows major activity in CH oxidation process [5]. Their presence in reaction system allows increasing of oxidation speed and selectivity for aim products. Impact of SPFSA additives is explained by catalytic intensification of stages of chain creation and transfer, and by its catalytic presence in parallel routes of cyclohexanole (COL) and cyclohexanone (CON) formation [6, 7].

Major improvement of quality and quantity indexes of oxidation process can be achieved by use of bi-component catalytic systems, that contain SMVV and electronic-donor additives that are able to form active catalytic complexes in specific reactional conditions [8,9].

However, despite literature data and previous researches [8,10] exact mechanism of influence of complex catalytic systems remains unclear. It is so due to few reasons. First of all, due to the fact that assumption of formation of catalytic complexes [catalyst-additive-substrate] is very hard to prove instrumentally.

Secondly additives of SAC are involved not only in formation of catalytic complexes, but also their presence changes properties of entire reaction environment and they can have their one catalytic activity as well.

Experimental.

Our previous works showed that SAC combined with industrial catalysts for oxidation form active binary catalytic systems that allow not only to increase productivity but also control and change selectivity for aim products [10].

For our previous research of influence of SAC additives of different nature on processes of homogeneous catalytic oxidation of hydrocarbons we used process of ethylbenzene [EB] oxidation. Mechanism of EB oxidation is well-known and described because it is a model reaction for oxidation of alkyl-aromatic compounds.

Our next step was identification and research of catalytic activity of single SAC without industrial catalyst.

First of all, we needed to exclude surface-active aspect of researched compounds. As researched SAC we used nonion-genic – polyethylene glycol with molecular mass 200 (PEG200), and ion-genic – chromoxane (Ch). Behavior of SAC in EB oxidation process was studied under temperature of 363K and atmospheric pressure. Such conditions are not enough for formation of catalytic complexes, but



can show influence of surface-active properties. Obtained results were compared to performance of industrial catalysts of EB oxidation – naphtenate of cobalt (NC) and acetate of cobalt (AC), and to thermal autoxidation. Concentration of catalyst was $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/l.

While experiments were conducted under mild conditions main product of oxidation was hydroperoxide of ethylbenzene (HPEB). Quantity of HPEB was determined by method of iodometric titrimetry.

Results and discussion.

Obtained results are presented in Table 1.

Table 1.

Influence of individual SAC on EB oxidation process. T = 363 K, P = 0,1 MPa

Catalyst	Time, min	C(HPEB), mol/l	Conversion of EB, %
Thermal	30	0,003	0,036
	60	0,006	0,073
	100	0,01	0,122
	130	0,013	0,153
	160	0,015	0,184
PEG200	30	0,013	0,159
	60	0,025	0,307
	100	0,036	0,442
	130	0,037	0,442
	160	0,039	0,473
Ch	30	0,005	0,061
	60	0,007	0,092
	100	0,008	0,104
	130	0,012	0,153
	160	0,016	0,196
NC	30	0,017	0,208
	60	0,021	0,258
	100	0,030	0,368
	130	0,037	0,461
	160	0,041	0,504
AC	30	0,007	0,092
	60	0,014	0,178
	100	0,020	0,245
	130	0,025	0,301
	160	0,036	0,442

As we can see from presented data all researched compounds have influence on EB oxidation process.

Influence of PEG200 is comparable with impact of industrial catalysts (NC and AC). Such influence is explained by surface-active properties of PEG200. PEG200 increases solubility of oxygen in reaction mixture providing increase of reactions of



creation and transfer of radical chain leading to increase of reaction speed mainly on early stages of oxidation. This is proven by decrease of HPEB accumulation speed after 100 minutes of experiment

Influence of Ch on liquid-phase oxidation process are first of all related with possible formation of active catalytic complexes with main catalyst and organic substrate. Individual catalytic activity of Ch is very low and obtained results are almost same as in the case of thermal autoxidation of EB.

Next logical step was research of individual SAC catalyzed EB oxidation under conditions close to industrial (Temperature 403 K, pressure 0,45 MPa). Obtained results were compared to performance of industrial oxidation catalysts (NC and AC).

Obtained results are presented in Table 2.

Table 2.

Influence of individual SAC on EB oxidation process. T = 363 K, P = 0,45 MPa.

Cat.	Time, min	C (HPEB), mol/l	C (AP), mol/l	C (MPC), mol/l	Conv. EB, %	S (AP), %	S (MPC), %	S (HPEB), %
T.	10	0.0065	traces	traces	0.08	-	-	100
	60	0.007	traces	traces	0.09	-	-	100
	180	0.014	traces	traces	0.17	-	-	100
	240	0.015	traces	traces	0.18	-	-	100
PEG200	10	0,01795	0,007	0,001	0,32	26,97	3,85	69,17
	60	0,03295	0,0013	0,001	0,43	3,69	2,84	93,48
	180	0,04995	0,0025	0,002	0,67	4,59	3,67	91,74
	240	0,05265	0,0063	0,002	0,75	10,34	3,28	86,38
Ch	10	0,006	0,0014	0,00184	0,11	15,15	19,91	64,94
	60	0,0095	0,0025	0,0017	0,17	18,25	12,41	69,34
	180	0,019	0,0089	0,0026	0,38	29,18	8,52	62,30
	240	0,019	0,0107	0,0024	0,39	33,33	7,48	59,19
NC	10	0,006	0,011	0,003	0,24	54,93	16,84	28,23
	60	0,028	0,03	0,011	0,85	43,12	16,50	40,38
	180	0,068	0,089	0,018	2,15	50,87	10,42	38,71
	240	0,067	0,131	0,026	2,75	58,47	11,56	29,97
AC	10	0,007	0,015	0,002	0,29	62,29	7,85	29,86
	60	0,009	0,603	0,191	9,87	75,1	23,78	1,12
	180	0,017	0,875	0,124	12,49	86,15	12,18	1,67
	240	0,019	1,275	0,149	17,75	88,34	10,34	1,32

As we can see from presented data tendencies of thermal (T.) oxidation under industrial conditions are similar to general tendencies of autoxidation process. Oxidation goes slowly with creation of HPEB on first stage of reaction with further transformation into secondary oxidation products – acetophenone (AP) and methyl phenyl carbinol (MPC). Increase of reactional conditions leads to appearance of traces of secondary oxidation products in reaction mixture. However due to low speed of oxidation quantities of those products are insignificant.



Influence of PEG200 on EB oxidation process remains similar to oxidation under milder conditions. This results tell us that main influence of PEG200 presence is increase of soluble oxygen in reaction mixture. But it also is worth mentioning that appearance of secondary oxidation products (mainly AP) can indicate possible formation of complex with substrate leading to conversion of HPEB and creation of ketone instead of alcohol.

Presented data shows that influence of Ch on EB oxidation is more significant compared to low-temperature oxidation. Conversion of EB increases more than two times with significant increase of secondary oxidation products quantities. As in the case of PEG200 mainly increases selectivity for AP. Such results and previous research of Ch influence allows to assume formation of catalytic complex [Ch-substrate] that promotes secondary oxidation processes and direct oxidation of EB into AP and MPC.

Presence of PEG200 as oxidation catalyst leads to higher reaction speed compared with use of Ch. Also it is worth mentioning that presence of PEG200 leads to increase of HPEB formation, while presence of Ch – to formation of secondary oxidation products (mainly AP) due to increase of direct EB oxidation into AP.

However catalytic activity of researched SAC is significantly lower compared to industrial catalysts (NC and AC). Mainly due to lack of variable valency metal ion that is needed for effective complex creation. Therefore, we can assume that SAC plays role of ligand surrounding in creation of highly active catalytic complexes.

Conclusions.

Obtained results allow as to make following conclusions:

1. SAC have catalytic influence on EB oxidation process.
2. Main influence of SAC on oxidation is related with changes of reaction mixtures surface properties – increase of oxygen solubility. But also results showed that SAC are able to form complexes with substrate and catalytically improve oxidation process.
3. Catalytical impact of PEG200 under mild reactional conditions is quite comparable to industrial catalysts of EB oxidation (NC and AC).

References:

1. Romanovskiy B.V. (2000) Sovremennyy kataliz – nauka ili iskustvo? [Modern catalysis – science or art?] in *Sorosovskij obrazovatelnyj jurnal* [Soros educational journal], volume 6, issue №9, pp. 43-49.
2. Ivashchuk O.S., Skachko S.V., Mel'nyk Yu.R., Reutskyy V.V. (2006) Research of influencing of catalytic solutions on the process of oxidization of cyclohexane in Book of abstract "XVII International Conference on Chemical Reactors CHEMREACTOR-17", Athens-Crete, Greece, pp. 646-647.
3. Ivashchuk O.S., Mel'nyk Yu.R., Reutskyy V.V. (2006) Doslidzhennya vplyvu katalitychnyh rozchyniv na process okysnennya cyclogeksanu [Research of influence of catalytic solutions on cyclohexane oxidation process] in *Tezy sjomoi vseukrainskoi konferencii studentiv I aspirantiv "Suchasni problem himii"* [Abstracts of 7th Ukrainian conference of students and PhD-students "Modern problems of chemistry"] Kyiv, p.105.
4. Ivashchuk O.S., Mel'nyk Yu.R., Reutskyy V.V. (2006) Vlijanie kataliticheskikh rastvorov na process gomogenno-cataliticheskogo okislenija cyklogeksana [Influence of catalytic solutions on homogeneous – catalytic cyclohexane oxidation] in *Materialy konferencyi*



“Organicheskaja himija ot Butlerova I Belshteina do sovremennosti” [Abstracts of conference “Organic chemistry from Butlerov and Belstain till modern age”] Sankt-Petersburg, Russia, p.669.

5. Reutskyy V.V., Ivashchuk O.S., Mel’nyk Yu.R. Analiz mehanizmu vplyvu koordynacijno-aktyvnyh spoluk na okremi stadia procesu okysnennja cyklohexanu [Analysis of mechanism of influence of coordination-active compounds on certain stages of cyclohexane oxidation process] in *Tezy dopovidey XX Ukrainskoj konferencii z organichnoi himii* [Abstracts of XX Ukrainian conference on Organic Chemistry] Odessa, p. 217..

6. Catalyst of oxidation of cyclohexane in cyclohexanole and cyclohexanone. Pat. №2022642 Russia. MKI B01 J31/04, B01 J31/02, C07 C27/121 / Mokryj E.M., Reutskyy V.V., Ludyn A.M., Starchevskyy V.L., Gyda V.M., Pazderskyy J.A., Stepanko L.S., Shafran M.I., Pravdyvyj I.I. – Lviv polytechnic institute.; №500877; Made. 03.09.91.; Published 15.11.94, Bulletin №21. – 5p.

7. Ludyn A.M. (1994) Udosconalennja promyslovyh katalizatoriv procesu okyslennja cyklogeksanu [Improvement of industrial catalysts of cyclohexane oxidation process] c.t.s. dissertation, Lviv, 125 p. c.

8. Matienko L.I. (1990) Vlijanie dobavok makrociklicheskogo liganda 18-kraun-6 na kataliticheskiju aktivnost $\text{Co}(\text{AcAc})_2$ v reakcii okislenija etilbenzola [Influence of additive of macrocyclic ligand 18-craun-6 at catalytic activity of $\text{Co}(\text{AcAc})_2$ in ethylbenzene oxidation reaction] in *Kinetika i kataliz* [Kinetics and Catalysis] number 6, pp. 1377 – 1381.

9. Gragerov I.P. (1994) Kraun soedinenija v organicheskom sinteze [Craun-compounds in organic synthesis] Kiev: Science, 343 p..

10. Reutskyy V.V. (2013) Intensyfikacija gomogenno-katalitychnogo okysnennja etylbenzolu [Intensification of homogeneous-catalytic oxidation of ethylbenzene] in *Shidno-evropejskij jurnal peredovyh tehnologij* [Eastern-european journal of modern sciences] № 2/6 (62)., pp. 24 – 28.

Анотація. Стаття присвячена дослідженню каталітичної активності поверхнево активних сполук у процесах гомогенно-каталітичного окиснення вуглеводнів.

Каталітичні процеси відіграють значну роль у хімічній промисловості. Завдяки легкості використання та високій адаптивності гомогенні каталітичні системи є пріоритетними. Наші попередні роботи показали ефективність поверхнево-активних сполук у якості добавок до промислових каталізаторів окиснення етилбензолу та циклогексану. Основуючись на одержаних результатах ми прийшли до висновку, що добавка створює активний каталітичний комплекс з основним каталізатором та субстратом. Однак точне визначення складу таких комплексів є надзвичайно важким завданням. Для підтвердження нашої гіпотези і для прояснення ролі поверхнево-активних сполук у процесах окиснення було необхідно дослідити каталітичну активність поверхнево-активних сполук при відсутності основного каталізатора окиснення. Для визначення ролі поверхнево-активних сполук ми провели серію дослідів з використанням цих сполук у якості індивідуальних каталізаторів окиснення етилбензолу.

Для визначення впливу зміни поверхневих властивостей реакційної суміші ми провели експеримент при м’яких умовах – відносно низькій температурі 363 K та атмосферному тиску. Для визначення можливого комплексоутворення ми провели експерименти при умовах близьких до промислових. Одержані результати порівнювались з результатами традиційних промислових каталізаторів окиснення..

Одержані результати свідчать що усі досліджувані сполуки володіють каталітичним впливом на процес окиснення етилбензолу. Цей вплив пов’язаний не тільки зі змінами поверхневих властивостей реакційної суміші – розчинністю кисню – але і з утворенням активних каталітичних комплексів між поверхнево-активною сполукою та субстратом, що призводить до зростання швидкості прямого окиснення етилбензолу у вторинні продукти – кетон та спирт.



УДК 637.1(477)

MANUFACTURE OF MILK AND DAIRY PRODUCTS IN A REGION:
STATE AND PROSPECTSВИРОБНИЦТВО МОЛОКА ТА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В
РЕГІОНІ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Mushtai V.A./ Мущтай В.А..

с.е.с., as.prof. / к.е.н., доц

Sumy National Agrarian University, Sumy, st. G.Kondratieff 160, 40021

Сумський національний аграрний університет, Суми, вул. Г.Кондратьєва 160, 40021

Abstract. The work emphasized the need to solve the problem of creating a balanced agricultural production and proved that the dairy industry, like most food industry branches, is in a crisis situation today. It is determined that this situation is due to certain factors, in particular, there is a shortage and poor quality of raw materials, a rise in prices for dairy products, which clearly outstrips the growth rate of household incomes, the absence of a favorable market situation for dairy products, etc. In order to mitigate the impact of identified factors and ensure the profitability of agro-industrial enterprises, modernization is proposed in the direction of business development, the introduction of innovative technologies in production, as well as the development of social infrastructure and development of rural areas.

Key words: food products, dairy industry, consumption, dairy products, dairy industry, raw material base, quality of raw materials, market, supply, solvent demand, consumption norms.

Introduction.

The dairy industry is one of the leading places in the structure of the country's economy. Given the fact that dairy products are extremely valuable and irreplaceable food for any person, and her condition, functioning and further development are always extremely relevant. We believe that today it is very important to give the characteristics of the current state of the milk and milk products market in the Sumy region, more precisely, the effectiveness of its formation and functioning, which determines the provision of the population of the region with high quality dairy products at the expense of mainly domestic sources, which in the future will lead to a gradual reducing dependence on foreign producers and improving the structure and dynamics of their consumption.

Basic text.

Solving the problem of creating a balanced agricultural production in any country suggests that the first task in this regard is to ensure the so-called "food safety", which, in turn, is a guarantee of society's survival. This goal is realized through the provision by the state of its own food of the proper quality [1, p. 601].

The analysis of the situation on the regional market of milk and dairy products in the last period makes it impossible to draw definitive conclusions. Analyzing the production of milk for the period from 2010. to 2016, it was established that the structure of regional production does not exceed 4.0% and varies from 3.72 to 3.99% during the research period (table 1).

**Table 1****Milk Production for 2010 - 2016**

(at the end of the year; thousand tons)

Years	Sumy region	Ukraine	Percentage of regional production, %
2010	430,5	11248,5	3,83
2011	418,5	11086,0	3,78
2012	427,3	11377,6	3,76
2013	427,3	11488,2	3,72
2014	427,1	11132,8	3,84
2015	417,6	10615,4	3,93
2016	414,6	10381,5	3,99
Average annual growth, thousand/ton	-2,7	-144,5	-
Average annual growth, %	-0,5	-1,0	-
Deviations, +/- (2016-2010)	-15,9	-867,0	-

Source: compiled by the author on the basis of [2,3]

Thus, the average annual reduction in milk production in absolute and relative terms in the oblast and in Ukraine was 2.7 thousand tons or 0.5% and 144.5 thousand tons, or 1.0%, respectively.

Investigating the dynamics of milk production in terms of categories of farms in the region, it is possible to argue that the negative dynamics in the reduction of milk production is due to the decrease in milk production in the private sector (households) in the total volume of production of this product. Thus, the volume of milk production in farms of all categories in 2016 in comparison with 2010 decreased by 15,9 thousand tons (3,7%), but in agricultural enterprises the volume of production increased by 40,4 thousand tons. or 28.3%. In the private sector, milk production, by contrast, declined by 56.3 thousand tons, which is 19.6%. Despite the situation, the economy of the population still retains a large share in the overall production of milk in the Sumy region. This, of course, affects the quality of the raw material, because it involves the use of manual labor, difficulties in both production and marketing. In particular, in 2016, the share of milk production by agricultural enterprises amounted to 44.2%, and households - 55.8%, which is less than in 2010 on 11v.p. Consequently, since farms produce 55.8 - 66.8% of milk, its production in this sector is undoubtedly the determining factor.

At the present stage of the development of a market economy, the problem of agricultural production and the formation of prices for it is of exceptional importance. The conditions of competition lead the agricultural enterprises to seek ways to ensure the profitability of their activities, one of the main is the creation of an actively operating system of sales [4, p. 54].

In 2015, from all categories of agricultural producers in the Sumy region, 190.7 thousand tons of milk and dairy products were received from processing enterprises, which is for 120.2 thousand tons less compared to 2010. Share of agricultural enterprises in 2015 in volumes of realization amounted to 146.4 thousand tons or



76.8%, the total population of the households sold 40.7 thousand tons, or 21.3%.

There are a number of problems in the country that hinder the progressive development of the dairy industry. Among them, first of all, the reduction of the raw material base and the unsatisfactory quality of raw materials - milk entering the processing should be indicated. The reason is insecurity of the conditions for keeping cows, which leads to the emergence of animal diseases, as well as the lack of primary processing (cooling) of milk in most private farms and many agricultural enterprises.

With a decrease in production during the research period, the implementation of milk and dairy products by agricultural enterprises in the Sumy region has a general tendency toward positive direction. In particular, the annual milk realization increases by an average of 3.1 thousands tons, or by 1.6%.

In our opinion, the reason for this situation should be considered not only to increase the level of domestic economic use, but also to increase the scope of raw material processing - milk production and increase the scope of unofficial realization of milk and dairy products.

Over the past five years, the purchase price of milk from agricultural enterprises in Ukraine has nearly equaled the average milk price in the EU. At the same time, the price in Europe increased by an average of 3% and mainly due to an increase in the purchase price, while in Ukraine the price increased by an average of 5% [5, p.66].

As a result, the increase in the cost of production of one centner of milk in agricultural enterprises of the Sumy region, the price of milk sales in 2016 against 2011 increased by 2328.0 UAH / t or 79.5%, and amounted to 5256.5 UAH / ton, which is less than the average price level in Ukraine for 205,3 thousand UAH. or 3.8%. At the same time, the average annual growth rate of average prices for milk sales in both the oblast and the country as a whole is almost 12% (table 2).

Table 2

Average prices for milk and dairy products

Years	Ukraine	Sumy region	Relation, %	Deviations, +/-
2011	3041,6	2928,5	96,3	-113,1
2012	2662,2	2371,5	89,1	-290,7
2013	3364,0	3144,7	93,5	-219,3
2014	3588,4	3342,4	93,1	-246,0
2015	4347,0	4059,3	93,4	-287,7
2016	5461,8	5256,5	96,2	-205,3
Average annual growth, thousand/t	484,0	467,4	-	-
Average annual growth, %	11,7	11,6	-	-
Deviations, +/- (2016-2010)	2420,2	2328,0	-	-

Source: compiled by the author on the basis of [2,3]

Despite the high last year's purchasing prices for milk, the industry remains little attractive for managers. Milk, produced in households, cost in the regional market much cheaper than that produced in agricultural enterprises. During the last year for



milk it was possible to get an average of 3.5 to 4.3 UAH / liter. However, even such a price situation does not provide the proper level of efficiency of the industry. According to official statistics, the profitability of milk production is projected to not exceed 10% for the next year [6]. Such results and forecasts of dairy cattle breeding complicate even the simple reproduction of the industry, not to mention its expanded development in the long run.

In addition to the factors mentioned above that impede progressive development, the factors of negative influence on the formation of supply in the market of milk and dairy products in the region should include reducing the solvent demand of the population and increasing sales prices for dairy products. Over a long period of time, prices for dairy products grew faster than household incomes. This led to a decrease in the volumes of production of cream butter in 23,6%, fatty cheeses - 18,3%, including cheeses - 3,2% and other dairy products in comparison with the previous year. Consequently, the annual consumption of milk and dairy products has become smaller in comparison with 2013 and 2014, for which this indicator was the highest. It was established that the level of consumption of dairy products in the Sumy region (in terms of milk) per capita in dynamics does not correspond to the normative indicator (fig. 1).

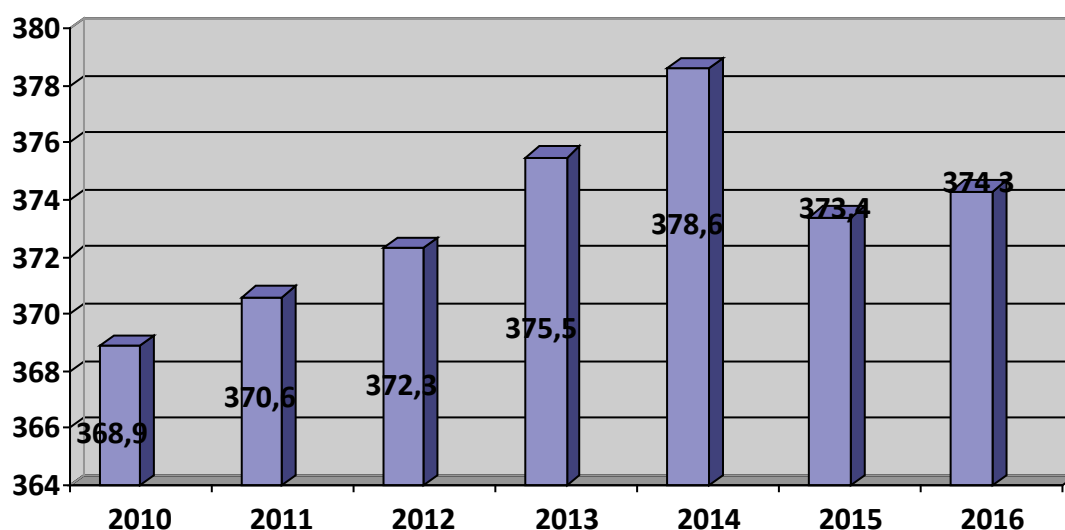


Fig.1 Consumption of milk and dairy products in the Sumy region per capita, kg

Source: compiled by author based on [3]

In particular, in 2014, the level of consumption of dairy products was 99.6%; in 2015 - 98.3%; in 2016 - slightly increased compared to the previous year and amounted to 98.5% of the rationale of consumption, which is 380 kg / year.

Summary and conclusions.

Thus, among the main factors that slow down the development of both domestic and regional markets for milk and dairy products, one should distinguish: reducing the livestock population of the dairy herd; reduction of milk production; Inappropriate quality of milk and raw milk and dairy products, in particular, obsolete production technologies (the equipment of most farms and dairies requires immediate



renewal and modernization), which in turn leads to an increase in production costs; non-compliance of domestic norms and requirements concerning the quality of milk and dairy products with European ones. At the same time, all this happens against the background of reduction the solvency of the population.

We believe that the decrease of the degree of influence of these factors is possible provided that the efforts of representatives of the government, science and business are combined with the definition and implementation of strategies for the further development of the dairy industry. At the same time, for the stable development of the food market, the milk market in particular, it is necessary to accelerate the processes of reforming the agrarian sector of Ukraine, which directly influences the development of the food market of the Sumy region. Essential modernization is needed in the direction of developing entrepreneurial activity both in the city and in the countryside, the introduction of innovative technologies in production, ensuring the profitability of commodity producers, as well as the development of social infrastructure and development of rural areas.

References:

1. Mushtai V.A. Trends in the functioning of the milk and dairy market /V.A.Mushtai / / Electronic scientific specialized publication "Global and national problems of the economy". - <http://www.global-national.in.ua>.-2016.- №10. - with. 601 - 604
2. [Electronic resource] / Official site of the State Statistics Service of Ukraine. - Mode of access: www.ukrstat.gov.ua
3. Statistical Yearbook of the Sumy region 2016: [stat. Sb.]. - Sumy: Main Department of Statistics in the Sumy Oblast, 2017. - 515 p.
4. Yavorska T.I. Effect of costs and sales prices on milk production efficiency in agricultural enterprises in the region / T. I. Yavorska, L. A. Zagnitko // Economy of agroindustrial complex. - 2015 - # 6. - p.53 - 59
5. Gurskaya I.S. Formation and development of the regional milk and dairy market / I.S.Gurskaya // Bulletin of the NTU "KPI". - 2014.- No. 66 (1108). - P.66 - 71
6. Milk sector - results 2016 [Electronic resource]. -Access mode: <http://agroconf.org/content/ukrayina-molochniysektor-pidsumki-2016>.

Анотація. В роботі акцентовано увагу на необхідності вирішення проблеми створення збалансованого сільськогосподарського виробництва та доведено, що молочна галузь, як і більшість галузей харчової промисловості, на сьогодні знаходиться в кризовому стані. Визначено, що таке становище галузі обумовлено певними факторами, зокрема має місце дефіцит та низька якість сировини, зростання цін на продукцію молокопереробних підприємств, які явно випереджають темпи зростання доходів населення, відсутність сприятливої кон'юнктури ринку молочних продуктів тощо. З метою послаблення впливу виявлених факторів та забезпечення прибутковості підприємств агропромислового комплексу запропоновано здійснення модернізації в напрямі розвитку підприємницької діяльності, впровадження інноваційних технологій у виробництво, а також розбудови соціальної інфраструктури та розвитку сільських територій.

Ключові слова: продукти харчування, молочна галузь, споживання, продукція молокопереробних підприємств, молочна промисловість, сировинна база, якість сировини,



ринок, пропозиція, платоспроможний попит, норми споживання.

Література:

- 1.Муштай В.А. Тенденції в функціонуванні ринку молока та молочної продукції /В.А.Муштай// Електронне наукове фахове видання «Глобальні та національні проблеми економіки». – <http://www.global-national.in.ua.-2016.-> №10. – с. 601 – 604
2. [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Державної служби статистики України. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua
- 3.Статистичний щорічник Сумської області 2016: [стат. зб.]. – Суми: Головне управління статистики у Сумській області, 2017. – 515 с.
4. Яворська Т.І. Вплив витрат і ціни реалізації на ефективність виробництва молока в сільськогосподарських підприємствах регіону / Т.І.Яворська, Л.А.Загнітко// Економіка АПК. – 2015. - №6. – С.53 – 59
- 5.Гурська І.С. Формування та розвиток регіонального ринку молока і молочної продукції / І.С.Гурська//Вісник НТУ «ХПІ». - 2014.- № 66 (1108). – С.66 - 71
- 6.Молочний сектор – підсумки 2016 [Електронний ресурс]. –Режим доступу : <http://agroconf.org/content/ukrayina-molochniysektor-pidsumki-2016>.

Article sent: 18.03.2018

© Mushtay V.A.



УДК 635.13:581.19

**QUALITY OF FRESH AND PICKLES BEETROOT'S PRODUCTION
DIFFERENT VARIETIES****ЯКІСТЬ СВІЖОЇ ТА СОЛОНОЇ ПРОДУКЦІЇ БУРЯКА СТОЛОВОГО РІЗНИХ
СОРТІВ****Zavadzka O.V. / Завадська О.В.***s.a.-g.s. as.prof. / к. с.-г.н., доц.***Rumak Yu.V. / Румак Ю.В.***st. / студент**Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, 03041**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kiev, Geroiv Oborony, 13, 03041*

Анотація. Солоня овочева продукція користується попитом у населення, має високу біологічну цінність та смакові якості. Буряк столовий за своїми смаковими та лікувальними властивостями займає одну з провідних позицій серед овочів. Придатність коренеплодів цієї культури для соління вивчена недостатньо. Наведено результати вивчення товарних, біохімічних, органолептичних та технологічних показників свіжих та солоних коренеплодів буряка столового п'яти сортів, вирощених в умовах Лісостепу. Виявлено сорти, найпридатніші для вживання у свіжому вигляді та соління.

Ключові слова: буряк столовий, сорт, коренеплід, якість, біохімічні, технологічні показники, переробка, соління

Вступ. Коренеплоди буряка столового завдяки оригінальному набору поживних речовин та харчових компонентів є необхідним продуктом харчування для людей різного віку [2,3]. Це цінний продукт для дитячого і дієтичного харчування, оскільки містить легкозасвоювані поліпептиди, незамінні амінокислоти та вітаміни, багато мінеральних речовин, харчових волокон. Його коренеплоди зберігають протягом тривалого часу та використовують для різних видів переробки [3].

Серед перспективних напрямів переробки коренеплодів буряка столового є соління. Для соління в Україні використовують незначний асортимент овочів – це, в основному, капуста, помідори та огірки. Своєчасна переробка коренеплодів буряка столового солінням дозволить подовжити період його споживання, скоротити втрати під час зберігання, а також – розширити асортимент солоно-квашеної продукції [2].

Методика досліджень. Для досліджень було відібрано 5 сортів буряка столового вітчизняної та зарубіжної селекції, придатних для вирощування у зоні Лісостепу та занесених до Реєстру сортів рослин. Схема дослідів наведена у табл.1. Коренеплоди дослідних сортів вирощували на території дослідного овочевого поля НУБіП України. Господарсько-біологічні, біохімічні та органолептичні аналізи свіжої й солоної продукції та безпосередньо дослідне соління здійснювали в умовах науково-навчальних лабораторій кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика за загальноприйнятими методиками [1]. Підготовлені до соління коренеплоди буряка укладали в тару згідно рецептури, рівномірно



перекладали підготовленими прянощами, заливали приготівленим розчином кухонної солі 4 %-ої концентрації та закривали капроновими кришками. Ферментацію коренеплодів буряка столового здійснювали за температури 18–24 °C протягом 12–14 діб.

Результати досліджень. Придатність коренеплодів до зберігання чи до певних видів переробки значно залежатиме від вмісту основних біохімічних показників (табл. 1). Особливо важливе значення має рівень сухої речовини, цукрів та вітаміну С. Найбільше сухої речовини та цукрів нагромаджували коренеплоди сорту Циліндра – 14,9 та 9,0 % відповідно. Найвищу біологічну цінність мають коренеплоди гібрида Детройт F₁ (15,2 мг% вітаміну С).

За біометричними та товарними показниками серед досліджуваного асортименту виділився сорт сорту Носівський плоский (контроль), коренеплоди якого були найважчими (374,9 г), мали найбільший поперечний діаметр (114±10 мм), були найбільш стабільними за цим показником і формували найбільшу кількість стандартних коренеплодів (91,8 %).

Найвищі бали за органолептичними показниками отримали зразки сортів Носівський плоский (контроль), Детройт та Циліндра. Коренеплоди їх мали приємний, насичений смак, характерний запах, пружну, приємну консистенцію. Білі кільця були малопомітні у коренеплодів гібрида Детройт та сорту Носівський плоский (контроль).

Таблиця 1

**Основні показники якості свіжих коренеплодів буряка столового,
середнє за 2011–2013 рр.**

Назва сорту	Вміст у коренеплодах			Біометричні показники коренеплодів		Товарність коренеплодів, %
	сухої речовини, %	цукрів, %	вітаміну С, мг%	маса, г	діаметр, мм	
Носівський плоский (контроль)	12,8	7,0	12,2	374,9	118±15	91,8
Бордо харківський	12,0	5,7	8,4	311,7	106±22	78,3
Детройт F ₁	10,7	6,4	15,2	285,7	81±13	88,4
Єгипетський плоский	9,6	5,2	10,2	345,0	110±18	85,0
Циліндра	14,9	9,0	13,6	256,6	62±10	76,4
НІР ₀₅	1,2			36,2		

Встановлено прямий кореляційний взаємозв'язок між смаком коренеплодів та кількістю цукрів ($r = 0,72 \pm 0,13$).

З метою розширення асортименту консервів підвищеної біологічної цінності досліджували придатність коренеплодів буряка столового до соління. Солоні коренеплоди можна вживати в їжу як після кулінарної обробки, так і без неї. Тому, для споживачів важливе значення мають смакові властивості та



біологічна цінність такої продукції (табл. 2).

Солона продукція буряків сортів Носівський плоский (контроль), Циліндра та гібрида Детройт F₁ відповідала природному забарвленню – мала темно-буряковий насичений колір, консистенція коренеплодів була хрусткою, пружною. Зразки цих сортів отримали максимальні бали під час дегустації за зовнішній вигляд та консистенцію.

Таблиця 2

Органолептичні показники та вміст основних біохімічних показників у солоних коренеплодах буряка столового, середнє за 2011-2013 рр.

Назва сорту, гібрида	Органолептичні показники, бал*			Вміст у солоній продукції (тверда частина), %		
	зовнішній вигляд	консистенція	смак	сухої речовини	цукрів	кислот
Носівський плоский (к*)	5,0	5,0	4,8	9,14	1,77	0,90
Бордо харківський	4,6	5,0	4,5	8,00	1,51	0,72
Детройт F ₁	5,0	5,0	5,0	9,22	1,60	0,90
Єгипетський плоский	4,6	4,0	4,0	7,63	1,41	0,77
Циліндра	5,0	5,0	5,0	8,08	1,48	1,00

*за 5-бальною шкалою

За зовнішній вигляд солона продукція сортів Бордо харківський та Єгипетський плоский отримала менші бали, оскільки були помітні білі кільця (лубу). У сорту Єгипетський плоский фракція коренеплодів, порівно з іншими варіантами, мала не хрустку консистенцію. Відмінний (солодко-солоний) смак мали солоні коренеплоди сорту Циліндра та гібрида Детройт F₁ – по 5 балів. Смак коренеплодів сорту Єгипетський плоский був прісним, водянистим.

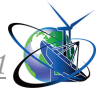
Солоні коренеплоди містили 7,63–9,22 % сухої речовини, 1,41–1,77 % цукрі та 0,72–1,0 % титрованих кислот. У складі цукрів зовсім не було сахарози (крім сорту Носівський плоский). Вона, як і інвертний цукор, використані під час бродіння. Найбільше сухої речовини та цукрів містили солоні коренеплоди сорту Носівський плоский та гібрида Детройт F₁.

Висновки.

Таким чином, за комплексом показників визначених у свіжій та переробленій продукції, найпридатнішими для вживання в свіжому вигляді та соління виявилися коренеплоди сортів Циліндра, Носівський плоский та гібрида Детройт F₁. Свіжі коренеплоди їх містили високу кількість сухої речовини (10,7-14,9 %) та вітаміну С (12,2-15,2 мг%), а солона продукція мала відмінний смак, зовнішній вигляд і консистенцію.

Література:

1. Скалецька Л.Ф. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва: навчальний посібник / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков,



О.В. Завадська. – К.: ЦП «Компринт», 2014. – 416 с.

2. Скалецька Л.Ф., Завадська О.В. Якість свіжої та сушеної продукції буряка столового /. Научные труды SWorld: международное периодическое научное издание. – Иваново: МАРКОВА АД, 2014 – Вып. 1. – Т. 34. – С.25-28.

3. Zavadzka O.V., Kravchenko O.V. Suitability for long term storage of beetroots different varieties cultivation in the conditions of Ukraine's Forest-steppe // O.V. Zavadzka, O.V.Kravchenko / SWorld Journal "Scientific world", Ivanovo, 2015. – Vol.J11510. – October, 2015.

Abstract. *Pickled vegetable products are in demand in the population, of high biological value and taste. Beetroot for their flavoring and medicinal properties occupies a leading position among the vegetables. The suitability of root for salting is not sufficiently understood. The results of research of commodity, biochemical, organoleptic and technological indices of fresh and salty beetroot's, which has been grown up in conditions of Ukraine's Forest-steppe, are presented in the articles. Select the most suitable for pickles and fresh food.*

Key words: *beetroot, varieties, roots, quality, biochemical, technological parameters, processing, pickles*

References:

1. Skaletska L., Podpryotov G., Zavadzka O. *Metody naukovykh doslidzhen' zi zberihannya ta pererobky produktsiyi roslynnytstva [Bases of scientific researches in storage and processing plant products: study guide]*. – K.: Komprynt, 2014. – 416 p.

2. Skaletska L.F., Zavadzka O.V. (2014) *Yakist' svizhoi ta sushenoi produktsiyi buryaka stolovoho [Quality of fresh and dried of beetroots]* in *Nauchnye trudy SWorld [Scientific works SWorld]*, issue 34, vol.1, pp. 25-28.

3. Zavadzka O.V., Kravchenko O.V. *Suitability for long term storage of beetroots different varieties cultivation in the conditions of Ukraine's Forest-steppe* // O.V. Zavadzka, O.V.Kravchenko / *SWorld Journal "Scientific world"*, Ivanovo, 2015. – Vol.J11510. – October, 2015.

Стаття відправлена 23.03.2018 р.

© Завадська О.В.



УДК 619: 614.31:579:637.

MEAT RESEARCH RECEIVED FROM PROTEIN ANIMALS
ДОСЛІДЖЕННЯ М'ЯСА, ОТРИМАНОВОГО ВІД ВИМУШЕНО ЗАБИТИХ ТВАРИН**Iakubchak O.N./ Якубчак О.М.***d.vet.s., prof. / д.вет.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-9390-6578

Taran T. V./ Таран Т.В.*s.vet.s., as.prof. / к.вет.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-9370-8539

SPIN: 4409-7140

Pankova Yu.A. / Панкова Ю.А.*graduate student**National University of Life and Environmental Science Ukraine,**Kyiv, Potechina st.16, 03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, вул. полковника Потехіна 16, 03041*

Анотація. В роботі проаналізовано результати мікробіологічних досліджень м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин за 2013-2017 рр. Встановлено, що деякі з досліджених проб не відповідали вимогам щодо наявності ряду мікроорганізмів: стафілококів, сульфитредукуючих клостридій, протей, збудника бешіхи, патогенних коків, бактерій групи кишкових паличок, пастерел, ентерококів. Найбільшу кількість проб м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин було досліджено у 2016 році та відсоток проб, що не відповідали за мікробіологічними показниками у цьому році був найбільшим і становив 3,8% від загальної кількості досліджених проб. У жодній із досліджених проб не було виявлено збудника сибірки, анаеробів, пліснявих грибів.

Ключові слова: м'ясо, мікробіологічні дослідження, вимушений забій, мікрофлора

Вступ.

Більшість проблем щодо біологічних небезпек, пов'язаних із вживанням м'яса, беруть свій початок на фермах і в докільлі. Тому підвищена увага має приділятися превентивним заходам як у місцях початкової стадії вирощування тварин, так і на заключній стадії виробництва продукції тваринного походження. Профілактика небезпек вимагає неухильної уваги протягом усього ланцюга виробництва, при цьому відповідальність за безпечність продуктів повинна покладатися на всіх учасників виробничого процесу: тваринників, переробників, дистрибуторів, роздрібну торгівлю, споживачів і компетентних органів, які здійснюють контроль і нагляд за харчовими продуктами [6, 7].

Тому розроблення в Україні ефективної системи моніторингу біологічних ризиків з метою запобігання виникнення не тільки інфекційних та інвазійних хвороб, але й токсикозів і токсикоінфекцій у людей з метою виробництва безпечної продукції належної якості є актуальним.

Одним із таких біологічних ризиків є ризик, пов'язаний із використанням м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин, яке може бути обсеменене небезпечними мікроорганізмами [1–5].

Вимушений забій – забій тварини при отриманні нею травм, фізичних ушкоджень тощо та у випадках, якщо подальше лікування є неефективним чи



економічно недоцільним і проводиться за дозволом та під наглядом спеціаліста ветеринарної медицини.

До випадків вимушеного забою не належить забій клінічно здорових тварин з нормальною температурою тіла, які не піддаються відгодівлі, відсталих у рості і розвитку, малопродуктивних, неплідних, при загрозі загибелі у результаті стихійного лиха (сніжні заноси, повені тощо), тих, що одержали свіжі травми у період передзабійного утримування.

Не підлягають вимушеному забою тварини у стані агонії, хворі на інфекційні хвороби, у яких не закінчився термін очікування після уведення або обробки ветеринарними препаратами, та в інших випадках, передбачених Правилами передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів (2002 р.).

Згідно чинних в Україні нормативно-правових актів таке м'ясо підлягає обов'язковим лабораторним дослідженням (мікробіологічні, мазки-відбитки, проба варінням). М'ясо вимушено забитих тварин зберігають в ізольованій холодильній камері до одержання результатів лабораторних досліджень і прийняття рішення щодо порядку його використання. М'ясо та інші продукти вимушеного забою тварин мають бути перероблені на відповідних підприємствах (завод з переробки відходів тваринного походження тощо) у межах адміністративного району (області) під наглядом спеціалістів державних установ ветеринарної медицини. Транспортування м'яса вимушено забитих тварин із господарств на переробне підприємство проводять із дотриманням ветеринарно-санітарних вимог та за наявності відповідних ветеринарних документів.

Згідно вимог використання м'яса та інших продуктів вимушеного забою тварин для харчових цілей у господарстві, реалізація, передання іншим особам для споживання чи реалізації забороняється.

М'ясо та інші продукти вимушеного забою можуть направлятися на виготовлення кормів для непродуктивних тварин, на корм свиням, птиці, звірам, що утримуються в розпліднику, після обов'язкового мікробіологічного дослідження (у т. ч. на наявність сальмонел, а за потреби – збудників інших інфекційних та інвазійних захворювань, що є небезпечними для тварин) і проварювання або на виробництво кормового борошна тваринного походження, яке повинне використовуватися у порядку, установленому законодавством.

Іноді після вимушеного забою тварин у господарствах, у зв'язку з відсутністю лабораторії, м'ясо, отримане від хворих тварин не перевіряють на мікробіологічні показники і навіть не проводять мікроскопію мазків-відбитків, а використовують його для господарських потреб (в столових). У зв'язку з цим виникає ризик виникнення токсикозів та токсикоінфекцій серед людей, а особливо це може бути небезпечним якщо таке м'ясо використовувати для дитячого харчування (у дитсадках у межах господарства).

Мета дослідження – аналіз даних мікробіологічних досліджень м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин за 2013–2017 рр.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах



державних лабораторій ветеринарної медицини трьох областей України: Вінницької, Дніпропетровської та Житомирської. Відбір проб з поверхні півтуш для досліджень проводили неdestructивним методом за допомогою губки (ISO 6887-1:1999. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Приготовление проб для испытаний, исходных суспензий и десятичных разведений для микробиологических исследований. Часть 1. Общие правила приготовления исходной суспензии и десятичных разведений). Для цього використовували набір Kit Muestreo Canales – Esponja (Іспанія). Мікробіологічні дослідження проводили за загальноприйнятими методиками згідно чинних в Україні нормативно-правових актів (ГОСТ 21237–75 М'ясо. Метод бактериологического анализа. ГОСТ 10444.15–94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. ГОСТ 30518–97 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек [колиформных бактерий]. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella.

Результати дослідження. Нами були проаналізовані дані мікробіологічних досліджень м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин за 2013–2017 рр. (табл. 1).

Чіткого зниження або зростання кількості проб, що не відповідали нормі за 2013–2017 рр. не виявляли. Відзначали збільшення кількості проб, що не відповідали нормі у 2014, 2016 та 2017 роках, а зниження – у 2013, 2015 роках. Найбільшу кількість проб м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин було досліджено у 2016 році та відсоток проб, що не відповідали за мікробіологічними показниками у цьому році був найбільшим і становив 3,8% від загальної кількості досліджених проб. У 2016–2017 роках, проби досліджували на більшу кількість показників. Так у 2013–2015 роках досліджували м'ясо на наявність 2–6 видів бактерій, а у 2016–2017 роках – 9.

Щодо видового складу мікрофлори, то вона була різною у різні роки. У 2013 році в найбільшій кількості проб було виявлено ентерококи, в деяких пробах – протей, стафілококи та пастерели. У 2014 році в більшості проб, що не відповідали нормі виявили стафілококи, в 1 пробі – протей. У 2015 році навпаки у більшій кількості проб було виявлено протей, у меншій – стафілококи. У 2016 році найбільша кількість проб не відповідала нормі за наявністю *E.coli*, патогенних коків, бактерій групи кишкових паличок, у деяких пробах виявили протей, сульфітредукуючі клостридії, стафілококи.

У 2017 році виявили більше проб з відхиленням від норми за рахунок наявності *E.coli*, збудника бешихи, стафілококів, менше – протей, патогенних коків.

В цілому за результатами проведених досліджень у пробах м'яса, отриманого від вимушеного забою частіше виявляли стафілоки, протей, збудник бешихи, патогенні коки, *E. coli*. У жодній із досліджених проб не було виявлено збудника сибірки, анаеробів, пліснявих грибів.



Таблиця 1

Мікробіологічні дослідження м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин за 2013-2017 рр.

№	Найменування показників	2013 р.		2014 р.		2015 р.		2016 р.		2017 р.	
		кількість зразків	отримано позитивних результатів, зразків/%	кількість зразків	отримано позитивних результатів, зразків	кількість зразків	отримано позитивних результатів, зразків	кількість зразків	отримано позитивних результатів, зразків	кількість зразків	отримано позитивних результатів, зразків
1	Стафілококи	616	3/0,5	285	11/3,8	2808	3/0,1	2388	6/0,3	834	16/1,9
2	Сульфитредукуючі клостридії	679	0	8	0	2722	0	3612	2/0,1	322	0
3	Протей	223	2/0,9	168	1/0,6	144	9/6,2	1687	18/1,1	1675	5/0,3
4	Бак. дослідження на сибірку	217	0	168	0			1219	0	168	0
5	Бешиха			50	0			730	0	579	8/1,4
6	Патогенні коки							1058	375/35,4	555	2/0,4
7	Анаероби							28	0		
8	E.coli					16	0	4	3/75	165	9/5,5
9	Кишкова паличка							28	2/7,1		
10	Пастерелла	676	1/0,1	50	0	16	0			27	0
11	Ентерококи	153	6/3,9								
12	Пліснява					4	0			9	0
	Всього	2564	12/0,5	729	12/1,6	5710	12/0,2	10754	406/3,8	4334	40/0,9



За наявності вищеперерахованих мікроорганізмів у м'ясі, воно може бути небезпечним для вживання на харчові цілі, потребує спеціального знезараження, після якого можливе використання на технічні цілі (корми тваринам тощо).

Висновки

1. М'ясо, отримане при вимушеному забої тварин за період з 2013 по 2017 рр. у більшості випадків за мікробіологічними показниками було безпечним.
2. Мікрофлора, що в основному міститься у м'ясі, отриманому від вимушено забитих тварин: стафілоки, протей, збудник бешихи, патогенні коки, *E. coli*.
3. Необхідно чітко дотримуватися чинних нормативно-правових актів щодо використання м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин.

Література:

1. Castro V. S., Carvalho R. C. T., Conte C. A., Figueiredo E. E. S. Shiga-toxin Producing *Escherichia coli*: Pathogenicity, Supershedding, Diagnostic Methods, Occurrence, and Foodborne Outbreaks // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2017. – I 16. – P. 1269–1280.
2. Chaves R. D., Silva A. R., Alvarenga V. O., Pereira J. L., Khaneghah A.M. The modeling of time to enterotoxin detection of *Staphylococcus aureus* in chicken meat // Journal of Food Safety. – 2017. – P. 37.
3. Fernandes F. P., Voloski F. L. S., Ramires T., Haubert L., Reta G. G., Mondadori R. G., Da Silva W. P., Da Conceicao R. D. D., Duval E. H. Virulence and antimicrobial resistance of *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* in the beef jerky production line // Fems Microbiology Letters. – 2017. – P. 364.
4. Juneja V. K., Valenzuela-Melendres M., Heperkan D., Bautista D., Anderson D., Hwang C. A., Pena-Ramos A., Camou J. P., Torrentera-Olivera N. Development of a predictive model for *Salmonella* spp. reduction in meat jerky product with temperature, potassium sorbate, pH, and water activity as controlling factors // International Journal of Food Microbiology. – 2016. – I. 236. – P. 1–8.
5. Paudyal N., Anihouvi V., Hounhouigan J., Matsheka M. I., Sekwati-Monang B., Amoa-Awua W., Atter A., Ackah N. B., Mbugua S., Asagbra A., Abdelgadir W., Nakavuma J., Jakobsen M., Fang W. H. Prevalence of foodborne pathogens in food from selected African countries - A meta-analysis // International Journal of Food Microbiology. – 2017. – I. 249. – P. 35–43.
6. Possas A., Perez-Rodriguez F., Valero A., Garcia-Gimeno R. M. Modelling the inactivation of *Listeria monocytogenes* by high hydrostatic pressure processing in foods: A review // Trends in Food Science & Technology. – 2017. – I 70. – P. 45–55.
7. Robazza W. D., Teleken J. T., Galvao A. C., Miorelli S., Stolf D. O. Application of a Model Based on the Central Limit Theorem to Predict Growth of *Pseudomonas* spp. in Fish Meat // Food and Bioprocess Technology. – 2017. – I 10. – P. 1685–1694.

Abstract. Sometimes after the forced slaughter of animals in farms, due to lack of laboratory, meat received from sick animals is not checked for microbiological parameters and even do not



carry out microscopy of smears-imprints, and use it for economic needs (in canteens). In this connection, there is a risk of toxicosis and toxicoinfections among people, and especially it can be dangerous if such meat is used for infant food (in kindergartens within the household).

The purpose of the study is to analyze the data of microbiological studies of meat derived from susceptible animals for 2013-2017. Materials and methods of research. The research was conducted in the conditions of the state laboratories of veterinary medicine of three regions of Ukraine: Vinnitsa, Dnipropetrovsk and Zhytomyr. Sampling from the semispush surface for researches was carried out by non-destructive method using a sponge. Microbiological researches were conducted according to generally accepted methods in accordance with current normative legal acts in Ukraine.

Research results. We have analyzed the data of microbiological studies of meat from susceptible animals for 2013-2017 (Table 1). Clear decrease or increase in the number of samples that did not meet the norm for 2013-2017 did not show. There was an increase in the number of samples that did not conform to the norm in 2014, 2016 and 2017, and the decrease in 2013, 2015.

The largest number of samples of meat from animals slaughtered was investigated in 2016 and the percentage of samples that did not comply with microbiological data was the largest in this year and amounted to 3.8% of the total number of investigated samples. In 2016-2017, samples were examined for more indicators. So in 2013-2015, the meat was examined for the presence of 2-6 types of bacteria, and in 2016-2017 years - 9. As for the species composition of the microflora, it was different in different years. In 2013, enterococci were detected in the largest number of samples, in some samples - proteus, staphylococci and pasteurins. In 2014, in most of the samples that did not meet the norm found staphylococci, in 1 sample - proteus. In 2015, on the contrary, more proteins were found in more samples, while staphylococci were found to be lower. In 2016, the largest number of samples did not meet the norm in the presence of E.coli, pathogenic cocci, bacteria in the group of intestinal sticks, in some tests, found proteus, sulfite-reducing clostridia, staphylococci. In 2017, more samples were detected with a deviation from the norm due to the presence of E.coli, a causative agent of beechi, staphylococci, less protein, pathogenic cocci. In general, according to the results of the conducted research, samples of meat obtained from forced slaughter were more often detected staphylococci, proteus, causative agent, pathogenic cocci, E. coli. In one of the investigated samples, the pathogen of anthrax, anaerobes, mold fungi was not detected. In the presence of the above-mentioned microorganisms in meat, it can be dangerous to food use, requires special decontamination, after which it is possible to use for technical purposes (pet food, etc.).

Conclusions. Meat obtained during a forced slaughter of animals for the period from 2013 to 2017 in most cases, according to microbiological parameters, was safe. Microflora, which is mainly contained in meat derived from animals that have been slaughtered: staphylococci, proteus, causative agent, pathogenic cocci, E. coli. It is necessary to strictly observe the current legal acts on the use of meat from animals slaughtered.

Key words: meat, microbiological research, forced slaughter, microflora

References:

1. Castro V. S., Carvalho R. C. T., Conte C. A. & Figuirodo E. E. S. (2017). Shiga-toxin Producing Escherichia coli: Pathogenicity, Supershedding, Diagnostic Methods, Occurrence, and Foodborne Outbreaks. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, issue 16, pp. 1269-1280.
2. Chaves R. D., Silva A. R., Alvarenga V. O., Pereira J. L. & Khaneghah A. M. (2017). The modeling of time to enterotoxin detection of Staphylococcus aureus in chicken meat. *Journal of Food Safety*, p. 37.
3. Fernandes F. P., Voloski F. L. S., Ramires T., Haubert L., Reta G. G., Mondadori R. G., Da Silva W. P., Da Conceicao R. D. D. & Duval E. H. (2017). Virulence and antimicrobial resistance of Salmonella spp. and Escherichia coli in the beef jerky production line. *Fems Microbiology Letters*, p. 364.



4. Juneja V. K., Valenzuela-Melendres M., Heperkan D., Bautista D., Anderson D., Hwang C. A., Pena-Ramos A., Camou J. P. & Torrentera-Olivera N. (2016). Development of a predictive model for *Salmonella* spp. reduction in meat jerky product with temperature, potassium sorbate, pH, and water activity as controlling factors. *International Journal of Food Microbiology*, issue 236, pp. 1-8.
5. Paudyal N., Anihouvi V., Hounhouigan J., Matsheka M. I., Sekwati-Monang B., Amoa-Awua W., Atter A., Ackah N. B., Mbugua S., Asagbra A., Abdelgadir W., Nakavuma J., Jakobsen M. & Fang W. H. (2017). Prevalence of foodborne pathogens in food from selected African countries - A meta-analysis. *International Journal of Food Microbiology*, issue 249, pp. 35-43.
6. Possas A., Perez-Rodriguez F., Valero A. & Garcia-Gimeno R. M. (2017). Modelling the inactivation of *Listeria monocytogenes* by high hydrostatic pressure processing in foods: A review. *Trends in Food Science & Technology*, issue 70, pp. 45-55.
7. Robazza W. D., Teleken J. T., Galvao A. C., Miorelli S. & Stolf D. O. (2017). Application of a Model Based on the Central Limit Theorem to Predict Growth of *Pseudomonas* spp. in Fish Meat. *Food and Bioprocess Technology*, issue 10, pp. 1685-1694.

Статтю відправлено: 24.03.2018 г.

© Якубчак О. М., Таран Т. В., Панкова Ю. В.



УДК 068:243.25

**TECHNOLOGY DRINKS WITH THE USE OF NATURAL FRUIT
SUPPLEMENTS****ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАТУРАЛЬНИХ ДОБАВОК З
ФРУКТІВ****Antonenko A.V. / Антоненко А.В.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Zemlina U.V. / Земліна Ю.В.***c.p.s., as.prof. / к.п.н., доц.***Grishchenko I.M. / Грищенко І.М.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Brovenko T.V. / Бровенко Т.В.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Ahmad L.D. / Ахмад Л.Д.***master's degree / магістр**Kyiv University of Culture, Kyiv, st. E. Konovalets 36, 01133**Київський університет культури, Київ, вул. Е. Коновальця 36, 01133*

Аннотація. В статті розроблена нова технологія напоїв з фруктовими дієтичними добавками. При виборі сировини керувались наступними ознаками: доступність і вартість сировини, висока біологічна цінність, гармонічне поєднання смакоароматичних речовин. Підтверджено доцільність використання обраних харчових добавок у технології напоїв, що дозволяє покращити мінеральний та вітамінний склад напоїв. Природні компоненти, що містяться у фруктових напоях мають профілактичну дію, підтримують тонус та мають тонізуючий розслаблюючий ефект.

Ключові слова: технологія, напої, добавки, фрукти, нутрієнти, коктейль, органолептична оцінка, хімічний склад.

Вступ.

Здоров'я сучасної людини значною мірою визначається характером, рівнем та структурою харчування. У щоденному раціоні населення існує дефіцит вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших нутрієнтів, що призводить до зниження працездатності та опірності організму до захворювань і несприятливих факторів довкілля. Крім того, в Україні на сьогодні широко поширена тенденція до надмірного споживання цукру, що є одним з факторів поширення різних видів захворюваності серед населення. У зв'язку з цим, забезпечення потреб населення у продуктах харчування оздоровчого призначення, у тому числі зі зниженим вмістом насичених жирів та цукру - актуальна і своєчасна проблема. Поряд з питанням отримання цукристих речовин з різноманітних джерел сировини особлива увага надається пошуку нових замінників цукру. Актуальність цього питання обумовлена, з одного боку, необхідністю задоволення потреб населення, з іншого - необхідністю вирішення питання раціонального харчування осіб, що мають певні види захворювань. Так з 1989 року в Японії, а потім і в усьому світі почали розробляти напрям функціонального харчування [1].

Напої повинні містити близько 6 % вуглеводів, завдяки чому легше засвоюються у травному каналі людини, і мати оптимальне співвідношення



натрію, калію, магнію й фосфору.

Мікроелементи сприяють нормалізації порушень мінерального обміну, що викликають такі захворювання як остеохондроз, поліартрит, подагра, нирковокам'яній хворобі. Наявність вітамінів заповнює нестачу і перешкоджають розвитку гіпо- і авітамінозів. Наявність каротиноїдів забезпечує його ефективність при слабкому зорі і захворюваннях очей, а також при лікуванні авітамінозу [2].

Рекомендується також введення лимонної, яблучної, аспарагінової й аскорбінової кислот.

Основний текст.

Актуальним стало включення в рецептуру напоїв таких біологічно активних добавок, як антиоксиданти й адаптогени: рослинні продукти з високим вмістом а-токоферолу.

Динаміка зростання даного сегменту відповідатиме 20-25% в рік протягом найближчих 3-5 років. На підставі аналізу ринку, який забезпечує населення напоями, визначено, що основна маса цих напоїв неякісна, і не корисна для організму людини. Таким чином, актуальним стає розробка функціональних напоїв, дія яких буде направлена на усунення амінокислотного, вітамінного і мінерального дефіцитів, а також на підтримку ресурсів організму при підвищених фізичних і розумових навантаженнях.

Метою роботи є наукове обґрунтування і удосконалення технології напоїв з фруктовими добавками.

Предмет дослідження - це дієтична добавка з підвищеним вмістом мінеральних речовин і висушених фруктів, напої.

Напої повинні містити близько 6 % вуглеводів, завдяки чому легше засвоюються у травному каналі людини, і мати оптимальне співвідношення натрію, калію, магнію й фосфору.

На підставі аналізу ринку, який забезпечує населення напоями, визначено, що основна маса цих напоїв неякісна, і не корисна для організму людини. Таким чином, актуальним стає розробка функціональних напоїв, дія яких буде направлена на усунення амінокислотного, вітамінного і мінерального дефіцитів, а також на підтримку ресурсів організму при підвищених фізичних і розумових навантаженнях. Рекомендується також введення лимонної, яблучної, аспарагінової й аскорбінової кислот. Актуальним стало включення в рецептуру напоїв фруктових добавок, як антиоксиданти й адаптогени. Ми використовуємо добавку з фруктів: суміш апельсинового порошку (2 г), цитрусу (1 г), малини (2 г) та бананів (2 г) на 100 грам напою. Суміш добавок з рослинної сировини підвищують вміст білку, вітамінів, пектину, харчових волокон, мінералів екзотичних напоїв [4].

Під час виконання роботи були використанні органолептичні, аналітичні методи визначення властивостей та аналітичні методи дослідження хімічного складу.

При органолептичному аналізі коктейлю, проведеному дегустаційною комісією не було погіршення смакових якостей коктейлю, а навпаки смак отримали більш виражений порівняно з контролем.



Важливим показником якості будь-якої страви є її органолептична оцінка, особливого значення цей показник набуває при розробленні нових страв спеціального призначення. Так, при розробці нової страви спеціального призначення допускається лише незначне зниження органолептичної оцінки нових страв. Загальна органолептична оцінка визначалися із використанням коефіцієнтів вагомості: для смаку - 0,3, для кольору та запаху - 0,1, для консистенції, кольору та зовнішнього вигляду - 0,2. Органолептична оцінка показана в таблиці 1.

Таблиця 1

Органолептична оцінка якості розроблених страв

Показник	Контроль	Дослід 1 Коктейль "Екзотичний" дієтичною добавкою 2 г/100 г	Дослід 1 Коктейль "Персиковий" з добавкою 2 г / 100 г
Зовнішній	5,00	4,9	4,9
Колір	5,00	4,9	4,9
Смак	5,00	4,9	4,8
Запах	4,9	4,9	4,8
Консистенція	5,00	5,00	5,00
Загальна оцінка	4,95	4,9	4,88

Хімічний склад фруктової дієтичної добавки описано в таблиці 2.

Таблиця 2

Хімічний склад фруктової дієтичної добавки (2 гр)

Показники	Кількість
Білки, г	0,80
Вуглеводи, г	0,84
Мінеральні речовини, мг	
Калій	50,16
Кальцій	46,13
Магній	5,94
Натрій	10,86
Цинк	0,03
Залізо	0,03
Кобальт	0,05
Вітаміни, мг	
Віт. А	0,48
Віт. В1	0,64
Віт. В2	0,07
Віт. С	3,38
Віт. D	0,0005
Віт. E	0,07

Визначили якість і безпечність напоїв. Проаналізувавши хімічний склад коктейлів порівняно з контролем було зроблено висновки щодо вмісту основних поживних речовин, вітамінів, мінеральних речовин.

Для приготування більшості охолоджених коктейлів необхідний харчовий лід у формі кубиків або кульок вагою 6-8 г, колотий або струганий.

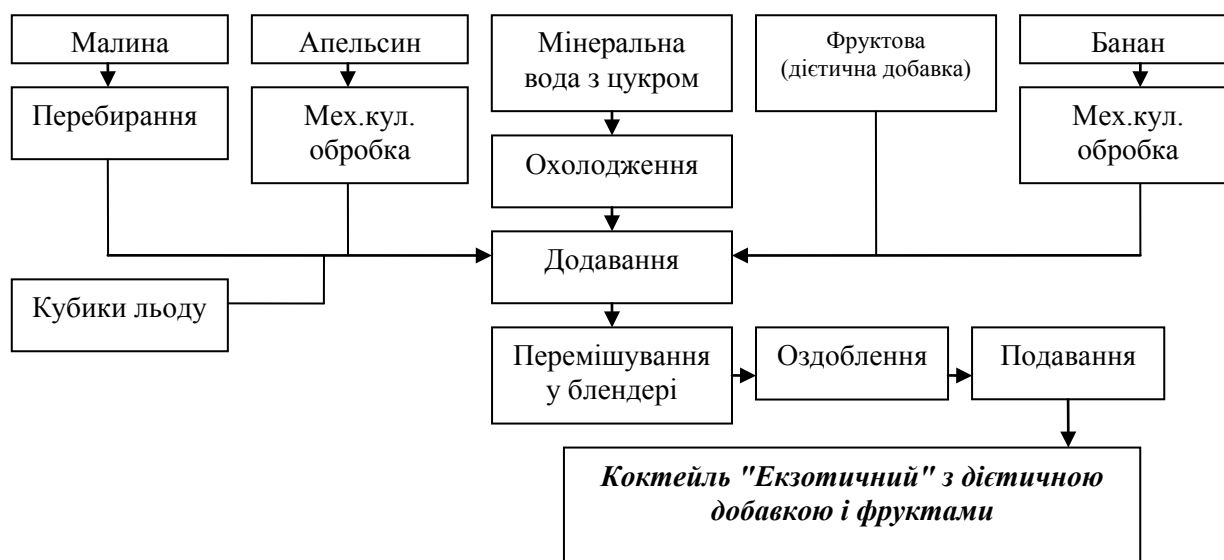


Рис. 1. Технологічна схема приготування коктейлю "Екзотичний" з апельсином, малиною, бананом та фруктовю добавкою.

Для визначення частки сухих речовин було застосовано прискорений метод. Принцип методу полягає в тому, що наважку продукту висушують при температурі 130 °С протягом 40 хв і за різницею початкової маси та маси сухого залишку встановлюють його масову частку. У дослідженому зразку ми додавали 2 г добавки від загальної маси коктейлю [3].

Напої роблять наше харчування в міру калорійним. Ці напої зміцнюють наш імунітет і підвищують стійкість до екологічних неладів. Вони зв'яжуть і виведуть назовні шкідливі речовини, які можуть накопичуватись у шлунково-кишковому тракті [5].

Таблиця 3

Хімічний склад розробленого коктейлю "Екзотичний" з дієтичною добавкою з фруктами

Показники	Контроль	Дослід	Різниця, %	Забезпечення добової потреби, %
Білки, г	1,20	1,92	160,00	2,14
Вуглеводи, г	14,00	14,90	106,43	4,14
Мінеральні речовини, мг				
Калій	120,00	170,26	141,88	4,26
Кальцій	82,35	130,45	158,41	11,34
Магній	6,54	12,70	194,19	3,34
Натрій	27,50	38,22	138,98	0,77
Цинк	0,08	0,10	125,00	0,80
Залізо	0,22	0,24	109,09	1,60
Кобальт	0,07	0,10	142,86	50,00
Вітаміни, мг				
Віт. А	0,62	0,88	141,94	73,33
Віт. В1	0,32	1,09	340,63	72,66
Віт. В2	0,12	0,19	158,33	7,60
Віт. С	6,25	9,65	154,40	13,78
Віт. Е	0,03	0,10	333,33	0,67

Проаналізувавши хімічний склад коктейлю при порівнянні з контролем ми



бачимо як істотно змінились показники, таким чином використання дієтичної добавки привело до збільшення загального вмісту вітаміну А на 41,94 %, вітаміну В₁ - на 240,63%; В₂ - на 58,33% мінеральних речовин: калію на 41,88 %, кальцію – 58,41 %, магнію - на 94,19 %, натрію на 38,98% цинку на 25,00 %, заліза на 9,09 %,.. Вихід готового напою - 100 гр.

Таблиця 4

Хімічний склад розробленого коктейлю "Персиковий з фруктами та дієтичною добавкою"

Показники	Контроль	Дослід	Різниця, %	Забезпечення добової потреби, %
Білки, г	1,24	2,18	175,81	2,42
Вуглеводи, г	19,10	19,62	102,72	5,45
Мінеральні речовини, мг				
Калій	109,40	154,65	141,36	3,87
Кальцій	144,31	180,30	124,94	15,68
Магній	7,24	13,50	186,46	3,55
Натрій	30,53	41,39	135,57	0,83
Цинк	0,11	0,13	118,18	1,04
Залізо	0,19	0,23	121,05	1,53
Кобальт	0,10	0,14	140,00	70,00
Вітаміни, мг				
Віт. А	0,65	1,10	169,23	91,67
Віт. В ₁	0,45	1,05	233,33	70,00
Віт. В ₂	0,27	0,34	125,93	13,60
Віт. С	6,24	9,61	154,01	13,73
Віт. Е	0,04	0,11	275,00	0,74

Проаналізувавши хімічний склад коктейлю молочного і фруктову дієтичною добавкою при порівнянні з контролем ми бачимо як істотно змінились показники, таким чином використання дієтичної добавки привело до збільшення загального вмісту вітаміну А на 69,23 %, вітаміну В₁ - на 133,33%; В₂ - на 25,93, мінеральних речовин: калію на 41,36 %, кальцію – 24,94 %, магнію - на 86,46 %, натрію на 35,57%; цинку на 18,18 %, заліза на 21,05 %, кобальту на 40,00%. Вихід готового напою - 100 гр.

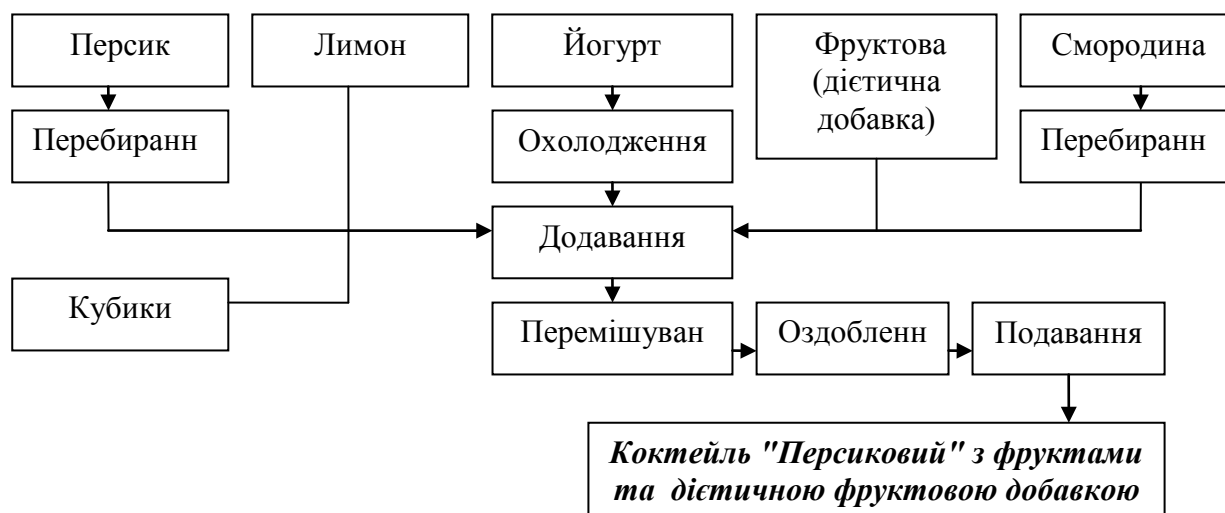


Рис. 2. Коктейль “Персиковий” зі смородиною, персиком, цитрусовими та дієтичною добавкою



На основі порівняльного аналізу хімічного складу контрольних і дослідних зразків побудовано моделі якості досліджуваних напоїв, що наведені на рис.3.

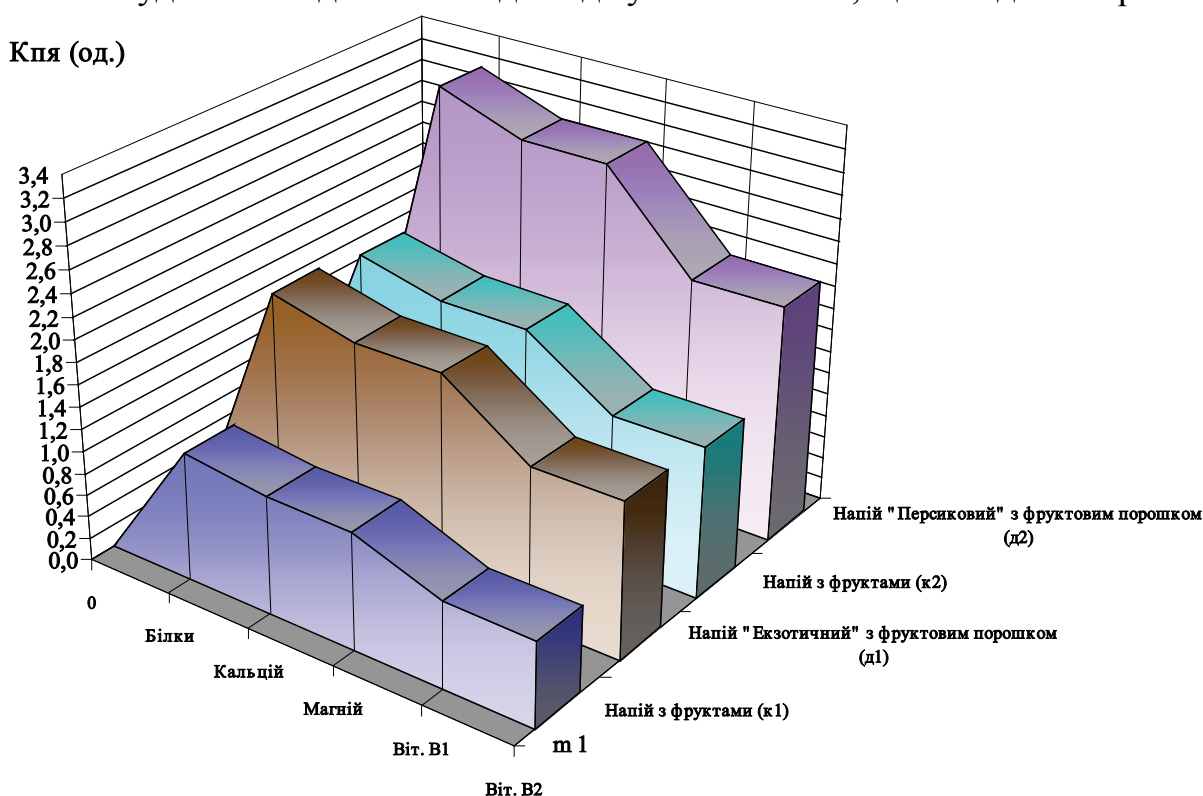


Рис. 3. Модель якості напоїв

Висновки.

Вживання напоїв - це зручна, природна форма внесення і збагачення організму людини мікронутрієнтами: вітамінами, мінеральними речовинами, мікроелементами. Провівши порівняльну характеристику хімічного складу контролю та досліду коктейлю "Екзотичного" та "Персикового" можемо зробити висновок, що вони заповнюють нестачу дуже важливих для роботи нашого організму нутрієнтів: цукрів, вітамінів, вітамінноподібних речовин, макро - і мікроелементів, харчових волокон та ефірних речовин. Напої нададуть змогу оптимізувати раціон харчування за енергетичною і харчовою цінністю. Розроблені напої зміцнять допоможуть зміцнити імунітет і підвищать стійкість перед багатьма інфекціями на екологічно забруднених територіях, піднімуть життєвий тонус організму та сприятимуть його омолодженню. Природні нутрієнти, що містяться у фруктових напоях мають профілактичну дію, підтримують тонус та мають тонізуючий розслаблюючий ефект.

Література:

1. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: Монографія / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, А. В. Антоненко та ін.; за ред. М. І. Пересічного. – 2-ге вид., переробл. і доп. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
2. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. У 2-х ч. Ч.2: монографія / О.І. Черевко, М.І. Пересічний, А.В. Антоненко та ін.;



за ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного; Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. – 4-те вид., переробл. та допов. – Харків: ХДУХТ, 2017. – 591 с.

3. Антоненко А. Наукове обґрунтування і розроблення фруктових систем як основи для солодких соусів / А. Антоненко, М. Кравченко // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2009. — № 2. — С. 76—82.

4. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв функціонального призначення. – 2-ге вид., переробл. і доповн. / Мазаракі А.А., Кравченко М.Ф., Карпенко П.О., Антоненко А.В. та ін. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. – 772 с.

5. Антоненко А. Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності / А. Антоненко // Товари і ринки. — 2009. — № 1. — С. 58—62.

Abstract. *The health of a modern person is largely determined by the nature, level and structure of nutrition. In the daily diet of the population there is a shortage of vitamins, minerals, food fibers and other nutrients, which leads to a decrease in the capacity for work and resistance of the organism to diseases and adverse environmental factors. In addition, in Ukraine today, a widespread tendency towards excessive consumption of sugar is one of the factors contributing to the spread of various types of morbidity among the population. In this regard, ensuring the needs of the population in health food products, including low content of saturated fats and sugar, is an urgent and timely issue. Along with the question of obtaining sugars from various sources of raw materials special attention is given to the search for new sugar substitutes. Drinks should contain about 6% of carbohydrates, making it easier to digest into the human digestive tract, and have the optimal ratio of sodium, potassium, magnesium and phosphorus.*

The trace elements contribute to the normalization of mineral metabolism disorders, causing diseases such as osteochondrosis, polyarthrititis, gout, renal stone disease. The presence of vitamins fills the scarcity and impedes the development of hypo- and avitaminosis. The presence of carotenoids ensures its effectiveness in the weak star and eye diseases, as well as in the treatment of avitaminosis. The technology of "Exotic" and "Peach" cocktails is developed. After comparing the chemical composition of the control and experimentation of the Exotic and Peachy cocktails, we can conclude that they will fill the lack of essential nutrients for our organism: sugars, vitamins, vitamin-like substances, macro- and trace elements, food fibers and essential substances. Drinks will enable you to optimize the diets for energy and nutritional value.

Key words: *technology, drinks, supplements, additives, fruits, nutrients, cocktails, organoleptic evaluation, chemical composition.*

References:

1. Antonenko A.V. (2012) *Tekhnolohiia kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia: Monohrafiia* [Functional food products technology] in A. A. Mazaraki, M. I. Peresichnyi, M. F. Kravchenko, A. V. Antonenko ta in.; za red. M. I. Peresichnoho, Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, Kyiv, Ukraine.

2. Antonenko A.V. (2017) *Innovatsiini tekhnolohii kharchovoi produktsii funktsionalnoho pryznachennia* [Innovative technologies of food products of functional purpose] in O.I. Cherevko, M.I. Peresichnyi, A.V. Antonenko ta in.; za red. O.I. Cherevka, M.I. Peresichnoho, KhDUKhT, Kharkiv, Ukraine.

3. Antonenko A.V. (2009) *Naukove obhruntuvannia i rozroblennia fruktovykh system yak osnovy dlia solodkykh sousiv* [Scientific substantiation and development of fruit systems as a basis for sweet sauces] in *Tovary i rynky* [Goods and Markets], issue 2, pp. 76—82.

4. Antonenko A.V. (2013) *Zbirnyk retseptur kulinarnoi produktsii i napoiv funktsionalnoho pryznachennia* [Collection of recipes for culinary products and beverages of functional purpose] in Mazaraki A.A., Kravchenko M.F., Karpenko P.O., Antonenko A.V., Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, Kyiv, Ukraine.

5. Antonenko A.V. (2009) *Otsinka yakosti novykh sousiv pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti* [Evaluation of the quality of new sauces of high nutritional value] in *Tovary i rynky* [Goods and Markets], issue 1, pp. 58—62.



Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles,
Highway engineering. Roads and pavements,
Railroad engineering and operation

Транспорт

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/ge3-013>

DOI: 10.30890/2567-5273.2018-03-01-013

УДК 373.014.5

**METHODS OF EDUCATIONAL LOGISTICS IN TRANSPORT
TECHNOLOGIES**
**МЕТОДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЛОГИСТИКИ В ТРАНСПОРТНЫХ
ТЕХНОЛОГИЯХ**

Gubenko V.K. / Губенко В.К.
d.t.s., prof. / д.т.н., проф.

Lyamzin A.A. / Лямзин А.А.
c.t.s., docent / к.т.н., доцент.

ORCID: 0000-0002-6964-845X

SPIN: 9247-5271-839019

Khara M.V. / Хара М.В.

c.t.s., docent / к.т.н., доцент.

ORCID: 0000-0002-6818-7398

SPIN: 4910-5046-839425

Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytetska st., 7, 87500

Приазовский государственный технический университет

Аннотация. В работе рассматривается подход к формированию образовательной логистики в транспортных технологиях основанный на теории и практики методологии логистики, использования основных её положений в учебном процессе и научных исследований авторами статьи предлагаются основные положения.

Ключевые слова: концепция, формула, дефиниция, принципы, методы, эволюция, эффективность.

Вступление.

Концепция образовательной логистики – это научно-практическая система организации, планирования, контроля и мониторинга потока знаний в образовательном пространстве транспорта в соответствии с требованиями рынка.

Формирование человеческих потоков в учебных заведениях – стратегический императив развития общества. Поток обучения состоит из двух пространств: школьного и высшего [1,2]. Основная проблема в этом потоке – создание единого образовательного пространства [1, раздел 1, термин 26].

Образовательная логистика, анализ исследований и публикаций, как один из полифункциональных типов логистик [3 стр. 115-117] основывается на теории логистики, имеющей жесткое ядро (формулу логистики) и дефиниции образовательной логистики (рис.1). Сформулированное на основе популярной дефиниции «7R» [6 стр. 17] и предложенная дефиниция образовательной логистики определяют её границы.

Основной текст.

Цель статьи. Использование новых знаний в образовательном пространстве.

Изложение основного материала

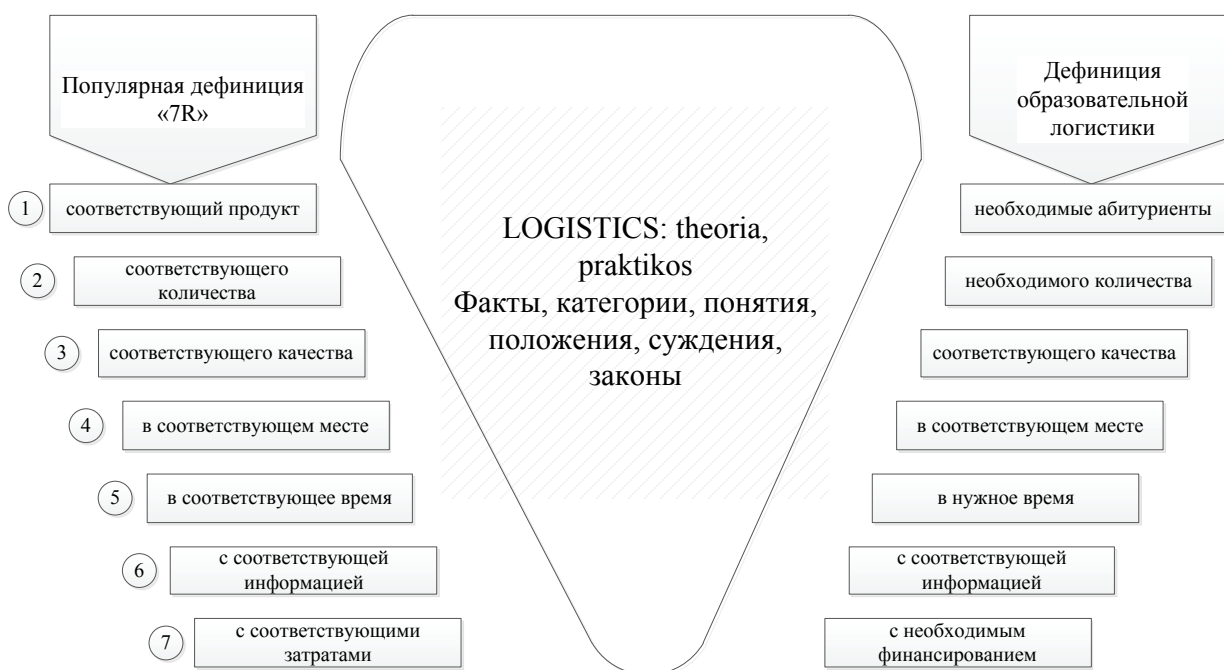


Рис. 1. Дефиниция образовательной логистики по формуле «7R» (от англ. right – соответствующий)

Используя терминологию логистики предлагаются дефиниции образовательной логистики.

Необходимый продукт – необходимые абитуриенты – это материальный ресурс (МР) учебного заведения. С точки зрения логистики приемная компания ВУЗа – это закупочная функция (ЗФ) – это организация подготовительных курсов, работа с поставщиками абитуриентов, работа с семьями, школами, партнерство с другими учебными заведениями в городе, регионе. На основе этой проведенной работы организация приема абитуриентов.

Необходимое количество – это контингент студентов. Определяется с одной стороны потребностями рынка специальностей, а с другой стороны учитывает кадровые, материальные, финансовые и другие возможности ВУЗа.

Необходимое качество. Здесь начинает действовать производственная дефиниция образовательной логистики, которую реализует технология учебного процесса. Особенность этого процесса с точки зрения логистики – зависимость временных параметров, определяемых качеством учебного процесса. Качество учебного процесса определяется через качество готовой продукции, т.е. выпускника-специалиста.

В соответствующем месте. По терминологии сбытовой логистики образовательная логистика включает трудоустройство специалистов, применительно к полученной квалификации, предоставление после выпускного сервиса, подготовку специалистов, включая действия с работодателями. Динамика рынка требует адаптацию специалиста к изменяющимся условиям.

В нужное время. Знания – быстро портящийся продукт, происходит ускорение темпа старения знаний. Новые знания необходимо давать специалисту как можно ближе перед их применением на практике, используя принципы логистики с соответствующей информацией. Исторически



сложившаяся практика длительного обучения с передачей большого объема знаний «на всякий случай» уже не отвечает реальности. Нужно непрерывно сканировать массив знаний, совершенствовать и распределять потоки знаний по годам обучения – это приводит к необходимости постоянного обучения и переобучения специалистов.

С необходимым финансированием. В соответствии с принципом образовательной логистики хорошо образованный специалист становится не только ключевым и наиболее ценным «ресурсом» предприятия, но и самым дорогим. К современному специалисту рынком предъявляются высокие требования: ответственность, коммуникабельность, высокий уровень интеллекта, умение находить и анализировать информацию, способность к творчеству, самостоятельная работа. С учетом этого перед предприятиями встают вопросы управления персоналом, эффективности инвестиций финансирования стратегии развития персонала. В систему показателей эффективности затрат включаются такие показатели как развитие материального благополучия, охрана здоровья персонала, интеллектуальное развитие персонала и его культурное развитие.

Используя методологию образовательной логистики развитие персонала идет по направлению уровня финансирования развития персонала, который способен приносить запланированный эффект.

Образовательная логистика учитывает адресный характер по отношению к специалистам, подготовленным учебными заведениями, осуществляемые по инициативе предприятия финансирования обучения и повышения квалификации, социальных инвестиций, текущих социальных затрат и экономических инвестиций.

Эффективность затрат на развитие персонала согласно классическому анализу – это затраты эффект. Затраты на повышение квалификации на одного специалиста – это отношение затрат на развитие персонала предприятия, приходящегося на каждого специалиста.

Повышение уровня производительности труда зависит от финансирования развития способностей специалистов.

Интегрированная образовательная логистическая система обеспечивает сквозное управление всеми логистическими функциями как составляющими единый процесс управления образовательными потоками в сетях и цепях образовательной логистики.

Образовательная логистическая цепь – это линейно-упорядоченное подмножество участников доведения конкретной партии обучаемых до уровня – специалист.

Полное множество звеньев образовательной системы с взаимосвязанными между собой потоков обучения, материальных, информационных и финансовых потоков представляет собой образовательную логистическую сеть.

Материальный поток в ВУЗах – студенты [МП]

Производственный процесс – учебный процесс

На входе МП – абитуриенты (материальный ресурс) [МР]

На выходе – специалисты (готовая продукция) [ГП]



Студент, находясь в учебном процессе между МР и ГП, является незавершенным производством [НП]

Рассматривая учебный процесс с точки зрения логистики, можно выделить функциональные области:

- закупочную;
- производственную;
- сбытовую (по терминологии логистики).

Функция закупочной логистики в учебном процессе – это организация приема, подготовительных курсов, работа с поставщиками студентов семьей, школой, другими учебными заведениями.

Функции сбытовой логистики включают трудоустройство специалистов, социальное партнерство, предоставление после выпускного сервиса, подготовка специалистов, взаимодействие с работодателями.

Функции производственной логистики накладываются на технологию учебного процесса. Особенностью этого процесса с точки зрения логистики защищенность временных параметров, определяемых учебным планом.

Вариативной характеристикой при этом является наполнение и качество учебного процесса.

Логистика предусматривает реализацию принципов TQM – непрерывного контроля качества.

Качество учебного процесса определяется через качество ГП, т.е. выпускника-специалиста.

Понятие качества в соответствии с принципами квалиметрии можно определить количественно как степень приближения к эталону, определяемому потребителем или как меру способности выпускников выполнять полезные функции у работодателя.

В соответствии со стадиями жизненного цикла объекта его качество планируется, реализуется, поддерживается. Для учебного заведения планирование качества специалистов обуславливает сам подход к организации учебного процесса.

Реализация качества – его носителя-студента предоставляет возможность переподготовки, получения специальных знаний, консультаций и т.д.

Построение логистической системы управления учебным процессом начинается с определения цели. Целью логистического подхода к управлению учебным процессом учебным заведением является эффективность. Целью системы управления учебным процессом является его качество. Система управления включает и организует деятельность всех участников учебного процесса: администрацию, сотрудников, преподавателей и студентов. Для обеспечения устойчивости системы и самостоятельностью отдельных её элементов необходимо мотивация.

Моральная и материальная мотивация – удовлетворение от проделанной работы и достойная зарплата преподавателей.

Более традиционным применением логистики в учебном заведении является материальное обеспечение его жизнедеятельности. Необходимо выявлять материальные потребности и находить источники их получения,



определять поставщиков, организовывать закупки расходных материалов, утилизировать отслужившее оборудование. Таким образом, обеспечивается поток материальных ценностей.

Логистика может быть эффективным инструментом управления персоналом, такое приложение можно назвать кадровой логистикой. Кадровое движение содержит элементы, аналогичные элементам движения материального потока.

Поиск и привлечение кадров научной квалификации являются аналогом закупочной логистики. Кадровый рост, повышение квалификации, кадровый резерв, продвижение по служебной лестнице подчиняются закономерностям производственной логистики. Даже толкающий и тянущий принципы организации потока могут быть положены в основу кадровой политики. Принципы логистического сервиса в кадровой логистике превращаются в материальную, социальную обеспеченность людей. Текучесть кадров, уход специалистов завершают внутрифирменный поток кадров.

Очень важная и мало исследованная тема для учебного заведения – информационно-образовательный поток. Формирование компетенций выпускника предполагает получение им определенного количества усвоенной информации. Образовательный процесс основан на последовательности изучения ряда дисциплин, имеющих междисциплинарные связи. При этом важно, чтобы эти связи не были нарушены и дисциплины не дублировали друг друга по некоторым вопросам. Как оптимизировать информационный поток должна отвечать логистика знаний.

Важнейшая компонента миссии учебного заведения – качество учебного процесса. С целью достижения планируемого уровня качества строится система управления качеством образования. Управление качеством является непрерывным процессом, требующим для своей реализации контроля достигнутого уровня, мониторинга его изменения через контрольные точки.

Логистика и качество методически и системно взаимосвязаны, невозможно обеспечить цели логистики без качества продукции образовательного учреждения – выпускника.

Организация системы образовательной логистики основана на определении и представлении внутреннего строения системы, её структуры функционально-процедурного разделения, распределения, специализации и взаимодействия составляющих частей образовательной системы.

Установление количественных, качественных, временных и других связей между отдельными составляющими и представляет собой сущность организации логистического процесса. Основным субъектом определения и установления таких связей, в соответствии с конкретными представлениями о необходимом порядке, становится специалист с его знаниями, умениями и навыками.

Процесс получения знаний, их накопления, систематизации, анализов и т.д., изначально имеет интеллектуальную природу, то есть представляет собой форму проявления моделей интеллектуальной организацией.

Именно в этом проявлении значение организации образовательной



логистики как структурно-методической основы получения, отражения и применения знаний о принципах, формах и способах построения и представления процесса целенаправленного функционирования системы раскрывается наиболее полно и убедительно.

Процесс интеллектуальной организации образовательной логистики представлен творчеством как создание нового, что не могло и не может стать продуктом естественного развития помимо проявления конкретной воли и целенаправленного, инновационного участия специалистов.

Образовательную логику в науке и практике можно достоверно и последовательно определить, как интеллектуальный процесс и как объективно складывающуюся и создаваемую в результате данного процесса систему.

В образовательной логистике знания – быстро портящийся продукт, поэтому в технологии системы знаний они непрерывно сканируются, и из образовательного процесса выводится устаревшее. Происходит адаптация знаний к динамике логистического процесса.

Модуль образовательного процесса характеризуется определенной степенью законченности и устойчивости к изменяющейся среде и возможностью многократного использования в соединении с другими модулями учебного процесса.

В условиях возникновения нестабильности и неопределенности общественных процессов образовательная логистика является адекватным ответом складывающейся ситуации, антикризисным процессом в образовании. Образовательная логистика простирается от проектирования индивидуально образованного специалиста до оптимизации методов обучения, использующих образовательные технологии, наиболее пригодные в конкретных условиях.

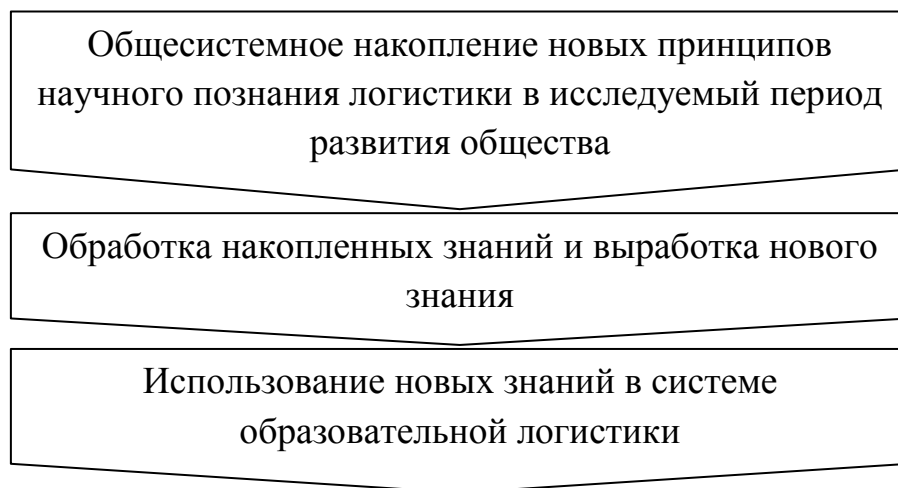


Рис.2. Схемное отображение эволюции образовательной логистики

В основе построения образовательной логистической системы лежат следующие основные принципы:

- системность методов подготовки специалиста;
- принцип межгосударственной гармонизации и упрощенного перехода границ в технологии специалиста;
- принцип логистической координации и интеграции;



- принцип образовательной логистики «в ожидании спроса», «в ответе на спрос»;
- принцип ориентации на индивидуализацию требований предприятий;
- принцип гуманизации функций в образовательном процессе;
- принцип минимизации совокупных издержек всей логистической сети;
- принцип управления качеством;
- принцип надежности и адекватности образовательной логистики;
- принцип повышения образовательного уровня населения и расширение доступа к высшему образованию с возможностью заниматься в удобном месте и в удобном темпе;
- принцип систематического обновления всех аспектов образования, отражающего изменения в среде культуры, экономики, науки, техники и технологии с непрерывного образования в течение всей жизни человека.

Заключение и выводы.

Полученные новые выводы о теории образовательной логистики, их достоверность и прагматичность, зависят от логистической организации процесса исследования; адекватности отображения модели операции целям достижения результата; от способов получения, обработки и анализа информации, интерпретации её в новые знания; объединения новой информации и новых знаний, реализуемых в методах эволюции образовательной логистики.

Литература:

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII
2. Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь. 2-е изд. исправленное и дополненное. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 352 с.
3. Руда М.В. Перспективи впровадження освітньої логістики в Україні / М.В. Руда // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Логістика». – 2012. – №749. – С. 71–77.
4. Губенко В.К. Логистическая централизация материальных потоков: теория и методология логистических распределительных центров: Монография. / НАН Украины, Институт экономики промышленности. – Донецк, 2007. – 495 с.
5. Крикавський Є.В. Економіка логістики: навч. посібник/ за заг. Ред. Є.В. Крикавського, О.А. Похильченко. – Львів: вид-во Львівської політехніки, 2014. – 640 с. – (Сер. «Світ маркетингу і логістики». – Вип.7).

Abstract. The concept of educational logistics is a scientific and practical system for organizing, planning, monitoring and monitoring the flow of knowledge in the educational space of transport in accordance with market requirements. Using the terminology of logistics, definitions of educational logistics are proposed. The construction of the logistics management system of the learning process begins with the definition of the goal. The objective of the logistic approach to the management of the educational process by the educational institution is effectiveness. The purpose of the management system of the educational process is its quality. The management system includes and organizes the activities of all participants in the educational process: administration, staff, teachers and students. To ensure the stability of the system and the independence of its



individual elements, motivation is needed. The basis of the construction of an educational logistics system lies with the principles formulated by the authors: The new findings on the theory of educational logistics, their validity and pragmatism, depend on the logistical organization of the research process; the adequacy of displaying the operation model for the purpose of achieving the result; from ways of receiving, processing and analyzing information, interpreting it into new knowledge; unification of new information and new knowledge realized in the methods of the evolution of educational logistics.

Key words: concept, formula, definition, principles, methods, evolution, efficiency.

References:

1. Zakon Ukraine «Pro ovatu» vide 05.09.2017 № 2145-VIII/
2. Rodnikov A.N. Logistika: Terminologicheskii slovar. 2-e izd. ispravlennoe i dopolnennoe. – M.: INFRA-M, 2000. – 352 p.
3. Ruda M.V. Perspektivi vprovadzhennya osvithoyi logistiki v Ukrayini / M.V. Ruda // Visnik Natsionalnogo universitetu «Lvivska politehnika». Seriya «Logistika». – 2012. – №749. – P. 71–77.
4. Gubenko V.K. Logisticheskaya tsentralizatsiya materialnih potokov: teoriya i metodologiya logisticheskikh raspredelitelnykh tsentrov: Monografiya. / NAN Ukrainyi, Institut ekonomiki promyshlennosti. – Donetsk, 2007. – 495 p.
5. Krikavskiy E.V. Ekonomika logistiki: navch. posibnik/ za zag. Red. E.V. Krikavskogo, O.A. Pohilchenko. – Lviv: vid-vo Lvivskoyi politehniki, 2014. – 640 p. – (Ser. «Svit marketingu i logistiki». – Vip.7).

Статья отправлена: 21.03.2018 г.

© Губенко В.К., Лямзин А.А., Хара М.В.



УДК 165.2

**BASIC CONCEPTS OF QUANTUM PHILOSOPHY
ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ФИЛОСОФИИ****Karachunskiy V. A. / Карачунский В.А.**

Аннотация. Анализ в парадигме психофизиологического подхода открываются новые возможности в понимании механизмов формирования и взаимосвязи ряда представлений широко применяемых в теоретической физике.

Ключевые слова: целое, дискретное, движение, кванты, классическая физика, теория относительности.

Вступление.

Материал данной статьи построен на исследовании природы мышления, которое показало двойственность теоретической оценки окружающей нас действительности. Прямым следствием теоретического дуализма для философии является несовместимость идеализма и материализма. Не меньше противоречий существует в теоретической физике - несовместимость теории относительности и квантовой физики, корпускулярно-волновой дуализм и так далее. Рассмотрению некоторых вопросов физики в парадигме теории познания посвящена данная статья.

Основной текст

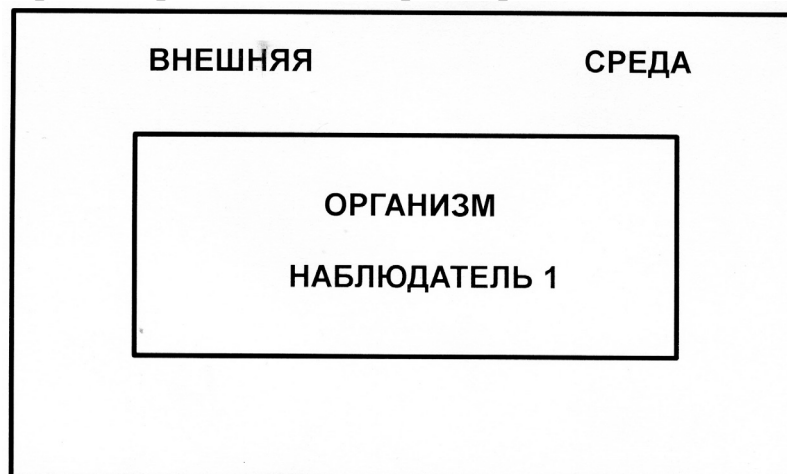
В последнее время философию нередко рассматривают как некое искусство доказывать свою точку зрения. Причиной подобного мнения является вполне объективная ситуация, связанная с непомерно большим объемом информации в современном мире. На заре цивилизации античная философия была безальтернативным учением об окружающей действительности, в парадигме которого формировались "узкие специальности" - астрономия, медицина, математика и прочие направления, имевшие практическую значимость. В эпоху Возрождения объем информации достиг уровня при котором ее системное рассмотрение, в парадигме философии, потребовало пересмотра многих положений, что привело к появлению учений Канта, Декарта, Лейбница, Гегеля, Маркса и Энгельса. Современная философия не стремится к объединению существующих знаний, предпочитая заниматься узкоспециальными проблемами, однако многочисленные учения, которые вдобавок конфликтуют между собой, утратили право именоваться философией.

Ф. Энгельс, подчеркивая значимость философии как системы объединяющей существующие знания, писал **"...весь философский скарб... станет излишним и исчезнет в положительной науке"** (1), то есть полученные в эксперименте научные представления вытеснят со временем данные пассивного созерцания окружающего мира, на которых строилась прежняя философия. В этом контексте следует обратить внимание на физику, которая анализируя окружающий мир как нечто целое, получает общий с философией предмет изучения. По этой причине многие физики стали скептически относиться к философии, тем более с учетом того, что последняя



не владеет языком математики, а ее положения представляются относительно простыми и общедоступными. Тем не менее остается непреложным тот факт, что основы физической теории закладываются в речевом континууме, на языке философии и как следствие, конструкция всего здания физической картины мира зависит от понимания сути простых понятий.

Изучение окружающего мира не имеет смысла без участия субъекта, по этой причине вопрос познания - взаимоотношений субъекта и объекта, рано или поздно становится камнем преткновения в любой теоретической системе. Одну из наиболее конструктивных позиций в изучении познания занимает психофизиология, которая объединяет экспериментальные данные нейронаук (физиология сенсорных процессов) с философскими представлениями о природе познания (психология). Организм человека психофизиология анализирует в парадигме взаимодействия, как физический объект, на который действуют силы внешнего мира и где сознание рассматривается как один из уровней развития биологической системы, что более подробно изложено в "Философии движения" (2). Попробуем на примере "познания-взаимодействия" рассмотреть некоторые теоретические вопросы физики.



НАБЛЮДАТЕЛЬ 2

Рис. 1. Мир в котором мы существуем это динамический процесс, результат относительного равновесия систем "организм" и "внешняя среда", соответственно он может описываться двумя способами, с точки зрения каждой из взаимодействующих сторон.

Из концепции познания-взаимодействия следует ряд фундаментальных выводов:

- Окружающий нас мир первично представлен в сознании, которое отражает изменения внешней среды, поэтому все его проявления необходимо анализировать в парадигме движения.

- Поскольку восприятие действительности в сознании фрагмент всеобщего движения, материю - стабильные формы внешнего мира, следует



рассматривать как продукт равновесия организма с внешней средой, вследствие которого формируются замкнутые формы движения, относительно устойчивые в пространстве и времени. Отсюда следует вывод, материальность в окружающем мире характеризует степень стабильности происходящих в нем процессов.

- Знание об окружающей нас действительности результат равновесия, основой достижения которого является мышечная активность организма, поэтому познание следует рассматривать как активный процесс в форме механического движения (процесс, практика критерий истины). Субъективные представления о материальности окружающего мира это своеобразные точки опоры, воздействуя на которые мы получаем власть над природой.

- Существование двух субъектов взаимодействия, в процессе познания, порождает двойственность в описании бытия, где общий результат взаимодействия может быть описан на языке каждой из взаимодействующих сторон.

Примером картины мира, в которой точка отсчета находится внутри системы "среда-субъект", является физика Ньютона, в которой виртуальный мир рассматривается как окружающая среда, в качестве не требующей доказательств истины. Как следствие, материя (устойчивые формы сознания) принимаются как аксиома, а движение противопоставляется материи и рассматривается как ее атрибут, в качестве действующих между телами сил. Субъект познает мир посредством механического движения, поэтому законы механики, предложенные Ньютоном, стали универсальным инструментом анализа окружающей действительности в парадигме движения, что предполагает выведение точки отсчета за пределы системы "среда-субъект", где целое со стороны это замкнутая система движения и поскольку это противоречит изначальным подходам классической физики, закон всемирного тяготения получил не теоретическое, а практическое подтверждение (фактически был открыт на интуитивном уровне).

Теория относительности Эйнштейна пример картины мира, в которой точка отсчета располагается в стороне от системы "среда-субъект" (природа как целое выступает в качестве второго участника взаимодействия). Вывод наблюдателя за пределы системы "среда-субъект" демонстрирует относительность оценки субъектом его взаимоотношений с окружающей средой (рассуждения Галилея), что приводит к пониманию покоя как равновесия динамических процессов и представлению о всеобщем движении. Замечательно понимание Эйнштейном субъекта как физического объекта, вследствие чего: субъект определяется как "наблюдатель", понятие "субъективность" заменяется понятием "относительность", а процесс познания рассматривается как взаимодействие. С точки зрения всеобщего движения, фрагментом которого является наблюдатель, виртуальная модель мира в его сознании зависит от взаимодействия с системой, внутри которой он располагается, поэтому свойства окружающего мира, в том числе длина, время, масса становятся результатом равновесия, зависимым от взаимоотношений с окружающей средой.

В теории относительности приводится мысленный эксперимент, который



демонстрирует, что произошедшее в вагоне движущегося поезда физическое событие будет по-разному восприниматься и описываться наблюдателем внутри вагона и наблюдателем находящимся на перроне (3). Аналогичная ситуация возникает во взаимоотношениях классической физики и теории относительности, где физическое событие описывается двумя способами, изнутри и со стороны, то есть изменяется не само событие, а способ его рассмотрения. Выбор того или иного подхода определяется практической целесообразностью. Физика Ньютона основана на эксперименте (практике) и предполагает стабильность свойств материальных тел в качестве аксиомы. Физика Эйнштейна основана на теоретическом подходе и предполагает относительность данных о свойствах окружающих тел. Тем не менее, оба подхода реализуются в парадигме механического движения, в результате которого знание принимает форму математических конструкций, поэтому их отличие не принципиально и различается точностью полученных данных.

Проблему дискретности окружающей действительности классическая физика рассматривает в контексте атомизма, а теория относительности в основании материи видит квант энергии **"...элементарные частицы материи по своей природе представляют собой не что иное, как сгущения электромагнитного поля..."** (4). Элемент дискретности Ньютона обладает абсолютной материальностью и это противопоставляет его движению, а элемент дискретности Эйнштейна в конечном счете определяется как результат равновесия, поэтому материальность в теории относительности приобретает значимость единства мира - "нечто целое со стороны". Предложенный в классической физике и теории относительности способы описания физической картины мира не могут окончательно отказаться от идеи материи, поскольку без "того, что движется" теоретическая конструкция теряет определенность и утрачивает статус знания. Собственно способ материализации движения посредством разделения его на порции имел место в философии (идея Лейбница о некой одушевленной частице - монаде) и в математике (процесс дифференцирования) (5).

Противоречия между квантовой физикой и теорией относительности обусловлены тем, что описывая элементарные частицы квантовая теория идею дискретности принимает в качестве аксиомы, что автоматически толкает ее в русло физики Ньютона, заставляя рассматривать элементарные частицы как элемент движения, но который действуют силы близкодействия (6). Возможность использования теории относительности в квантовой парадигме достигается не совсем корректным способом. Анализируя элементарную частицу в математическом континууме как динамическую систему, мы невольно изолируем ее от окружающей среды и трактуем как нечто целое, своеобразную мини вселенную Эйнштейна.

Таким образом, причина всевозможных теоретических противоречий современной физики обусловлена интуитивным пониманием познания, доставшимся в наследство от философии, где данная проблема рассматривалась как конкуренция различных теоретических подходов. Тенденция противопоставлять физику Эйнштейна и физику Ньютона приводит к



противоречиям в теории, устранить которые можно объединив обе концепции, что собственно и предлагает материал данной статьи, рассматривая окружающую нас объективную реальность как движение, где материальность продукт относительного равновесия в системе "среда-организм" и где единицей дискретности с точки зрения субъекта следует признать не элементарную частицу материи, а элементарную форму движения.

Формальное устройство мира с точки зрения субъекта.

Принцип взаимодействия предполагает знание как модель окружающей действительности в форме механического движения, которое отражает практику адаптации субъекта в окружающей среде. Знание как программа активности субъекта приобретает определенность только в контексте равновесия, поэтому знание это замкнутое движение, которое потенциально (теоретически) может уравновесить определенные стороны внешнего мира. Таким образом понимание окружающего мира в контексте целого заложено в самой природе знания. Кроме того, единство мира имеет практическое подтверждение как универсальность законов природы, постоянства скорости света и ряда других данных.

Математика это способ моделирования окружающего мира в парадигме механического движения. В математическом континууме идея мира как целого реализована в аналитической геометрии Р. Декарта. Геометрический подход предполагает рассмотрение целого со стороны, в качестве системы координат, а алгебраический изнутри, как группы точек, свойства которых зависят от их положения в системе координат. До сих пор это замечательное решение, позволившее соединить движение в лице геометрии и материю в лице алгебры, равное по значимости созданию теории относительности и имевшее неоценимое значение в практике и теории математики, не получило должного признания. Концепция взаимодействия рассматривает математику как методику моделирования окружающей действительности на языке механического движения, где числа и точки разбивают движение на кванты, придавая ему конкретную форму. Выражения по обе стороны знака равенства это модель равновесия в парадигме взаимодействия, где разные варианты механического движения равны между собой количественно. Математическая конструкция по сути, это план активности субъекта, уравнивающий ту или иную сторону внешнего мира, где числа и точки отражают особенности противостоящих субъекту в предполагаемой ситуации сил. Непонимание природы математики приводит к некорректному вынесению ее образов за пределы виртуального пространства. Например, теория большого взрыва предполагает сжатие окружающей действительности до размеров точки (7), что трактуется как появление некой среды без движения (материи). С точки зрения взаимодействия, виртуальный образ "сжатой до размеров точки вселенной" это банальная точка отсчета в системе рассуждений.

В классической физике цельность мира и единство его законов природы пробовали объяснить существованием "мирового эфира" - некой среды, в которую погружена физическая реальность, однако попытки обнаружить ее сопротивление в опыте Майкельсона-Морли не увенчались успехом, поэтому



идею эфира отклонили. Позднее физики вернулись к идее эфира определяя его как вакуум, однако способность вакуума поглощать и рождать элементарные частицы не позволяет говорить об его элементарности.

В философии принцип единства мира трактуется в зависимости от положения наблюдателя в системе рассуждений двумя способами. Если наблюдатель в системе "среда-субъект" позиционирует себя с сознанием субъекта, то окружающий мир представляется как действие внешних сил на сознание в процессе восприятия действительности, то есть в качестве движения (идеи). Соответственно единство мира и все его многообразие следует из непрерывности движения, на чем построены многочисленные философии идеального толка (Платон, Беркли, Гегель). Если рассматривать систему "среда-субъект" в качестве внешнего наблюдателя со стороны, принимая в качестве аксиомы текущую, виртуальную модель окружающей действительности в сознании, то единство окружающего мира является следствием действующих между материальными телами сил (материалистическая философия Демокрита, Бэкона, Маркса). Поскольку два способа рассмотрения действительности традиционно конкурировали между собой, каждый из них создавал свою терминологию и логику рассуждений, что делало невозможным их объединение. С точки зрения взаимодействия материализм это практика философии, а идеальный подход ее теория, которая создает основу для совершенствования материального подхода.

Концепция познания-взаимодействия объединяет идеальный и материальный подходы в описании действительности. Рассматривая окружающую нас действительность в парадигме движения, мы вынуждены создавать теорию с точки зрения субъекта, на языке механического движения, которое уравнивает действие внешних сил. Состояние равновесия порождает материальность окружающего мира, разбивает его на кванты - замкнутые формы движения, которые являются символическими точками опоры, действуя на которые субъект уравнивает силы природы, в чем состоит суть познания. Как же выглядит модель физического мира если применить к ней логику субъекта, логику квантования? Из концепции взаимодействия следует:

5.1. *Объективная реальность первично дана нам в сознании как изменчивость, что предполагает описание действительности в парадигме движения.*

5.2. *В контексте взаимодействия стремление субъекта к равновесию порождает устойчивые формы движения и формирование виртуальной модели действительности в сознании. В контексте равновесия (знания) окружающая нас действительность представлена циклическими формами движения, устойчивыми в пространстве и времени, что в свою очередь предполагает дискретность движения, существование элементарного уровня движения, который в процессе эволюции приобретает многоуровневую структуру.*

5.3. *Поскольку рядом расположенные элементы первого уровня проявляют двигательную активность в противоположных фазах,*



элементарный уровень движения можно рассматривать как единое поле, где происходит периодический процесс, в котором половина элементарных циклов движения уменьшает свою энергию, а вторая половина ее увеличивает. Вследствие элементарности циклов движения и жесткой зависимости движения одного элемента от активности остальных, элементарный уровень движения не способен поглощать или отдавать энергию, что придает ему свойство идеально упругой среды. В то же время колебания уровня энергии на элементарном уровне движения предполагает возможность распространения в нем волнового процесса.

5.4. Идеальная упругость первого уровня придает ему свойства сверхпроводимости, что объясняет отсутствие эфирного ветра в известном эксперименте Майкельсона-Морли. Сверхпроводимость элементарного уровня объясняет постоянство скорости света и дуализм его восприятия - волна в невидимой среде может рассматриваться как порция энергии (что собственно является доказательством существования данной среды).

5.5. Эволюция окружающей нас действительности это усложнение волнового процесса в среде первого уровня. Электромагнитные волны это линейные процессы распространения энергии в идеально упругой, элементарной среде. Увеличение плотности энергии приводит к искривлению линейного движения и появлению замкнутых форм движения, собственно элементарных частиц. Дальнейшее увеличение плотности энергии приводит к появлению многослойного, волнового процесса.

Следует обратить внимание, если рассматривать данную схему как движение "виртуальной точки" в окружающей нас среде (физика Ньютона, наблюдатель в центре системы "среда-субъект"), то с увеличением уровней движения ее скорость будет возрастать, что противоречит представлению о постоянстве скорости света. С точки зрения внешнего наблюдателя (физика Эйнштейна, наблюдатель в стороне от системы "среда-субъект"), такого противоречия нет, поскольку формирование уровней замкнутого движения происходит за счет роста энергии в данной области пространства и искривления траектории движения электромагнитных волн, скорость распространения которых остается неизменной.

Необходимо отметить еще одну особенность элементарного уровня движения, которая возможно объяснит ряд противоречий в физической картине мира. Поскольку половина поля элементарного уровня находится в фазе плюс, а вторая в фазе минус, становится возможным параллельное существование двух конгломератов циклического движения.

Такая гипотеза устраняет некоторые теоретические парадоксы современной физики. Например, феномен флуктуаций, который сопровождает события квантового мира, можно рассматривать как восстановление равновесия между двумя параллельными измерениями. Поглощаемая черной дырой материя не сжимается в точку, а переходит в параллельное измерение, как излучение звезды, соответственно окружающий нас физический мир существует в равновесии двух измерений, где масса "темной материи" равна массе "белой материи".

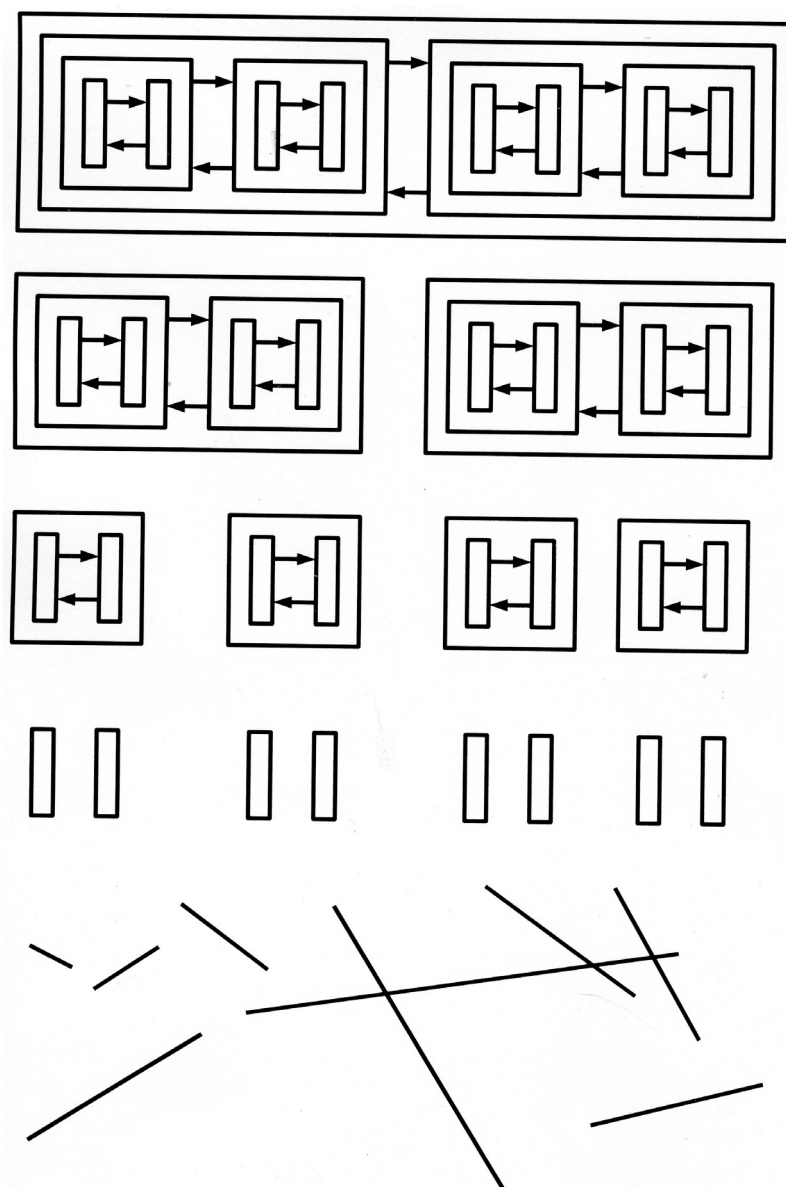


Рис. 2 Формальная схема эволюции в парадигме движения.

Закключение и выводы.

Мышление субъекта в парадигме взаимодействия предполагает два способа анализа окружающей действительности, где "Я" располагается внутри системы и в стороне от нее.

Знание об окружающем мире "со стороны" требует определенности, что предполагает его понимание как целого (закрытая динамическая система). Знание об окружающей мире "изнутри" предполагает его дискретность и существование среды, которая объединяет дискретные элементы в нечто целое.

В процессе мышления в сознании происходит квантование непрерывного процесса движения.

Классическая физика и теория относительности можно рассматривать как два способа описания действительности, отличных положением "Я" в системе рассуждений.

При рассмотрении квантового объекта последний рассматривается как единичное и как общее, что создает теоретические противоречия.

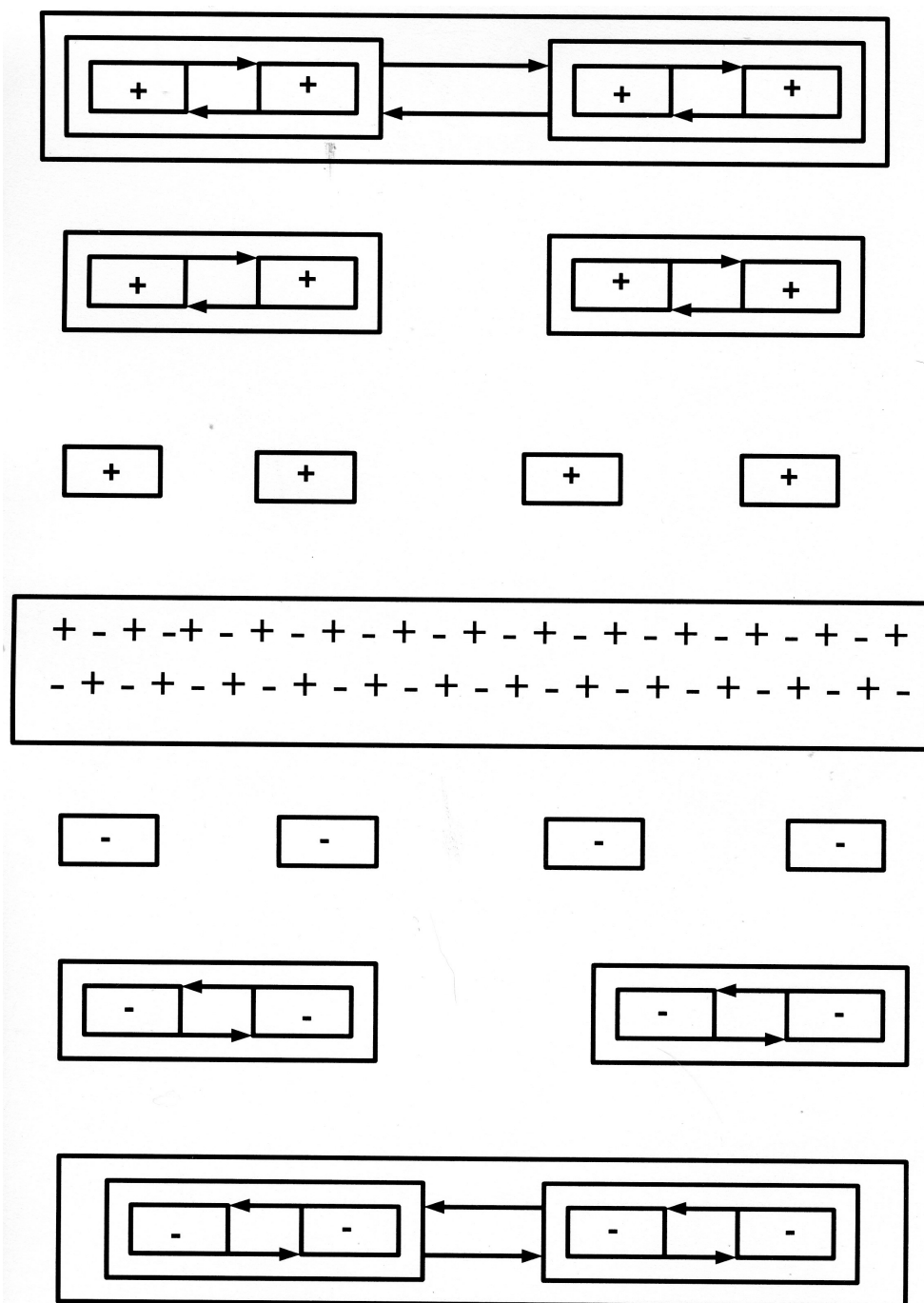


Рис. 3 Элементарный уровень движения представлен двумя состояниями, на базе которых формируется своя, многоуровневая система циклического движения.

Литература:

1. Энгельс Ф. Анти-Дюринг // К. Маркс, Ф. Энгельс. Сочинения, т. 20. - М.: Госполитиздат, 1968. - 342 с.
2. Карачунский В.А. Философия движения. - Мариуполь: Изд. ПГТУ, 2003. - 132 с.
3. Гарднер М. Теория относительности для миллионов. - М.: Атомиздат, 1979. - 158 с.
4. Алеманов С.Б. Волновая теория строения элементарных частиц. - М.: "Бинар", 2007. - 136 с.



5. Грин Б. Элегантная вселенная. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 288 с.
6. Философский словарь под ред. Фролова И.Т. - М.: Политиздат, 1987. - 581 с.
7. Хокинг С. Краткая история времени от большого взрыва до черных дыр. - СПб.: Издательство "Питер", 2001. - 112 с.

Abstract. *In the framework of psychophysiological approach there appear new opportunities in understanding mechanisms of forming and correlation of variety of concepts used widely in theoretical physics.*

Key words: *entire, sampled, movement, quantum, classical physics, relativity theory.*

References:

1. Jengel's F. Anti-Djuring // K. Marks, F. Jengel's. Sochinenija, t. 20. - М.: Gospolitizdat, 1968. - 342 s.
2. Karachunskij V.A. Filosofija dvizhenija. - Mariupol': Izd. PGU, 2003. - 132 s.
3. Gardner M. Teorija odnositel'nosti dlja millionov. - М.: Atomizdat, 1979. - 158s.
4. Alemanov S.B. Volnovaja teorija stroenija jelementarnyh chastic. - М.: "Binar", 2007. - 136 s.
5. Grin B. Jelegantnaja vseennaja. - М.: Editorial URSS, 2004. - 288 s.
6. Filosofskij slovar' pod red. Frolova I.T. - М.: Politizdat, 1987. - 581 s.
7. Hoking S. Kratkaja istorija vremeni ot bol'shogo vzryva do chernyh dyr. - SPb.: Izdatel'stvo "Piter", 2001. - 112 s.

Статья отправлена: 21.03.2018 г.

© Карачунский В.А.



УДК 622.276.2

**CAVITATION-PULSATING PROCESSES IN TOOLS
FOR DRILLING WELLS
КАВИТАЦІЙНО-ПУЛЬСАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ІНСТРУМЕНТАХ
ДЛЯ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН**

Femyak Y. M./ Фем'як Я. М.

c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,

Ivano-Frankivsk, St. Carpathian 15, 76019

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, 76019

Анотація. Розглядається технологія використання кавітаційно-пульсаційних процесів в інструменті для буріння свердловин. Завдяки розміщенню кавітаційних камер в промивних каналах бурового долота, їх модернізації, а саме специфічному встановленні до кавітаційних камер стрижнів із зовнішньою гвинтовою поверхнею, значно збільшується швидкість руху промивної рідини по осі камери, що призводить до збільшення розмірів і кількості кавітаційних пухирців. В підсумку досягається максимальний ефект в руйнуванні долотом масиву гірської породи, і як наслідок, зменшується енергоємність процесу буріння свердловини.

Ключові слова: кавітаційна камера, промивна рідина, бурове долото.

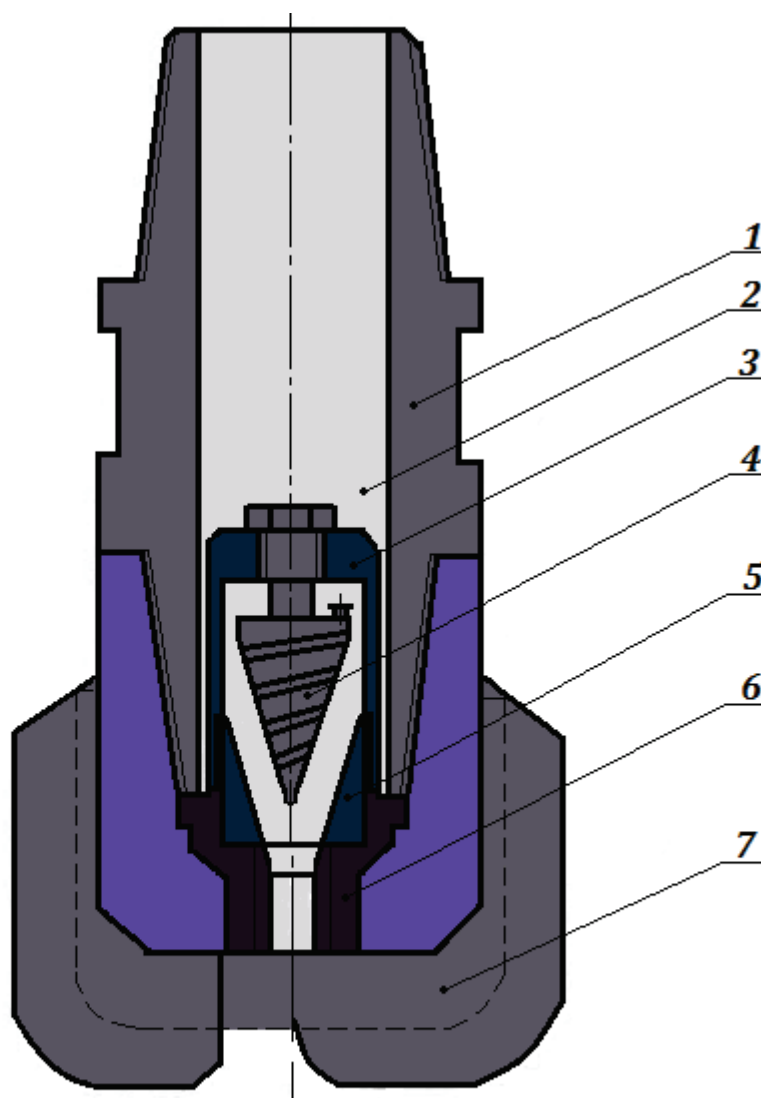
Вступ. Актуальним завданням усіх бурових компаній є постійний пошук нових, наряду з удосконаленням старих методів буріння свердловин з використанням сучасної техніки і технологій, які повинні забезпечити швидкі темпи і якість спорудження свердловин, враховуючи при цьому:

- вплив геологічного розрізу і оточуючого середовища на функціонування бурових процесів;
- зменшення енерговитрат, скерованих на руйнування масиву гірських порід;
- фізико-механічне і техніко-економічне обґрунтування свердловинних процесів.

Постановка задачі досліджень. За результатами досліджень кавітаційно-пульсаційних процесів і їх використанні в інструментах для буріння свердловин [1] наша задача полягає в модернізації кавітаційних камер бурового долота [2] за рахунок встановлення в них стрижнів із зовнішньою гвинтовою поверхнею.

Основна частина. Для вирішення цієї задачі послужило вивчення факторів, які знижують міцність промивних рідин і допомагають в прискоренні процесів пароутворення, дозволяють направлено конструювати кавітатори-пульсатори, будову і взаємодію їх основних робочих вузлів з метою вибору раціональних характеристик для регулювання інтенсивності і частоти ударних мікрохвильових потоків рідини.

Вирішення задачі зводиться до конструкції бурового долота, схема якої наводиться на рис. 1.



**1 - корпус бурового долота; 2 - центральний промивний канал;
3 - кавітаційна камера; 4 - стрижень із гвинтовою поверхнею;
5 - камера завихрення; 6 - насадка; 7 - лопать долота**

Рис. 1. Загальний вигляд бурового долота в повздовжньому плані

Як видно із зображення, в буровому долоті, що містить корпус 1 з центральним промивним каналом 2 і лопатями 7, причому центральний вхідний промивний канал з'єднується з трьома вихідними промивними каналами, розміщеними між лопатями долота, що армовані на кінцях твердосплавним матеріалом, вмонтовано кавітаційну камеру 3, яка складається з камери завихрення 5 гідравлічно з'єднаної з насадкою 6. Слід зазначити, що співвідносно до кавітаційних камер встановлено стрижні 4 із зовнішньою гвинтовою поверхнею, причому крок гвинтової поверхні стрижнів зменшується в сторону сопла кавітаційної камери.

Принцип роботи такої конструкції бурового долота зводиться до наступного: потік промивної рідини поступає під тиском в центральний промивний канал який з'єднаний з каналами кавітаційних камер. Далі потік входить в кожну з кавітаційних камер по дотичній до внутрішньої поверхні,



завдяки чому досягається його закручування та створення згодом потужного обертового потоку, який має різну швидкість обертання від внутрішньої поверхні кавітаційних камер до зовнішньої поверхні гвинтових стрижнів.

Найбільше падіння тиску потоку відбувається в нижній частині стрижнів, оскільки крок гвинтових поверхонь стрижнів зменшується в напрямку вихідної насадки долота, внаслідок чого швидкість обертання потоку промивної рідини значно зростає. Промивна рідина, рухаючись з великою швидкістю крізь насадку попадає в зону, де на неї діє гідростатичний тиск стовпа рідини в свердловині, під дією якого кавітаційні пухирці, які виникли в кавітаційній камері, руйнуються, тобто лускають, що призводить до миттєвого падіння тиску на вибої свердловини з частотою, яка формується вмістом присутньої в промивній рідині частинок твердої і парогазової фаз, а також з амплітудою, яка залежить від розміру самих кавітаційних пухирців.

Експериментальними дослідженнями роботи конструкції запропонованого долота встановлено, що проходка на долото та механічна швидкість буріння в промислових умовах його застосування будуть значно вищими, ніж при використанні серійних гідромоніторних трилопатеких доліт. Очевидним є той факт, що в даному буровому процесі відбувається поєднання двох явищ – відрив передзруйнованих частинок породи та викидання їх з масиву.

Дослідженнями також встановлено, що при кавітаційно-пульсаційній технології появляється і ряд інших, не менш важливих процесів, зокрема ріст температури в зоні лускання кавітаційних пухирців та зміна структури промивальної рідини. Ці процеси планується нами дослідити через енергію яка виділяється в оточуюче середовище, як результат лускання кавітаційних пухирців.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Завдяки розміщенню співвісно до кавітаційних камер стрижнів із зовнішньою гвинтовою поверхнею значно збільшується швидкість руху промивної рідини по осі камери, що призводить до збільшення розмірів і кількості виникнення кавітаційних пухирців. Це сприяє підвищенню амплітуди імпульсів зменшення тиску, які утворюються при руйнуванні кавітаційних пухирців, а завдяки тому, що крок гвинтової поверхні стрижнів зменшується в сторону сопла кавітаційної камери і досягається максимальний ефект в руйнуванні долотом масиву гірської породи, і як наслідок, зменшується енергоємність процесу буріння свердловини.

Понизити енерговитрати при бурінні можливо й іншими типами бурових доліт, застосувавши в них технологію кавітаційної пульсації потоку промивальної рідини, але це вже результати подальших і більш поглиблених досліджень.

Література:

1. Фем'як Я. М., Фем'як В. Я. Буріння свердловин з використанням кавітаційно-пульсаційного промивання їх вибоїв // Научные труды SWorld: международное периодическое научное издание. – Иваново: Маркова АД, 2016. – Вип. 2(2). - Т. 5. - С. 36-40.
2. Патент України на корисну модель №28563 (51) МПК: E21B 10/42 //



Бурове долото// Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України.
Яремійчук Р. С., Фем'як Я. М., Возний В. Р., Тодорчук А. Ф., Бондаренко М. О.,
Яремійчук Я. С. // Опубл. 10.12.2007, Бюл. №20.

Abstract. *The technology of using cavitation-pulsation processes in the well drilling tool is considered. Due to the location of the cavitation chambers in the wells of the drill bit, their modernization, namely the specific installation of the cavitation chambers of the rods with the external screw surface, significantly increases the speed of the motion of the washing liquid along the axis of the chamber, which leads to an increase in the size and number of cavitation bubbles. As a result, the maximum effect is achieved in the destruction of the rock solid rock bit, and as a result, the energy intensity of the well drilling process decreases.*

Key words: *cavitation chambers, washing liquid, drill bit.*

References:

1. Femyak Y. M., Femyak V. Y. (2016) Burinnya sverdlovun z vukorustannyam kavitaciyno-pulsaciynogo promuvannya ix vuboiv [Drilling wells using cavitation-pulsating washing their boottem hole] in *Naučnye trudy SWorld* [Scientific works SWorld], issue 2(2), vol.5, pp. 36-40.
2. Patent Ukraine na korusnu model №28563 (51) MPK: E21B 10/42 Burove doloto [Drilling bit] Instytut nadtverduch materialiv im. V. M. Bakulya NAN Ukraine [Institute of Superhard Materials V. Bakul NAS of Ukraine] Yaremiychuk R. S., Femyak Y. M., Voznuy V. R., Todorchuk A. F., Bondarenko M. O., Yaremiychuk Y. S. Posted 10.12.2007. Bulletin №20.

*Стаття підготовлена в рамках дослідження
кавітаційних процесів при бурінні свердловин*

Стаття відправлена: 14.03.2018 р.

© Фем'як Я. М.



УДК 663.5

THE TECHNOLOGY OF THE SECOND GENERATION OF BIOETHANOL ТЕХНОЛОГІЯ БІОЕТАНОЛУ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ

P.Boiko / П.Бойко

c.t.s., as.prof./к.т.н., доц.

M.Bondar / М.Бондар

c.t.s., as.prof./к.т.н., доц.

A.Kuts / А.Кущ

c.t.s., as.prof./к.т.н., доц.

National University of food technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01601

Київський національний університет харчових технологій, Київ, вул. Володимирська 68,
01601

Abstract. In this article we describe the practical realizing of the second and final part of the technology of biomass gasification in the bioethanol (fuel ethanol) production. This part is the conversion of syngas to ethanol using the microorganisms. The living conditions of microorganisms depends from many conditions: temperature, pH, inhibitors and/or activators influence. This all conditions give us realize the industrial volume production of bioethanol from cellulose.

Key words: bioethanol, biomass, microorganisms, fermentation, synthesis gas (syngas), acids, acetate-producing process.

Introduction

The biomass gasification process is an alternative approach for producing ethanol from lignocellulosic biomass. This method involves controlled burning of biomass to produce synthesis gas, or syngas, and then conversion of syngas to ethanol.

There are two methods to convert biomass-derived synthesis gas to ethanol. The first method is to use biocatalysts and the second method is to use metal-based chemical catalysts. Biocatalysis, or fermentation route, is a relatively new technology. In this approach microorganisms that can convert CO, CO₂ and H₂ in the syngas to biofuels are used as the biocatalyst and are exposed to syngas by bubbling the gas through an aqueous culture media solution containing microorganisms. A large variety of microorganisms capable of producing carboxylic acids, hydrocarbons, alcohols, and carbonyl compounds from syngas are known, but in this chapter we will focus mainly on the ethanol producing biocatalysis process. Recent progress in this approach is discussed in four review articles. These reviews include two by Munasinghe et al. [1,2], one by Mohammadi et al. [3] and also a 2011 review written by Wilkins and Atiyeh on microbial production of ethanol from carbon monoxide, where CO metabolism and recent genomic studies are discussed [4].

Advantages and Disadvantages of Biocatalysis

When compared to the metal-based chemical catalysis route, the fermentation method has its advantages as well as some disadvantages.

Advantages

In contrast to chemical catalysts, biocatalysts operate at moderate temperatures close to ambient temperature, and pressures close to atmospheric pressure, which



result in substantial energy savings in large industrial-scale operations. Additionally, the reactor designs are simpler and no high-temperature, pressure-resistant special materials are required in the fabrication of the reactors. Moreover, operation at ambient temperature avoids the thermodynamic equilibrium relationship and causes the irreversibility of biological reactions, which consequently should result in high conversion efficiencies. High reaction specificity is achieved in fermentation-based methods in comparison to chemical catalytic processes due to the high enzymatic specificity. Biocatalysts are known to have higher tolerance for sulfur-containing gases like hydrogen sulfide (H_2S) and carbonyl sulfide (COS), and also for smaller amounts of mercaptans or organic sulfur compounds, as well as for chlorine and chlorine-containing compounds. Furthermore, most microorganisms are even capable of adapting to contaminants like tar within certain limits. It is interesting to note that the growth of some anaerobic bacteria can be stimulated in the presence of sulfur compounds, as sulfur acts as reducing agent which reduces the redox potential of the medium. Even though most microorganisms can tolerate these impurities, the syngas requires some clean-up before the fermentation process to maintain the maximum bacterial activity. With metal catalysts, even a trace amount of sulfur gases present in the syngas can poison the chemical catalytic conversion; therefore, elaborate gas cleaning techniques are required in the chemical catalysis process, which contribute to the high cost of ethanol. Furthermore, biocatalysts are less sensitive to the composition of syngas and usually do not require a fixed CO/H_2 ratio, whereas metal-based chemical catalysts need a specific ratio of gas components to yield a desired product.

Disadvantages

There are major drawbacks in this technology as well, like intrinsic poor solubility of CO and H_2 components of syngas in aqueous broths, which will result in low substrate uptake by microbes, thus, leading to poor conversion efficiencies and low ethanol yields. For example, Kuniyana et al. have reported their findings on a pilot plant-scale experiment conducted in a 100 L fermenter, and they have indicated that the conversion efficiency of CO and H_2 from the gaseous phase is only 20% at a continuous gas flow rate of 0.9 L per minute (LPM) at 37°C [5]. Additionally, Henstra et al. have shown that increasing the temperatures has a negative impact on the solubilities of CO and H_2 and will result in a decrease in the mass transfer rate of these gases to cells [6]. Dissolution of a gas in a liquid phase is a complex process, and then there are several intermediate steps involved in transporting syngas components into the microbial cells. These steps include the diffusion through the bulk gas to the gas-liquid interface, moving across the gas-liquid interface, transport into the bulk liquid surrounding the microbial cells, and the diffusive transport through the liquid-solid boundary. In an assessment of various steps Klasson has identified that gas-liquid interface mass transfer is the major resistance for gaseous substrate diffusion [7].

The cost of fermentation media is also an important factor in a large-scale operation of a fermenter. For instance, Kundiyana et al. have reported that morpholinoethanesulfonic acid (MES) used as a buffering agent in syngas fermentation media accounts for approximately 97% of the cost of “*C. ragsdalei*”



standard media. The buffering of the media is an essential feature of the fermentation broth, as pH of the media controls the balance of acidogenesis (acetic acid production) to solventogenesis (ethanol production). Therefore development of economical buffering systems is also a central issue in scaling up the process.

Metabolic Pathways

The microorganisms used in this approach to produce alcohol fuels from CO, H₂ and CO₂ gas mixture are the type of anaerobic bacteria called acetogens. An acetogen is a general term used for microorganisms that generate acetate as a product of anaerobic respiration. This acetate-producing process follows the Wood-Ljungdahl metabolic pathway and historical perspective of this pathway, as well as metabolic versatility of acetogens, are discussed in a classic review by Drake et al. [8]. In this pathway CO₂ is reduced to CO, which is then converted to acetyl coenzyme A. Enzymes CO dehydrogenase and acetyl-CoA synthase are the enzymes involved in the end process, and the former catalyzes the reduction of the CO₂ and the latter combines the resulting CO with a methyl group to give acetyl CoA [9]. In the conversion of syngas to ethanol, acetic acid is also generally produced as a co-product and two anabolic processes, acetogenesis and solventogenesis, are involved. Acetogenesis produces acetic acid, while solventogenesis produces ethanol. The two processes do not happen simultaneously, but rather acetogenesis precedes solventogenesis.

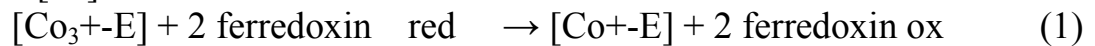
Acetyl-CoA pathway leading to the production of ethanol and acetic acids from CO, CO₂ and hydrogen in the syngas is shown in Figure 1 [6,10–12]. This pathway is an irreversible, non-cyclic path that takes place under strictly anaerobic conditions and governs acetogenic bacterial fermentation. The net ATP formation to provide energy for the growth of cells is zero for this pathway. Furthermore, the proposed acetyl-CoA synthesis pathway consists of two branches as shown in Figure 1. The left branch is known as the methyl branch, whereas the right as the carbonyl branch.

Through these paths CO₂ is reduced to methyl and carbonyl level via several enzyme-dependent reactions outlined in the scheme in Figure 1.

In the methyl branch of the acetyl-CoA pathway, CO₂ is first reduced to formate (HCOO⁻). This reaction is reversibly catalyzed by the formate dehydrogenase (FDH) enzyme, whose function is to reduce CO₂ to formate [12]. The generated formate is then the precursor for the methyl group synthesis of the acetyl-CoA pathway. The formate is activated by tetrahydrofolate (H₄folate) to form 10-formyl-H₄folate catalyzed by 10-formyl-H₄folate synthetase [12]. The enzyme cyclohydrolase catalyze the further conversion of this intermediate to yield 5,10-methenyl-H₄folate. In the next NADPH-dependent reduction, the 5,10-methenyl-H₄folate is converted to 5,10-methylene-H₄folate by the methylene- H₄folate dehydrogenase enzyme. Then, the enzyme methylene- H₄folate reductase reduces this intermediate to (6S)-5-methyl- H₄folate. At the final stage of the methyl synthesis, CH₃- H₄folate is transferred to the cobalt center of the corrinoid/iron-sulfur protein. The corrinoid protein must be reduced to accept a methyl group from 5-methyl- H₄folate. This reduction is carried out by reduced ferredoxin which may be generated using pyruvate and pyruvate-ferredoxin oxidoreductase or CO and CODH as shown in the



equation below [12].



In the next step, the reduced corrinoid protein is methylated by transmethylation through the following reaction [12]:



Within the carbonyl branch of the acetyl-CoA pathway, a carbonyl group is produced which is then merged with the methyl group to produce acetyl-CoA.

The enzyme carbonyl dehydrogenase (CODH) plays a central role in the carbonyl branch, or the right branch, of the pathway. Ni-Dependent carbon monoxide dehydrogenase (Ni-CODH) is a key enzyme in the scheme, and its role can be classified as: (1) monofunctional CODH, which catalyzes the oxidation of CO to CO₂, which as a result could be reduced to formate and then methyl group in acetyl-CoA pathway, and (2) bifunctional CODH, which reduces CO₂ to CO as the carbonyl group in acetyl-CoA synthesis and also mediates the evolution of acetyl-CoA alongside the acetyl-CoA synthase (ACS) [13].

During the closing stage of acetyl-CoA synthesis, CO (carbonyl moiety) condenses with the Co-methyl group (methyl moiety) of the methylated corrinoid protein and coenzyme A to yield acetyl-CoA. This reaction is catalyzed in the presence of carbonyl dehydrogenase (CODH)/acetyl-CoA synthase (ACS) as shown in the reaction below [12,13].



The acetyl-CoA produced is the perfect precursor for the synthesis of a number of cell materials including nucleotides, amino acids, carbohydrates, and lipids [12]. Acetyl-CoA can be used as a source of cellular carbon or cellular energy depending on anabolic or catabolic pathway involved in these processes. In the anabolic pathway, acetyl-CoA is carboxylated to pyruvate in the presence of pyruvate synthase. Then, the pyruvate is converted to phosphoenolpyruvate, which is considered as an intermediate in the evolution of cell materials. In contrast, in catabolic pathway the acetyl-CoA undergoes some reaction to generate ATP and acetate.

The conversion of acetyl-CoA to acetate is catalyzed by phosphotransacetylase, and this reaction is carried out via formation of acetyl-phosphate ($\text{CH}_3\text{COO-PO}_3^{2-}$) as the intermediate. In the next reaction, acetyl-phosphate is transformed to acetate, while a molecule of ADP is phosphorylated to ATP in the presence of acetate kinase. This phase of metabolism results in acetate production, and is frequently known as the acidogenic phase as well. Conversion of acetyl-CoA to acetate and ATP is carried out during the growth phase of the microorganism. While the evolution of ethanol and NADP is performed during the non-growth phase. Therefore the growth is slow and no ATP is evolved in the solventogenic phase where ethanol is produced from acetyl-CoA. In this phase of the fermentation process, the reducing potential in the form of NADPH is utilized by the organism to form acetaldehyde (CH_3CHO) in the



presence of enzyme acetaldehyde dehydrogenase. In the last step of the production of alcohol, the acetaldehyde generated is converted to ethanol by the enzyme alcohol dehydrogenase where NADPH is converted to NADP⁺ during the process as shown in the equation below.



In order to avoid the consumption of reducing equivalents by other metabolic pathways such as aerobic respiration, it is very important to maintain a strict anaerobic environment during the acetyl-CoA pathway shown in Figure 1. Furthermore, through the proposed metabolic pathway, intermediate acetyl-CoA performs two major roles: firstly, it acts as a precursor for the cell macromolecule, and secondly, it serves as an energy source.

Microorganisms Used in Syngas Fermentation

As this is a relatively new area of science a limited number of microorganisms are presently known for the fermentation of syngas to ethanol and other biofuels. Some of the most commonly used microorganisms that can produce a significant proportion of ethanol in the fermentation process are as follows:

Clostridium ljungdahlii [14,15] *Clostridium carboxidivorans* P7 [16]

Clostridium ragsdalei (also called *Clostridium* strain P11) [17–21]

Clostridium autoethanogenum [22]

Peptostreptococcus products [23]

These microorganisms can proficiently operate in the pH 4.0 to 7.0 range, at temperatures close to ambient temperature, and utilize the reductive acetyl-CoA pathway for growth and production of acetic acid and ethanol as major products from CO, H₂ and CO₂ [11,24,15]. Alcohol and acetate yields from a selected sample of microorganisms and experimental conditions used in recent literature examples are shown in Table 1.

Biochemical Reactions in Syngas Fermentation

The biochemical conversion of CO, CO₂ and H₂ in syngas to ethanol following the acetyl-CoA pathway under anaerobic conditions produces acetic acid and ethanol as the major products. The over-all stoichiometry for ethanol and acetic acid production from these gaseous reactants can be represented by Equations 12.6–12.9 [31].



The combination of Equations 6 and 7 shows that two-thirds of the carbon from CO is converted to ethanol. During the acetyl-CoA pathway, hydrogen provides the required reducing equivalents and electrons when hydrogenase enzyme is present in the fermentation media as shown in Equation 12.10.

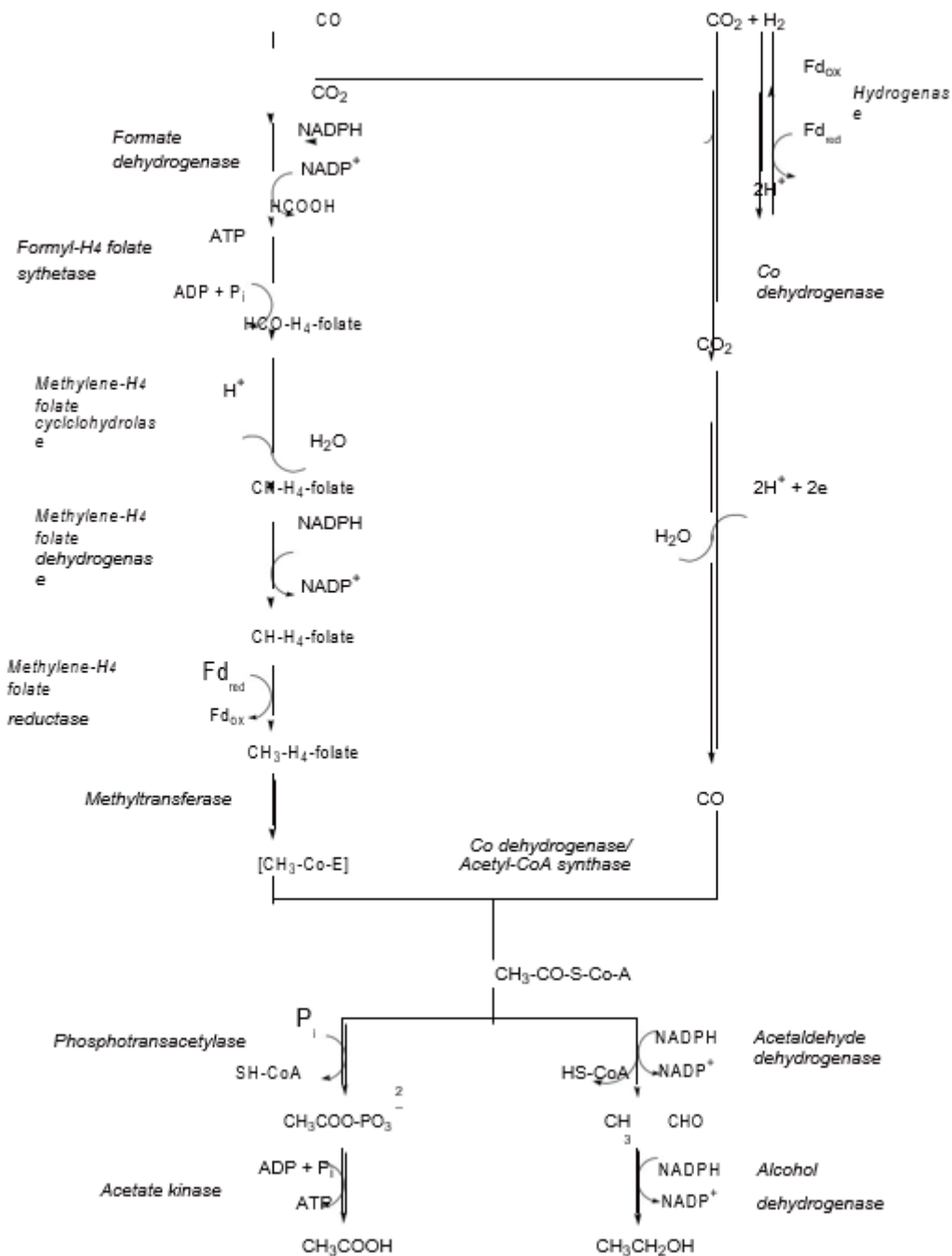


Figure 1. The acetyl-CoA pathway for acetogenic microorganisms [6,10–13].

If the hydrogenase enzyme is inhibited or hydrogen is not present in the fermentation broth, the required electrons are obtained from CO in the presence of carbonyl dehydrogenase (CODH) enzyme. In other words, CO is used in supplying electrons, rather than in the biofuel production. This obviously results in a drastic reduction in alcohol yields. It is therefore vital to maintain healthy concentrations of both hydrogen and CO in the culture medium during the fermentation. It is very important to operate under optimum growth conditions of the syngas-fermenting



microorganisms whose conditions can vary from organism to organism. Many of the known microbes tend to produce significant fraction of acetate products in addition to alcohol products as well. Therefore, in order to shift the product formation from acetogenesis to solven-togenesis, researchers have investigated nutrient limitations, pH shifts, reducing agent addition, hydrogen addition and many other modifications.

Table 1

Production of ethanol from fermentation of syngas using various acetogenic bacteria

Organism	Gas substrate (v/v)	Culture mode	Ferm. time	Temp. (°C)	pH	Cell density (g/l)	Conv. efficiency	Product(s) (Reference)
<i>Clostridium Ragsdalei</i>	CO/H ₂ /CO ₂ /N ₂ (20:5:15:60)	CSTR	59d	37	5	1.13	na	ethanol 25.26 g/L acetate 4.82 g/L 2-propanol 9.25 g/L butanol 0.47 g/L [5]
<i>Clostridium Ragsdalei</i>	CO/H ₂ /CO ₂ /N ₂ (20:5:15:60)	Batch	15d	32	6	0.95	na	ethanol 1.89 g/L acetate 1.45 g/L [25]
<i>Clostridium ljungdahlii</i>	CO/H ₂ /CO ₂ /N ₂ (20:5:15:60)	Batch	15d	37	na	1.2	XCO:100%	ethanol 0.6 g/L acetate 1.3 g/L [26]
<i>Clostridium ljungdahlii</i>	CO/H ₂ /CO ₂ /N ₂ (55:20:10:15)	Cell recycle	560 h	36	4.5	4	XCO:90% XH ₂ :70%	ethanol 48 g/L acetate 3 g/L [27]
<i>Clostridium ljungdahlii</i>	CO/H ₂ /CO ₂ /N ₂ (14:17:4:65)	TBR	na	37	5.1	na	XCO:57% XH ₂ :78.6%	ethanol 2.74 g/L acetate 6.4 g/L [28]
<i>Clostridium ljungdahlii</i>	CO/H ₂ /CO ₂ /Ar (55:18:111:16)	CSTR	na	37	4–5	na	na	ethanol 1.0 g/L acetate 3.0 g/L [29]
<i>Clostridium ljungdahlii</i>	CO/H ₂ /CO ₂ /N ₂ (20:10:20:50)	Liquid batch	44h	37	6.8	0.562	na	ethanol 0.29 mmol/ gh acetate 0.127 mmol/ gh [30]
<i>Clostridium autoethanogenum</i>	CO/H ₂ /CO ₂ /N ₂ (20:10:20:50)	Liquid batch	72h	37	na	0.15	na	ethanol 1.45 mmol/ gh acetate 23.3 mmol/ gh [30]

The Effects of Operation Parameters on Ethanol Yield

Several operation parameters can affect the ethanol yield. The most important ones are: culture media, pH, carbon source, inhibitors, gas impurities, and gas pressure.

The Effect of Culture Media

Culture media is probably the most important operation parameter in the optimization of the ethanol yield [25,32,33,21]. Kundiyana and coworkers recently reported two studies on the effect of culture media during the syngas fermentation utilizing *Clostridium ragsdalei*. In one study they reported [32] the effect of nutrient limitation and two-stage continuous fermenter design on productivities, whereas in the other study the role of the buffer presence in the media was evaluated [25]. In the first study three nutrients, calcium pantothe-nate, vitamin B₁₂ and cobalt chloride (CoCl₂), on syngas fermentation using *Clostridium ragsdalei* were determined using serum bottle fermentation techniques. These studies indicated that three-way interactions between the three limiting nutrients, and two-way interactions between



vitamin B₁₂ and CoCl₂ had a significant positive effect on ethanol and acetic acid formation. In general, ethanol and acetic acid production ceased at the end of nine days, corresponding to the production of 2.01 and 1.95 g L⁻¹ for the above interactions. Reactor studies indicated the three-way nutrient limitation in two-stage fermenter, which showed improved acetic acid and ethanol yields compared to treatments in single-stage fermenter. As a result of these studies Kundiyana and coworkers concluded [32] that their results further support the hypothesis that it is possible to modulate the product formation by limiting key nutrients during *C.ragsdalei* syngas fermentation.

As the fermentation medium is a critical factor in the biocatalysis route, there are several reports on using experimental and theoretical techniques in the optimization of pH and composition parameters. In one example, Plackett–Burman applied central composite designs to optimize the medium for ethanol production by *Clostridium autoethanogenum* in a medium containing NaCl, KH₂PO₄, CaCl₂, yeast extract, MgSO₄, and NH₄Cl [33]. The optimum ethanol yields predicted by response surface methodology (RSM) and an artificial neural network-genetic algorithm (ANN-GA) were 247.48 and 261.48 mg/L, respectively. Furthermore, Guo et al. reported that these values are similar to those obtained experimentally under the optimal conditions suggested by the statistical methods (254.26 and 259.64 mg/L). It is interesting to note that the fitness of the ANN-GA model was higher than that of the RSM model. Additionally, as a result of optimizations in the culture media, yields obtained in this study were substantially higher than those previously reported (60–70 mg/L) with the same organism [33], and this result clearly established the importance of using optimum nutrient concentrations in the fermentation broth.

Effect of Medium pH

Fermentation pH is another parameter related to the culture media capable of regulating the substrate metabolism and altering the physiological parameters, including the internal pH of cells, membrane potential and proton-motive force. As a result, the medium pH affects the product selectivity, composition release and metabolic byproducts. The effect of pH on syngas fermentation is discussed in recent publications and in reviews [1,2,3,25]. The optimum pH value varies with the organism, and there is a narrow range for every organism, in which the cells are metabolically active. Any large deviations in pH can lead to damage or death of the cells and consequently results in loss of biological activity. Lowering the fermentation broth pH can weaken the cell growth and affect the over-all productivity of the process because of the reduced flow of carbon and electron from the substrate toward the cell mass. However, in the case of acetogenic bacteria, this effect can be considered as an advantage because the reaction path can shift from acetogenic to solventogenic phase, which supports the production of more reduced alcohol products such as ethanol. In such cases, the generated acetic acid, which is a weak organic acid, permeates through the cell membrane, as it is a lipophilic acid in the undissociated form. Acetic acid conducts H⁺ ions while diffusing through the cell membrane, thus reducing the intracellular pH. At the low internal pH values, external pH plays an important role in counteracting this situation [21].

Kundiyana and Wilkins have recently studied the effect of fermentation medium



pH together with other parameters like temperature, and presence or absence of media buffer [25]. They have found that the temperature dependence on the gas solubility is an important factor as well. This may be due to the fact that carbon monoxide and hydrogen components of syngas show decreased solubility with increasing temperature. These studies revealed that *Clostridium* species preferentially switch from acetogenesis to solventogenesis phase at pH below 5.0, and morpholinoethanesulfonic acid (MES) added as media buffer has been shown to increase lag time for ethanol production. Furthermore, this study showed syngas fermentation using *Clostridium ragsdalei* at 32°C in a media without a buffer was associated with higher ethanol concentration and reduced lag time as a result of switching to solventogenesis. The optimization study concluded that temperature above 40°C and pH below 5.0 were outside the most favorable range for growth and metabolism of the *Clostridium ragsdalei* [25]. Probably the most important finding from this study was that it is possible to conduct syngas fermentation using *Clostridium ragsdalei* in the 32 to 37°C without any buffer addition as seen in the results of Table 2.

Additionally, temperatures above 37°C greatly reduced *C. ragsdalei* cell growth and performance resulting in significantly lower ethanol production [25].

The Effect of Carbon Source

Anaerobic microorganisms are able to grow either chemoorgano-trophically with carbon sources such as fructose, acetate, malate, glutamate, fumarate, succinate and pyruvate, or chemolithotrophically on substrates such as CO and H₂/CO₂, which are considered as the main syngas constituents. During the syngas fermentation these anaerobic microorganisms utilize CO or CO₂ during the fermentation process to provide energy for bacterial growth and maintenance and also metabolize the production of alcohols and acetate. Cotter et al. first reported a comparison of a carbohydrate carbon source with syngas [30]. In this study the growth of *C. ljungdahlii* was measured in syngas (50% N₂, 20% CO, 20% CO₂ and 10% H₂), as well as utilizing fructose as the carbon source. They found that bacterial growth on sugar-based carbon resulted in a dense culture of about 1 g/L, whereas the syngas produced only 0.562 g/L. Moreover, the ethanol concentration of fructose-fed culture was 13 mM and in the syngas-fed culture was 3.8 mM. This type of large difference in growth performance was most likely due to the diffusion limitations at the gas-liquid interface and/or efficiency of the uptake and transport mechanism of the gaseous substrate. In addition to this, they observed [30] that syngas fermentation inoculated with cells pre-cultured on fructose resulted in a higher cell density (0.850 g/l) in comparison to the cells pre-cultured on syngas (0.562 g/l). It was inferred that such difference in culture performance was likely attributed to a greater availability of intracellular cofactors, enzymes, and maintenance energy in cells adapted to sugar substrate.

The Effect of Inhibitors and Impurities in Syngas

In biological processes, the growth and product formation rate of microorganism may be reduced or even inhibited by products, contaminants, and by impurities in the syngas. For example, production of organic acids is known to be associated with hydrogen formation. However, increase of the H₂ partial pressure in the gas phase, as



well as accumulation of H_2 in the fermentation medium, may inhibit the fermentation and acetogenesis due to the alteration of carbon flow in the biological pathway of organism [34]. In addition, higher concentrations of CO_2 can be a possible source of inhibition as well, as CO_2 dissolves in water making carbonic acid or its carbonate derivatives affecting the medium pH.

The impurities in the syngas can also affect the growth of micro-organisms and product yields [35,36]. Once an impurity transfers from the syngas into the bioreactor media, the impurity may directly affect the organism by causing cell toxicity by enzyme inhibition and this may affect product distribution as well, or indirectly affect the fermentation process by changing process conditions like pH, osmolarity, redox potential, etc.

Depending on the concentration of impurities, syngas can be cleaned up before the fermentation. Selection of commercial technologies suitable for syngas cleanup is mainly based on the cost and the ability to meet the end-user specifications. The impurities in biomass-derived syngas can be categorized into solid impurities, tars and gaseous impurities [37,38]. Filters and cyclones are commonly utilized for removal of particulate matter or solid impurities. In general, tar removal technologies can be branched into primary methods inside the gasifier treatments and secondary methods after the gasifier treatments.

Table 2.

The experimental data for syngas fermentation utilizing *Clostridium ragsdalei*. Product yields are shown under different pH and temperature conditions at the end of a 15 day period ($n = 3$)

Treatment	Buffer (%)	pH	Temperature (°C)	Acetic acid gL ⁻¹	Ethanol gL ⁻¹	Cell density ^a (after 15 days)	pH
1	1	7.0	42.0	0.22	0.00	0.08	6.46
2	1	7.0	32.0	6.35	0.58	1.07	4.77
3	1	5.0	42.0	0.34	0.00	0.06	5.19
4	1	5.0	32.0	3.71	0.52	0.81	4.29
5	2	7.0	37.0	7.88	0.30	0.70	5.14
6	0	7.0	37.0	1.60	1.65	0.84	4.50
7	2	5.0	37.0	3.58	0.43	0.62	4.40
8	0	5.0	37.0	2.41	0.39	0.50	4.34
9	2	6.0	42.0	0.21	0.00	0.08	5.98
10	0	6.0	42.0	0.28	0.00	0.08	5.47
11	2	6.0	32.0	3.53	0.73	1.03	4.85
12	0	6.0	32.0	1.45	1.89	0.95	4.39
13	1	6.0	37.0	3.94	0.69	0.74	4.74

Generally primary inside the gasifier tar cracking methods can effectively convert the heavy and light hydrocarbons to negligible levels. In addition to this, scrubbing with water can be employed for removal of water soluble gaseous impurities such as



ammonia, HCl and chlorine and other trace impurities. Zinc oxide beds are also popular for removal of sulfur in the syngas.

The toxicity of impurities on bacterium are due to inhibition of various enzymes, and these enzyme inhibitory effects of common gaseous impurities NH_3 , NO , NO_2 , H_2S , COS , and SO_2 are summarized in Table 3.

Effect of NH_3

Ammonia in the syngas can affect enzymes alcohol dehydrogenase and amidase. Xu and Lewis have studied the effects of ammonia impurity in raw syngas on dehydrogenase activity [45]. In this work, it was shown that NH_3 rapidly converts to ammonium ion (NH_4^+) following exposure of fermentation broth to NH_3 , and they found that accumulated NH_4^+ also inhibited dehydrogenase activity and cell growth. A kinetic model for dehydrogenase activity that included inhibition effects from NH_4^+ was developed in this work, and K_{H_2} (Michaelis-Menten constant) and $K_{\text{NH}_4^+}$ (the inhibition constant for NH_4^+) were included as model parameters. Experimental results showed that NH_4^+ behaves as a non-competitive inhibitor for dehydrogenase enzyme with $K_{\text{NH}_4^+}$ of $649 \pm 35 \text{ mol m}^{-3}$. As part of the work, Xu and Lewis have been able to distinguish the unique aspect of NH_4^+ inhibition by comparison with other species such as K^+ and phosphate ions, by proving that potassium and phosphate ions had no effect on hydrogenase activity. Since NH_4^+ can easily be accumulated in fermentation media and transport across the cell membrane, they concluded that it is crucial to remove NH_3 impurity from raw syngas to minimize the reduction in alcohol dehydro-genase activity.

Effect of Nitric Oxide

Nitric oxide (NO) present in the syngas at concentrations greater than 0.004 mol% can inhibit the enzyme hydrogenase, and this is a reversible, non-competitive inhibitor activity. In addition, NO also had an adverse effect on cell growth and may contribute to increased production of acetic acid. Syngas fermentation using *C. carboxidivorans* has shown that NO concentrations less than 0.004 mol% had no effect on the efficiency of the process. Therefore, gas cleanup up to 0.004 mol% NO is sufficient in most of the syngas fermentation operations.

The Effect of Gas Pressure

The effect of partial pressure of gas components is another controlling factor that can affect the ethanol yield. In an early study with *Clostridium ljungdahlii*, varying initial CO partial pressures (up to 1 atm) in a closed bottle system was used to assess cell growth and product formation [26]. In this investigation it was shown that vary-ing CO partial pressure did not affect the maximum cell growth.

Additionally, ethanol production was similar for partial pressures up to 0.75 atm and acetate production had no apparent correlation with CO partial pressure. However, more recent work in this area was aimed at keeping partial pressure constant throughout the fermentation process. Since gas partial pressures do not remain constant in a closed bottle system as the metabolic process proceeds, later work utilized an experimental design to maintain constant CO and CO_2 gas phase partial pressures during the entire experiment. In a 2010 investigation Hurst and Lewis have studied the effect of CO partial pressure effects on the metabolic process



Table 3

The effects of common syngas impurities on enzymes, showing inhibitory concentrations.

Inhibitor	Name of enzymes	Amount	Reference
NH ₃	Alcohol dehydrogenase (ADH), Amidase	NH ₃ Inhibition at very high concentration of ADH	[39] [40]
NO	Hydrogenase, Alcohol dehydrogenase (ADH)	For hydrogenase, at 0.015 mol% level, 100% inhibition, at 0.004 mol% level	[16] [41]
NO	Formate dehydrogenase (FDH), Nitrate reductase	1 mol/m ³ , 5% inhibition for FDH 1 mol/m ³ , 20% inhibition of nitrate reductase activity	[36]
H ₂ S	Thiosulfate sulfurtransferase, L-ascorbate sulfurtransferase	At concentrations above 30 mol/m ³ for thiosulfate 1 mol/m ³ , 97% inhibition for L-ascorbate oxidase	[42] [43]
COS	Carbon monoxide dehydrogenase	Rapid-equilibrium inhibitor largely competitive versus CO	[44]
SO ₂	Ascorbic acid oxidase (AAO)	–	[36]

of syngas fermentation by keeping partial pressures constant throughout the process. In this work they assessed the effects of constant CO partial pressure (P_{CO}), ranging from 0.35 to 2.0 atm, on cell growth, acetic acid production, and ethanol production using *Clostridium carboxidivorans* P7^T. The key findings of this study could be summarized as follows: (a) the maximum cell concentration increased with increasing P_{CO} , increasing 440% with a P_{CO} increase from 0.35 to 2.0 atm, (b) ethanol production changed from non-growth-associated to growth-associated with increasing P_{CO} , (c) acetic acid production (gram acetic acid per gram cells) decreased for $P_{CO} \geq 1.05$ atm relative to $P_{CO} \leq 0.70$ atm, and (d) acetic acid appeared to be converted in the latter growth stages for P_{CO} of 1.35 and 2.0 atm.

The work of Hurst and Lewis as well as other groups have emphasized the importance of P_{CO} and the P_{CO} to P_{CO_2} ratio on electron and ATP production. Since gasification processes that generate syngas could result in differing gas partial pressures, the process variations could significantly change growth and product formation as evidenced by these metabolic changes.

Syngas Fermentation Reactors

Several reactor designs can be used for the fermentation process, and reactor configuration is closely related to the product yield and plays an important role in syngas fermentation. The most important parameters that we are looking for in designing an efficient fermentation bioreactor system are: high mass transfer rates, high cell densities, low operation and maintenance costs, and easy scale-up to very large industrial scales. In this section some of the common reactor designs that are in current use in syngas fermentation and undergoing further improvements will be discussed.

Continuous Stirred Tank Reactors (CSTR)

The continuous stirred-tank reactor (CSTR), also known as vat or backmix



reactor, is the most commonly employed bioreactor in syngas fermentation. This reactor has a continuous flow of gas bubbling through the liquid which typically consists of a dilute solution of essential nutrients for the microorganism to grow and survive on. A schematic representation of continuous stirred tank reactor (CSTR) used for fermentation of syngas to ethanol is shown in Figure 2.

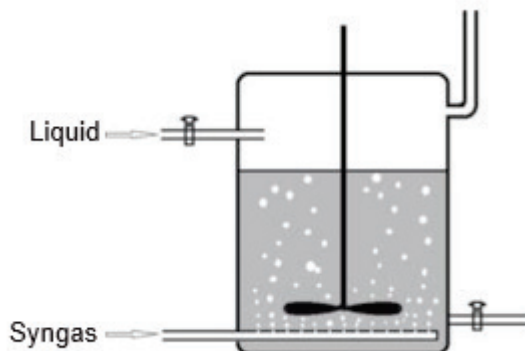


Figure 2 Schematic representation of the continuous stirred tank reactor (CSTR) used for fermentation of syngas to ethanol.

The liquid can be added and removed from this type of reactor while the reactor is under operation, and high agitation rate is needed to enhance the transfer rate of the CO, CO₂, and H₂ from the syngas to organisms. Higher agitation speeds lead to a higher mass transfer rate between the substrate gases and the microbes. However, in very large industrial-scale fermenters, higher agitation speeds increase the agitator's power consumption, thus increasing the operational cost of the plant. If the transfer is not fast enough, the production of cellular products will be limited to how fast the gas is transferred to the organism.

Microbial cell recycle systems can also be used in conjunction with the CSTR to increase cell density within the reactor. In such a system, the fermentation broth is pumped through a recycle filter and the retentate containing the microbial cells is separated from the permeate (cell-free media) and recycled back to the bioreactor. This process prevents loss of cell mass from the bioreactor during continuous operation and also allows the CSTR to be operated at dilution rates greater than the maximum growth rate of the micro-bial catalyst. Recycling has been shown to provide up to about a 2.6-fold increase in cell concentration [14].

Packed Bed Reactors (Immobilized-Cell Reactors)

Packed-bed reactors, or immobilized-cell reactors, are columns packed with biocatalyst particles to which the microorganisms are immobilized. These reactors are usually operated concurrently where the liquid and gas flow in the same direction. Advantages of this reactor include high density of the microorganisms and easy separation of the microbial cells from the fermentation broth. However, the rate at which syngas components are transferred to the organism is usually slow.

Trickle Bed Reactors (TBR)

This is a vertical tubular reactor packed with solid material that the microorganisms can attach to as solid support. The term "trickle bed" entails the downward movement of a liquid and gas over a packed bed of catalyst particles. It is considered to be the simplest reactor type for performing catalytic reactions where a



gas and liquid (normally both reagents) are present in the reactor, and accordingly it is extensively used in processing plants. The direction of fluid flow is normally counter current, with the liquid trickling downwards as the gases flow upwards.

Comparative studies on different types of reactors in syngas fermentation are rare in the open literature. However, Kundiyana and Wilkins have reported their work on a 100L pilot plant-scale syngas fermenter [5] as well as a two-stage continuous fermenter design on productivities during *Clostridium ragsdalei* syngas fermentation [32]. These pilot-scale 100L fermenter studies were conducted in strictly anaerobic conditions, the fermentation system was maintained in a batch mode with continuous syngas supply, and the impact of improving the syngas mass transfer coefficient on the utilization and product formation was studied. Results indicated a six-fold improvement in ethanol concentration compared to serum bottle fermentation and the formation of other compounds as well, such as isopropyl alcohol, acetic acid and butanol, which are of commercial importance [5]. The two-reactor configuration experiment was conducted using two stirred-tank fermenters of equal volume in series in the partial-cell recycle mode [32]. The operational strategy of this reactor scheme involved operating the first reactor as a “growth reactor” and the second reactor as a “product reactor.” These studies clearly demonstrated the advantages of two-stage reactor design over the single-vessel design.

Industrial-Scale Syngas Fermentation and Commercialization

The major deficiency in the current syngas fermentation route is gas-to-liquid mass transfer limitation, which is the most difficult barrier to overcome due to the poor solubility of the gaseous substrate, especially CO and H₂, in fermentation medium. The low ethanol yield in the process is also a result of solubility limitation. The slow reaction rate and the need for sterile condition to prevent media contamination are also some disadvantages involved in biological processes. But in the case of syngas fermentation, the presence of CO in the gas stream ensures sterility as it is toxic to most microorganisms.

Even though there are considerable challenges, the potential of the fermentation route to produce ethanol from syngas has been established by various successful laboratory-scale research studies and pilot plant studies. So far three major companies have reported the successful operation of large facilities for high-volume ethanol production via syngas fermentation technology [11], and these industrial facilities include:

1. Coskata, Inc., Madison, Pennsylvania, USA; 2009; 50,000 gallons/year semi-commercial plant
2. INEOS Bio, Vero Beach, Florida, USA; 2008; 8 million gallon/year
3. LanzaTech, Glenbrook, New Zealand; 2010

There are a number of areas that can be focused on for improving the ethanol yield, which include genetic engineering of microorganisms to develop better biocatalysts, innovative reactor designs that can improve the mass transfer, and cost-effective fermentation mediums that can enhance the syngas solubility in the liquid phase. It is encouraging to see that all these aspects are currently under rigorous study in academic and industrial laboratories.



Conclusion

The cellulose and other biomass as a raw material for the bioethanol production is one of the most perspective. Big volume, chip prise make the cellulose first for the increasing of bioethanol production and using.

The bioethanol producers can use biomass in two ways – directly threat and fermented or throw syngas.

The conventional of biomass into syngas by gasification processes is another route in the bioethanol production. Using of this technology depend from final price of production and, of course, its influence on the price of bioethanol.

References

1. P.C. Munasinghe and S.K. Khanal, Chapter 4 - Biomass-derived syn-gas fermentation into biofuels, in Biofuels, P. Ashok, et al., Eds., 2011, Academic Press: Amsterdam. p. 79–98.
2. P.C. Munasinghe and S.K. Khanal, Biomass-derived syngas fermentation into biofuels: Opportunities and challenges. Bioresource Technology, 2010. 101(13): p. 5013–5022.
3. M. Mohammadi, G.D. Najafpour, H. Younesi, P. Lahijani, M.H. Uzir, and A.R. Mohamed, Bioconversion of synthesis gas to second generation biofuels: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2011. 15(9): p. 4255–4273.
4. M.R. Wilkins and H.K. Atiyeh, Microbial production of ethanol from carbon monoxide. Current Opinion in Biotechnology, 2011. 22(3): p. 326–330.
5. D.K. Kundiya, R.L. Huhnke, and M.R. Wilkins, Syngas fermentation in a 100-L pilot scale fermentor: Design and process considerations. Journal of Bioscience and Bioengineering, 2010. 109(5): p. 492–498.
6. A.M. Henstra, J. Sipma, A. Rinzema, and A.J. Stams, Microbiology of synthesis gas fermentation for biofuel production. Current Opinion in Biotechnology, 2007. 18(3): p. 200–206.
7. K.T. Klasson, C.M.D. Ackerson, E.C. Clausen, and J.L. Gaddy, Biological conversion of synthesis gas into fuels. International Journal of Hydrogen Energy, 1992. 17(4): p. 281–288.
8. H.L. Drake, S.L. Daniel, K. Küsel, C. Matthies, C. Kuhner, and S. Braus-Stromeyer, Acetogenic bacteria: What are the in situ consequences of their diverse metabolic versatilities. BioFactors, 1997. 6(1): p. 13–24.
9. S.W. Ragsdale, Metals and their scaffolds to promote difficult enzymatic reactions. Chemical Reviews, 2006. 106(8): p. 3317–3337.
10. M. Köpke, C. Held, S. Hujer, H. Liesegang, A. Wiezer, A. Wollherr, A. Ehrenreich, W. Liebl, G. Gottschalk, and P. Dürre, Clostridium ljungdahlii represents a microbial production platform based on syngas. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2010. 107(29): p. 13087–13092.
11. M. Köpke, C. Mihalcea, J.C. Bromley, and S.D. Simpson, Fermentative production of ethanol from carbon monoxide. Current Opinion in Biotechnology, 2011. 22(3): p. 320–325.



12. L.G. Ljungdahl, The autotrophic pathway of acetate synthesis in ace-togenic bacteria. *Annual Review of Microbiology*, 1986. 40: p. 415–450.
13. H.N. Abubackar, M.C. Veiga, and C. Kennes, Biological conversion of carbon monoxide: Rich syngas or waste gases to bioethanol. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 2011. 5(1): p. 93–114.
14. K.T. Klasson, M.D. Ackerson, E.C. Clausen, and J.L. Gaddy, Biological conversion of coal and coal-derived synthesis gas. *Fuel*, 1993. 72(12): p. 1673–1678.
15. J.R. Phillips, E.C. Clausen, and J.L. Gaddy, Synthesis gas as sub-strate for the biological production of fuels and chemicals. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 1994. 45–46(1): p. 145–157.
16. A. Ahmed, B.G. Cateni, R.L. Huhnke, and R.S. Lewis, Effects of bio-mass-generated producer gas constituents on cell growth, product distribution and hydrogenase activity of *Clostridium carboxidivorans* P7 T. *Biomass and Bioenergy*, 2006. 30(7): p. 665–672.
17. B.K. Babu, H.K. Atiyeh, M.R. Wilkins, and R.L. Huhnke, Effect of the reducing agent dithiothreitol on ethanol and acetic acid production by clostridium strain P11 using simulated biomass-based syngas. *Biological Engineering*, 2010. 3(2): p. 19–35.
18. J. Saxena and R.S. Tanner, Effect of trace metals on ethanol production from synthesis gas by the ethanologenic acetogen, *Clostridium ragsdalei*. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 2011. 38(4):p.513–521.
19. A. Panneerselvam, M.R. Wilkins, M.J.M. DeLorme, H.K. Atiyeh, and R.L. Huhnke, Effects of various reducing agents on syngas fermentation by clostridium ragsdalei. *Biological Engineering*, 2010. 2(3): p.135–144.
20. P. Maddipati, H.K. Atiyeh, D.D. Bellmer, and R.L. Huhnke, Ethanol production from syngas by *Clostridium* strain P11 using corn steep liquor as a nutrient replacement to yeast extract. *Bioresource Technology*, 2011. 102(11): p. 6494–6501.
21. D.K. Kundiyana, R.L. Huhnke, P. Maddipati, H.K. Atiyeh, and M.R. Wilkins, Feasibility of incorporating cotton seed extract in *Clostridium* strain P11 fermentation medium during synthesis gas fermentation. *Bioresource Technology*, 2010. 101(24): p. 9673–9680.
22. J. Abrini, H. Naveau, and E.J. Nyns, *Clostridium autoethanogenum*, sp. nov., an anaerobic bacterium that produces ethanol from carbon monoxide. *Archives of Microbiology*, 1994. 161(4): p. 345–351.
23. M. Misoph and H.L. Drake, Effect of CO₂ on the fermentation capacities of the acetogen *Peptostreptococcus productus* U-1. *Journal of Bacteriology*, 1996. 178(11): p. 3140–3145.
24. H.G. Wood, S.W. Ragsdale, and E. Pezacka, The acetyl-CoA path-way of autotrophic growth. *FEMS Microbiology Letters*, 1986. 39(4): p. 345–362.
25. D.K. Kundiyana, M.R. Wilkins, P. Maddipati, and R.L. Huhnke, Effect of temperature, pH and buffer presence on ethanol production from synthesis gas by “*Clostridium ragsdalei*”. *Bioresource Technology*, 2011. 102(10): p. 5794–5799.
26. H. Younesi, G. Najafpour, and A.R. Mohamed, Ethanol and acetate production from synthesis gas via fermentation processes using anaerobic bacterium,



- Clostridium ljungdahlii. Biochemical Engineering Journal, 2005. 27(2): p. 110–119.
27. J.R. Phillips, K.T. Klasson, E.C. Clausen, and J.L. Gaddy, Biological production of ethanol from coal synthesis gas - Medium development studies. Applied Biochemistry and Biotechnology, 1993. 39–40(1): p. 559–571.
28. J.L. Gaddy, Biological production of ethanol from waste gases with Clostridium ljungdahlii. US Patent No., 2000. 6,136,577.
29. J.L. Gaddy, Clausen, E. C., Clostridium ljungdahlii, an anaerobic ethanol and acetate producing microorganism. US Patent No., 1992. 5,173,429.
30. J.L. Cotter, M.S. Chinn, and A.M. Grunden, Influence of process parameters on growth of Clostridium ljungdahlii and Clostridium autoethanogenum on synthesis gas. Enzyme and Microbial Technology, 2009. 44(5): p. 281–288.
31. J.L. Vega, G.M. Antorrena, E.C. Clausen, and J.L. Gaddy, Study of gas-eous substrate fermentations: Carbon monoxide conversion to acetate. 2. Continuous culture. Biotechnology and Bioengineering, 1989. 34(6): p. 785–793.
32. D.K. Kundiyana, R.L. Huhnke, and M.R. Wilkins, Effect of nutrient limitation and two-stage continuous fermentor design on productivities during “Clostridium ragsdalei” syngas fermentation. Bioresource Technology, 2011. 102(10): p. 6058–6064.
33. Y. Guo, J. Xu, Y. Zhang, H. Xu, Z. Yuan, and D. Li, Medium optimization for ethanol production with Clostridium autoethanogenum with carbon monoxide as sole carbon source. Bioresource Technology, 2010. 101(22): p. 8784–8789.
34. Y. Nie, H. Liu, G. Du, and J. Chen, Acetate yield increased by gas circulation and fed-batch fermentation in a novel syntrophic acetogenesis and homoacetogenesis coupling system. Bioresource Technology, 2008. 99(8): p. 2989–2995.
35. D. Xu and R.S. Lewis, Syngas fermentation to biofuels: Effects of ammonia impurity in raw syngas on hydrogenase activity. Biomass and Bioenergy, 2012. 45(0): p. 303–310.
36. D. Xu, D.R. Tree, and R.S. Lewis, The effects of syngas impurities on syngas fermentation to liquid fuels. Biomass and Bioenergy, 2011. 35(7): p. 2690–2696.
37. Y. Richardson, J. Blin, and A. Julbe, A short overview on purification and conditioning of syngas produced by biomass gasification: Catalytic strategies, process intensification and new concepts. Progress in Energy and Combustion Science, 2012. 38(6): p. 765–781.

Анотація. В роботі розглянуті питання промислової реалізації другого та завершального етапу переробки біомаси, зокрема целюлози, в біоетанол через варіант синтетичного газу з наступним зброджуванням сингазу мікроорганізмами. Розглянуто вплив різних факторів: температури, активної кислотності (pH), інгібіторів та активаторів на життєдіяльність мікроорганізмів, задіяних в біотрансформації сингазу, та, як результат, на вихід біоетанолу.

Ключові слова: біоетанол, біомаса, зброджування, синтетичний газ, кислоти, мікроорганізми, ацетатний процес.

Стаття відправлена: 24.03.2018 г.

© П.Бойко, М.Бондар, А.Куц



УДК 620.9:330.341.1

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN POWER ENGINEERING
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ****Viunenko O.B. / В'юнєнєкє О.Б.***Ph.D, as. prof. / к.є.н., доц.***Tolbatov A.V. / Толбатов А.В.***Ph.D, as. prof. / к.т.н., доц.**Sumy National Agrarian University, Sumy, G. Kondrat'eva 160, 40021**Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Герасима Кондрат'єва 160, 40021***Tolbatov V.A. / Толбатов В.А.***Ph.D, as. prof. / к.т.н., доц.**Sumy state university, Sumy, Rymskogo-Korsakova 2, 40007**Сумський державний університет, м. Суми, Римського-Корсакова 2, 40007*

Анотація. В роботі проведено аналіз сучасних перспективних технологій та розробок в енергетиці з акцентом на альтернативні джерела енергії.

Ключові слова: інновації, енергетика, джерела енергії.

Вступ. Енергетика є однією з галузей економіки, в якій інновації впроваджуються з високою інтенсивністю. Саме отримання більш дешевої енергії з поновлюваних джерел без шкоди навколишньому середовищу здатне дати новий поштовх у розвитку бізнесу в різних галузях промисловості. Сучасні технології в енергетиці здатні змінювати розвиток традиційних галузей промисловості, а також дешевші види електроенергії можуть якісно поліпшити умови життя людини. На сьогоднішній день, однією з актуальних проблем є визначення і дослідження протиріч між станом сучасної енергетики і потребами суспільного розвитку, а зниження вартості генерації є одним з істотних передумов подолання глобальної кризи [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Виклад основного матеріалу дослідження. Нові технології в енергетиці застосовуються з метою розвитку промислового виробництва [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11], адже з кожним днем проблема енергії, її отримання для потреб економіки загострюється і вимагає нових підходів до вирішення завдань енергетичної безпеки кожної держави. Найбільш раціональним шляхом розвитку є проведення комплексних досліджень і впровадження інноваційних методів виробництва енергії. На сьогоднішній день відомі такі види інноваційної енергетики: 1. Енергоустановки на базі динамічної надпровідності. При певній швидкості обертання дисків виникає ефект динамічної надпровідності струму, що дозволяє генерувати потужні магнітні поля, ці поля можна використовувати для генерації електроенергії. 2. Атмосферна електроенергетика. Цей напрям досліджень об'єднує різні способи отримання накопичених в атмосфері електричної енергії. 3. Індукційні нагрівачі. Сучасні індукційні електрододатки надає більше теплової енергії при тих же витратах електроенергії. 4. Вихрові теплогенератори. Ці теплогенератори використовуються для опалення приміщень, в них рідина прокачується електронасосом через певним чином з'єднані труби і нагрівається до значних температур. 5. Магнітомеханічний підсилювач потужності, в яких



використовується магнітне поле Землі для збільшення швидкості обертання валу генератора. 6. Двигуни без викиду маси, але перспективи цього напрямку поки не визначені. 7. Плазмові генератори. Експерименти з різними конструкціями зараз ведуться на лабораторному рівні. 8. Напружені замкнуті контури. Реалізація таких кінематичних схем дозволяє отримати додаткову енергію, наприклад в конструкціях млинів для подрібнення відходів полімерних матеріалів. 9. Нанопровідний акумулятор. Це вид літій-іонного акумулятора в якому традиційний графітовий анод акумулятора замінено на анод з нержавіючої сталі покритий кремнієвим нанопровідником. 10. Бездротова передача електрики. Бездротові зарядні пристрої для побутової електроніки на сьогодні стають надзвичайно актуальними і затребуваними. 11. КОРТЕЖ. Це сучасна технологія виробництва електроенергії на основі так званої динамічної надпровідності. 12. Атмосферна електроенергетика. У цьому випадку для збору атмосферних зарядів можуть застосовані певні метали, що може бути використано для виробництва електроенергії в місцях з вологим кліматом. 13. E-Cat. Принцип дії таких реакторів будується на використанні в якості палива нікелю і водню, в процесі взаємодії яких виділяється теплова енергія і утворюється мідь. 14. Електрохімічні потокові суперконденсатори - нова концепція швидкого накопичення і відновлення енергії. Аргументи і докази переваг дослідницької концепції поточкових суперконденсаторів представлені в журналі *Advanced Energy Materials*. Опублікування в статті вихідні дані продуктивності поточкових осередків досить перспективні, що дає можливість обговорювати подальші кроки розвитку цієї технології. Центр матеріалознавства, *Materials Research Centre* (Україна), брав участь в розробці інжинірингового дизайну поточкового осередку суперконденсатора (*Electrochemical Flow Cells*) і виготовленні експериментального дослідного зразка для нової технології. Тривалий час світова економіка обходилася без інновацій в енергетиці, а так звані «альтернативні джерела» не створювали реальної заміни спалюванню вуглеводневого палива. Біопаливо, вітрові та сонячні генератори не ставили під удар стару енергетику. Розробки революційних технологій в енергетиці, для отримання атмосферної електрики або економічної автономної генерації, не знаходили підтримки великих корпорацій. У найближчі роки з'являться і інші винаходи, які дозволять радикально знизити собівартість енергії [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Висновки. Всі намічені реформи і програми розвитку, які декларує українське керівництво, є довгостроковими і вимагають значних інвестицій. Зараз недоцільно вкладати останні ресурси і позикові гроші у відживаючі галузі – вугільну, металургію, важке машинобудування. На наше переконання, треба почати з впровадження тих напрямків, які дадуть позитивну, мультиплікаційну віддачу вже зі старту, які мають достатнє законодавче забезпечення, економічну привабливість і реальні джерела фінансування. Це відноситься, перш за все, до сфер енерго-модернізації ЖКГ країни, розвитку «зеленої» енергетики, та енергозбереження. Також важливо відзначити, що на відміну від дотацій в традиційну енергетику, дотування альтернативної енергетики йде не в у видобуток копалин, і не в чергову «модернізацію» давніх технологій, а



повністю на нові виробництва і R&D, тобто служить драйвером економіки і розвитку технологій [6]. Складовою частиною глобальної економічної кризи є енергетична криза, що виражається в подорожчанні ключових енергоресурсів, нафти і газу. Різке здешевлення електроенергії – одна з необхідних умов подолання кризи та запуску нового підйому в економіці [11]. Чим швидше воно буде виконано, тим швидше піде подальший науковий, культурний, соціальний, політичний і економічний прогрес.

Литература:

1. Колташов В. Энергетическая революция: проблемы и перспективы мировой энергетики // ЭСКО. Энергетика и промышленность. Электронный журнал, 2013. – №6(138).
2. Толбатов В.А. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах : навч. пос. / В.А. Толбатов, І.Л. Лебединський, А.В. Толбатов / – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 195 с.
3. Толбатов В.А. Техніко-економічне обґрунтування побудови систем управління підвищеної надійності / В.А. Толбатов, А.В. Толбатов, С.В. Толбатов // Вісник СумДУ. Серія технічні науки. – 2012. – №3. – С.68-71.
4. Толбатов А.В. Алгоритм формування сигналу управління програмним регулятором подачі палива для газотурбінної установки / А.В. Толбатов / Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2014. – № 4. – С. 64–67.
5. Метод моделювання сигналів контролю функціонування газотурбінної установки для розробки нових інформаційних технологій / А.В. Толбатов / Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2015. – № 1. – С. 200–203.
6. Результати використання інформаційної технології для газотурбінної установки / А.В. Толбатов / Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2015. – № 2. – С. 173–178.
7. Tolbatov A.V. Information technology for data exchange between production purpose integrated automated systems / P.M. Pavlenko, A.V. Tolbatov, V.V. Tretiak, S.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, H.A. Smolyarov, O.B. Viunetko // Magazine Measuring and computing devices in technological processes. – Khmel'nyts'kyu, 2016. – №1 –P. 86–89.
8. Tolbatov A. Mathematical models for the distribution of functions between the operators of the computer-integrated flexible manufacturing systems / E. Lavrov, N. Pasko, A. Krivodub, A. Tolbatov // TCSET 2016–Lviv-Slavske, 2016.–P. 72–75.
9. Tolbatov A. Data Representing and Processing in Expert Information System of Professional Activity Analysis / Oleh Zaritskiy, Petro Pavlenko, Andrii Tolbatov // TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 718–720.
10. Tolbatov A. Theoretical bases, methods and technologies of development of the professional activity analytical estimation intellectual systems / Zaritskry, O., Pavlenko, P., Sudic, V., Tolbatov, A., Tolbatova, O., Tolbatov, V., Viunenko, O. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 101–104.



11. Tolbatov A.V. Functional modeling – methodological basis for investigation of business processes at industrial enterprises / A.V. Tolbatov, S.V. Tolbatov, O.O. Tolbatova, V.A. Tolbatov // Magazine Measuring and computing devices in technological processes. – Khmel'nyts'kyi, 2017. – №3 –P. 132–136.

Abstract. *The paper analyzes modern advanced technologies and developments in the energy sector with an emphasis on alternative energy sources.*

Key words: *innovation, energy, energy sources.*

References:

1. Koltashov V. Energeticheskaya revolyutsiya: problemy i perspektivy mirovoy energetiki // ESKO. Energetika i promyshlennost. Elektronnyy zhurnal, 2013. – №6(138).
2. Tolbatov V.A. Organizatsiya system enerhozberezhennya na promyslovykh pidpryyemstvakh / V.A. Tolbatov, I.L. Lebedyns'kyi, A.V. Tolbatov / Sumy: SumDU, 2009.– 195s.
3. Tolbatov V.A. Tekhniko-ekonomichne obrgruntuvannya pobudovy` sy`stem upravlinnya pidvy`shhenoyi nadijnosti // V.A. Tolbatov, A.V. Tolbatov, S.V. Tolbatov // Visny`k SumDU. Seriya texnichni nauky`. -2012.-№3.-S.68-71.
4. Tolbatov A.V. Alhorytm formuvannya syhnalu upravlinnya prohramnym rehulyatorom podachi palyva dlya hazoturbinnoyi ustanovky / A.V. Tolbatov / Vymiryuval'na ta obchyslyuval'na tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh. – Khmel'nyts'kyi, 2014. –№4. – S. 64–67.
5. Metod modelyuvannya syhnaliv kontrolyu funktsionuvannya hazoturbinnoyi ustanovky dlya rozrobky novykh informatsiynykh tekhnolohiy / A.V. Tolbatov / Vymiryuval'na ta obchyslyuval'na tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh.–Khmel'nyts'kyi, 2015.–№1.–S. 200–203.
6. Rezul'taty vykorystannya informatsiynoyi tekhnolohiyi dlya hazoturbinnoyi ustanovky / A.V. Tolbatov / Vymiryuval'na ta obchyslyuval'na tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh. – Khmel'nyts'kyi, 2015. –№2. – S. 173–178.

© Толбатов А.В.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Issue №3

Vol.1

March 2018

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: 10.04.2018

Sergeieva&Co

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe

e-mail: modenginovtech@gmail.com

site: www.moderntechno.de

*The publisher is not responsible for the reliability of the
information and scientific results presented in the articles*



With the support of research project SWorld
www.sworld.education





www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de