



ISSUE №14

Part №2



International periodic scientific journal

—*ONLINE*

www.moderntechno.de

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 84.35)



MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Issue №14
Part 2
November 2020

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

ISSN 2567-5273
DOI 10.30890/2567-5273

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *candidate of technical sciences*

Editorial board: More than 190 doctors of science. Full list on pages 4

UDC 08
LBC 94
DOI: 10.30890/2567-5273.2020-14-02

Published by:
Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe, Germany
e-mail: editor@moderntechno.de
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, 2020



About the journal

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.

Each article in the journal includes general information in English. The journal is registered in INDEXCOPERNICUS.

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
Additional sections	Innovative economics and management, Innovations in pedagogy, Innovative approaches in jurisprudence, Innovative philosophical views

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.



Editorial board

Averchenkov Vladimir Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Technical University, Russia
 Angelova Polya Georgieva, Doctor of Economic Sciences, Professor, Economic Academy D A Tsenova, Svishov, Bulgaria, Bulgaria
 Animica Evgenij Georgievich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Ural State University of Economics, Russia
 Antonov Valerij Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", Ukraine
 Antrapeva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Ahmadiyev Gabbulhat Malikovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Bazheva Rima Chamalovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Kabardino-Balkarian State University named after H M Berbekov, Russia
 Batyrgareeva Vladislava Stanislavovna, Doctor of Law, Research Institute for the Study of Crime Problems named after academician V V Stashisa NAPRN of Ukraine, Ukraine
 Bezdenezhnyh Tatyana Ivanovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, St Petersburg State University of Economics, Russia
 Blatov Igor Anatolevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
 Burda Aleksey Grigorevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Buharina Irina Leonidovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Udmurt State University, Russia
 Bushueva Inna Vladimirovna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Medical University, Ukraine
 Bykov Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Railway Engineering, Russia
 Velichko Stepan Petrovich, Doctor of Education, Professor, Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko, Ukraine
 Vizir Vadim Anatolevich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Medical University, Ukraine
 Vozhegova Raisa Anatolevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Volgrieva Galina Pavlovna, Candidate of Historical Sciences, assistant professor, Perm State University, Russia
 Voloh Dmitriy Stepanovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, A A National Medical University Pilgrim, Ukraine
 Vorozhitova Aleksandra Anatolevna, Doctor of Philology, Professor, Sochi State University, Russia
 Gavrilenko Nataliya Nikolaevna, Doctor of Education, assistant professor, Peoples' Friendship University of Russia, Russia
 Georgievskij Gennadiy Viktorovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, senior scientific employee, SE "Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for the Quality of Medicines", Ukraine
 Getman Anatolij Pavlovich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
 Gilev Gennadiy Andreevich, Doctor of Education, Professor, Moscow State Industrial University, Russia
 Goncharuk Sergej Mironovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia
 Granovskaya Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Grebneva Nadezhda Nikolaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia
 Grizodub Aleksandr Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, SE "Ukrainian Scientific Center for the Quality of Medicines", Ukraine
 Gricenko Svetlana Anatolevna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Ural State Academy of Veterinary Medicine, Russia
 Gudzenko Aleksandr Pavlovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Lugansk State Medical University, Ukraine
 Demidova V G, candidate of pedagogical sciences, assistant professor, Ukraine
 Denisov Sergej Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
 Dorofeev Andrej Viktorovich, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University, Russia
 Dorohina Elena Yurevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, G V Russian University of Economics Plekhanova, Russia
 Ermagambet Bolat Toleuhanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Director of the Institute of Coal Chemistry and Technology LLP, Kazakhstan
 Zhovtonog Olga Igorevna, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS, Ukraine
 Zaharov Oleg Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University, Russia
 Zubkov Ruslan Sergeevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Nikolaev Interregional Institute for Human Development of the Higher Educational Institution "University of Ukraine", Ukraine
 Irzhi Hlahula, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, FLKR - T Bati University, Zlin, Czech
 Kalajda Vladimir Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tomsk State University, Russia
 Kalenik Tatyana Kuzminichna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
 Kantarovich Yu L, Ph D in History of Arts, Odessa National Music Academy, Ukraine
 Kapitanov Vasilij Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Karpova Nataliya Konstantinovna, Doctor of Education, Professor, South Federal University, Russia
 Kafarskij Vladimir Ivanovich, Doctor of Law, Professor, Director of Science Center of Ukrainian Constitutionalism, Ukraine
 Kirillova Elena Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Kirichenko Aleksandr Anatolevich, Doctor of Law, Professor, Ukraine
 Klimova Natalya Vladimirovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Knyazeva Olga Aleksandrovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Bashkir State Medical University, Russia
 Kovalenko Elena Mihajlovna, doctor of philosophical science, Professor, South Federal University, Russia
 Kovalenko Petr Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian

Sciences of Ukraine, Ukraine
 Kokebaeva Gulzhauhar Kakenovna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan
 Kondratov Dmitriy Vyacheslavovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, assistant professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Russia
 Kopej Bogdan Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Kosenko Nadezhda Fedorovna, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Ivanovo State University of Chemical Technology, Russia
 Kostenko Vasilij Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ukraine
 Kotlyarov Vladimir Vladislavovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University, Russia
 Kochinev Yuriy Yurevich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, St Petersburg State Polytechnic University, Russia
 Kravchuk Anna Viktorovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Academy of the State Prison Service, Ukraine
 Kruglov Valerij Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Railway Engineering, Russia
 Kuderin Marat Krykbaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, PSU named after S Toraygryova, Kazakhstan
 Kurmaev Petr Yurevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychyna, Ukraine
 Kuhar Elena Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Kazakh Agro Technical University S Seifullina, Kazakhstan
 Lapkina Inna Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Latygina Natalya Anatolevna, Doctor of Political Science, Professor, Kiev National University of Trade and Economics, Ukraine
 Lebedev Anatolij Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Stavropol State Agrarian University, Russia
 Lebedeva Larisa Aleksandrovna, candidate of psychological sciences, assistant professor, Mordovian State University, Russia
 Lipich Tamara Ivanovna, doctor of philosophical science, assistant professor, Belgorod State University, Russia
 Lomoto Denis Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ukrainian State University of Railway Transport, Ukraine
 Lytkina Larisa Vladimirovna, Doctor of Philology, assistant professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Russia
 Lyalkina Galina Borisovna, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Russia
 Majdanuk Irina Zinovievna, doctor of philosophical science, assistant professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Makarova Irina Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Maksin Viktor Ivanovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Malahov A V, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Ukraine
 Malcheva Anna Vasilevna, Doctor of Sociology, assistant professor, Altai State University, Russia
 Melnik Alyona Alekseevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Kiev National University of Technology and Design, Ukraine
 Milyaeva Larisa Grigorevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Byisk Technological Institute (branch) "Altai State Technical University named after I I Polzunova", head of the department of business economics, Russia
 Mishenina Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine
 Mogilevskaya I M, candidate of pedagogical sciences, Professor, Ukraine
 Moisejkina Lyudmila Guhaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Kalmyk State University, Russia
 Morozov Aleksey Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Morozova Tatyana Yurevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Russia
 Nefedeva Elena Eduardovna, Doctor of Biological Sciences, assistant professor, Volgograd State Technical University, Russia
 Nikolaeva Alla Dmitrievna, Doctor of Education, Professor, Northeast Federal University named after M K Ammosova, Russia
 Orlov Nikolaj Mihajlovich, Doctor of Science in Public Administration, assistant professor, Academy of Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Department of Operational Conquest of the BB, Ukraine
 Otepova Gulgira Elubayevna, Doctor of Historical Sciences, Professor, Pavlodar State Pedagogical Institute, Kazakhstan
 Pavlenko Anatolij Mihajlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Poltava National Technical University Yuri Kondratyuk, Ukraine
 Parunakyan Vaagn Emilevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Priazov State Technical University, Ukraine
 Patyka Nikolaj Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National Scientific Center "Institute of Agriculture of NAAS", Ukraine
 Pahomova Elena Anatolevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, International University of Nature, Society, and Man "Dubna", Russia
 Pachurin German Vasilevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Nizhny Novgorod State Technical University R E Alekseeva, Russia
 Pershin Vladimir Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Russia
 Piganov Mihail Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Samara State Aerospace University named after academician S P Queen, Russia
 Polyakov Andrej Pavlovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnitsa National Technical University, Ukraine
 Popov Viktor Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University, Russia
 Popova Taisiya Georgievna, Doctor of Philology, Professor, Peoples' Friendship University of Russia, Russia
 Rastrygina Alla Nikolaevna, Doctor of Education, Professor, Kirovograd State Pedagogical University named after Vladimir Vinnichenko, I Shevchenko, Kropyvnytskyi, Ukraine
 Rebezov Maksim Borisovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
 Reznikov Andrej Valentinovich, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Moscow State Technological University "Stankin", Russia
 Rokochinskij Anatolij Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor,



National University of Water Resources and Environmental Management, Ukraine
 Romashenko Mihail Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Rylov Sergej Ivanovich, PhD in Economics, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Saveleva Nelli Aleksandrovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Sochi State University, Russia
 Safarov Artur Mahmudovich, Doctor of Philology, Senior Lecturer, Russia
 Svetlov Viktor Aleksandrovich, doctor of philosophical science, Professor, Petersburg State University of Railway Engineering, Russia
 Semencov Georgij Nikiforovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Sentyabrev Nikolaj Nikolaevich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Volgograd State Academy of Physical Culture, Russia
 Sidorovich Marina Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Kherson State University, Ukraine
 Sirota Naum Mihajlovich, Doctor of Political Science, Professor, State University of Aerospace Instrumentation, Russia
 Smirnov Evgenij Ivanovich, Doctor of Education, Professor, Yaroslavl State Pedagogical University named after K D Ushinsky, Russia
 Sokolova Nadezhda Gennadevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Izhevsk State Technical University, Russia
 Starodubcev Vladimir Mihajlovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Stegnij Vasilij Nikolaevich, Doctor of Sociology, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Russia
 Stepenko Valerij Efremovich, Doctor of Law, assistant professor, Pacific State University, Russia
 Stoypec Olesandr Vasilovich, Doctor of Philosophy, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Stoypec Vasil Grigorovich, Candidate of Philology, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Strelcova Elena Dmitrievna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, South Russian State Technical University (NPI), Russia
 Suhenko Yuriy Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
 Suhova Mariya Gennadevna, Doctor of Geographical Sciences, assistant professor, Gorno-Altai State University, Russia
 Tarariko Yuriy Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ukraine
 Tarasenko Larisa Viktorovna, Doctor of Sociology, Professor, South Federal University, Russia
 Testov Boris Viktorovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tobolsk Integrated Scientific Station, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tobolsk, Russia
 Tokareva Natalya Gennadevna, Candidate of Medical Sciences, assistant professor, Medical Institute FSBEI HE "Moscow State University named after NP Ogarev, Russia
 Tolbatov Andrej Vladimirovich, candidate of technical sciences, assistant professor, Sumy National Agrarian University, Ukraine
 Tonkov Evgenij Evgenievich, Doctor of Law, Professor, Law Institute of the National Research University Belgorod State University, Russia
 Trigub Petr Nikitovich, Doctor of Historical Sciences, Professor, Ukraine
 Tungushbaeva Zina Bajbagusovna, Doctor of Biological Sciences, Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Kazakhstan
 Ustenko Sergej Anatolevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Nikolaev State University named after V O Sukhomlinsky, Ukraine
 Fateeva Nadezhda Mihajlovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Tyumen State University, Russia
 Fatyhova Alevtina Leontevna, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University (Sterlitamak branch), Russia
 Fedorishin Dmitro Dmitrovich, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
 Fedotova Galina Aleksandrovna, Doctor of Education, Professor, Novgorod State University, Russia
 Fedyanina Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Far Eastern Federal University, Russia
 Habibullin Rifat Gabdulhakovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan (Volga) Federal University, Russia
 Hodakova Nina Pavlovna, Doctor of Education, assistant professor, Moscow City Pedagogical University, Russia
 Hrebina Svetlana Vladimirovna, Doctor of Psychology, Professor, Pyatigorsk State Linguistic University, Russia
 Chervonyj Ivan Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Ukraine
 Chigirinskaya Natalya Vyacheslavovna, Doctor of Education, Professor, Volgograd State Technical University, Russia
 Churekova Tatyana Mihajlovna, Doctor of Education, Professor, Russia
 Shajko-Shajkovskij Aleksandr Gennadevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chernivtsi National University Y Fedkovich, Ukraine
 Shapovalov Valentin Valerevich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
 Shapovalov Valerij Vladimirovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkiv Regional State Administration, Ukraine
 Shapovalova Viktoriya Alekseevna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine
 Sharagov Vasilij Andreevich, Doctor of Chemical Sciences, assistant professor, Balti State University "Alecu Russo", Moldova
 Shevchenko Larisa Vasilivna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine

Shepitko Valerij Yurevich, Doctor of Law, Professor, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine
 Shibaev Aleksandr Grigorevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Shishka Roman Bogdanovich, Doctor of Law, Professor, National Aviation University, Ukraine
 Sherban Igor Vasilievich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Russia
 Elezovich M Dalibor , Doctor of Historical Sciences, assistant professor, Pristina University K Mitrovica, Serbia
 Yarovenko Vasilij Vasilievich, Doctor of Law, Professor, Admiral G I Maritime State University Nevelsky, Russia
 Yacenko Aleksandr Vladimirovich, Professor, Institute of Maritime Economics and Entrepreneurship, Scientific Research Design Institute of the Marine Fleet of Ukraine, Ukraine
 Evstropov Vladimir Mikhailovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Russian Customs Academy, Russia
 Kononova Alexandra Evgenievna, PhD in Economics, docent, Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine
 Svitlana Titova, PhD in Geography, docent, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
 Tatarchuk Tetiana, PhD in technical sciences, NU "Zaporizhzhya Polytechnic", Ukraine
 Chupakhina Svitlana Vasylivna, PhD in pedagogical sciences, docent, Vasil Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
 Boiko Ruslan Vasilovich, PhD in Economics, docent, Khmelnytsky National University, Ukraine
 Voropayeva Tetiana Sergiivna, PhD in Psychology, docent, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
 Zakharenko Natalia, PhD in Economics, Priazov State Technical University, Ukraine
 Kirkin Olesandr Pavlovich, PhD in technical sciences, docent, Priazov State Technical University, Ukraine
 Kyianovskiy Aleksandr Moiseevich, PhD in Chemistry, docent, Kherson State Agrarian University, Ukraine
 Tharkahova Irma Grigorevna, PhD in Economics, docent, Adyge State University, Russia
 Vitroviy Andriy Orestovych, PhD in technical sciences, docent, Ternopil National Economic University, Ukraine
 Khodakivska Olga, Doctor of Economic Sciences, senior research assistant, National Research Center "Institute of Agrarian Economics", Ukraine
 Shatkovskiy Andrii, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Melioration of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
 Katerynchuk Ivan Stepanovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Academy of the State Border Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytsky, Ukraine
 Goncharenko Igor Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Ukraine
 Gornostaj Oryslava Bogdanivna, PhD in technical sciences, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
 Stanislavchuk Oksana Volodymyrivna, PhD in technical sciences, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
 Mirus Olesandr-Zenovij Lvovich, PhD in Chemistry, docent, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
 Nashynets-Naumova Anfisa, Doctor of Law, docent, Boris Grinchenko Kyiv University, Ukraine
 Kyselov Iurii Olexandrovych, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Uman National University of Horticulture, Ukraine
 Smutchak Zinaida Vasylivna, Doctor of Economic Sciences, docent, Flight Academy of the National Aviation University, Ukraine
 Polenova Galina Tikhonovna, Doctor of Philology, Professor, Rostov-on-Don State University of Economics, Russia
 Makeeva Vera Stepanovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Russia
 Bunchuk Oksana, Doctor of Law, docent, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine
 Gladukh Ievgenii, Doctor of Pharmacy, Professor, National University of Pharmacy, Ukraine
 Benera Valentyna , Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenets, Ukraine
 Demyanenko Natalia, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenets, Ukraine
 Makarenko Andriy Viktorovich, PhD in pedagogical sciences, docent, Donbass State Pedagogical University, Ukraine
 Kharkovliuk-Balakina Natalia, PhD in biological sciences, docent, State Institution "Institute of Gerontology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Ukraine
 Chushenko Valentina Mykolayivna, PhD in pharmaceutical sciences, docent, National Pharmaceutical University, Ukraine
 Malinina Nina Lvovna, doctor of philosophical science, docent, Far Eastern Federal University", Russia
 Brukhansky Ruslan Feoktistovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Western Ukrainian National University, Ukraine
 Zastavetska Lesya Bogdanovna, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Ternopil National Pedagogical University named after V Gnatyuk, Ukraine
 Kalabska Vira Stepanivna, PhD in pedagogical sciences, docent, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychna, Ukraine
 Kutishchev Stanislav Nikolaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, VSTU, Russia
 Pikas Olha Bohdanivna, Doctor of Medical Sciences, Professor, National Medical University named after A A Bogomolets, Ukraine



UDC 004.051:681.5

**IMPLEMENTATION OF A GENETIC ALGORITHM FOR OPTIMIZING
THE DISTRIBUTION PROCESS****РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ
ПРОЦЕССА ДИСТРИБУЦИИ****Skakalina E. V. / Скакалина Е.В.***c.t.s., as.prof. к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-6441-3467

*National University "Yuri Kondratyuk Poltava Politechnics"**Pershotravnevyyi ave. 24, Poltava, UA-36011, Ukraine**Национальный университет «Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»,**Полтава, проспект Первомайский 24, 36011*

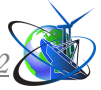
Abstract. *The implementation of the genetic algorithm used to solve the problem of optimization of the distribution process of producing holdings is proposed. For this, a criterion for the effectiveness of the developed genetic algorithm is introduced. In this capacity, the speed of finding the optimum in the task is used. A criterion for the effectiveness of the developed genetic algorithm is introduced. In this capacity, the ability of the genetic algorithm to find the global optimum in the task at hand is used. The process of applying the genetic algorithm to optimize the distribution process of a large manufacturing holding is considered.*

Keywords: *heuristic algorithms, genetic algorithm, NP-complex problems, genetic operators, program code, fitness-function.*

Introduction.

Large manufacturing holdings produce a wide range of small-tonnage products, characterized by packaging of different weight, which can be determined both by the technological process and by consumer orders. These include enterprises in the chemical industry, pharmaceutical industry, food industry, wholesale and retail trade enterprises, trucking companies, mail delivery, etc. All these enterprises, independently or with the involvement of third-party organizations, deliver their products to consumers. The peculiarity of the transportation of such goods is that, for example, special transport is required for the transportation of chemicals or radioactive substances, and for some goods (food products or pharmaceuticals), a special temperature regime is a critical factor. The transportation of goods, taking into account all the rules and regulations, is carried out by an independent branch of production - the transport industry. Efficient distribution of vehicles, taking into account their carrying capacity along the routes of movement, allows you to achieve the most complete provision of cargo flows. In addition, the rational use of the productivity of vehicles keeps the company from increasing the fleet and the cost of its maintenance [1].

Freight traffic planning touches upon another important aspect - vehicle routing [2]. The increased attention to the tasks of this area is explained by the fact that, according to various estimates, from 30% to 50% of all logistics costs are associated with transport costs. Considering all of the above, it can be argued that the work that allows you to accurately calculate the volume of cargo transportation, calculate the number of transport units required to ensure cargo flows, determine rational routes of movement, and also reduce the total costs of transportation are gaining special



relevance. The problem posed belongs to the class of vehicle routing problems for cargo transportation - VRP (Vehicle Routing Problem) [3]. This problem belongs to the class of NP-hard problems, the complexity of the solution of which grows exponentially with the growth of the number and range of values of dynamically changing variables. Therefore, to solve this class of problems, it is advisable to use heuristic methods [4]. Today genetic algorithms are one of the most popular and promising heuristic algorithms.

A genetic algorithm (GA) is a heuristic search algorithm used to solve optimization and modeling problems by random selection, combination and variation of the values of the initial parameters using genetic operators (mechanisms) borrowed semantically from the laws of biological evolution: inheritance, mutation, selection, and crossing [5].

Characteristics of the subject of area object for the implementation of the genetic algorithm

Holding Carlsberg Ukraine, which is the Ukrainian part of the world holding Carlsberg Group, one of the leading brewing groups with large portfolios of brands of beer and other drinks, was chosen as an object of the subject area [6]. Carlsberg Ukraine includes plants in Zaporizhia, Kyiv and Lviv.

Table 1

Production capacity data of Carlsberg Ukraine

Number	Location	Productivity tons / week
1	Kyiv	1295
2	Zaporizhia	1115
3	Lviv	632

Below are the route data for each plant. Route scheme for the Kiev plant (fig. 1).

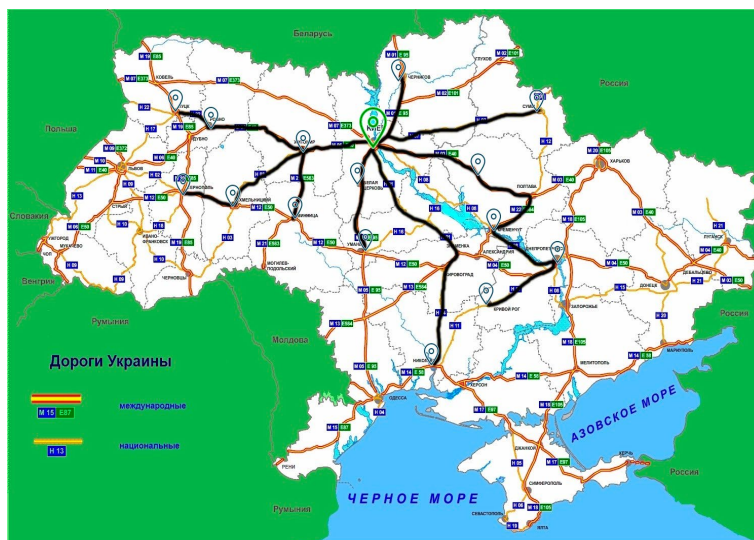


Figure: 1 . Route map for the plant in Kiev

Route scheme for the Zaporozhye plant (Fig. 2).

Route scheme for the Lviv plant (Fig. 3).



Figure: 2. Route map for the plant in Zaporozhye

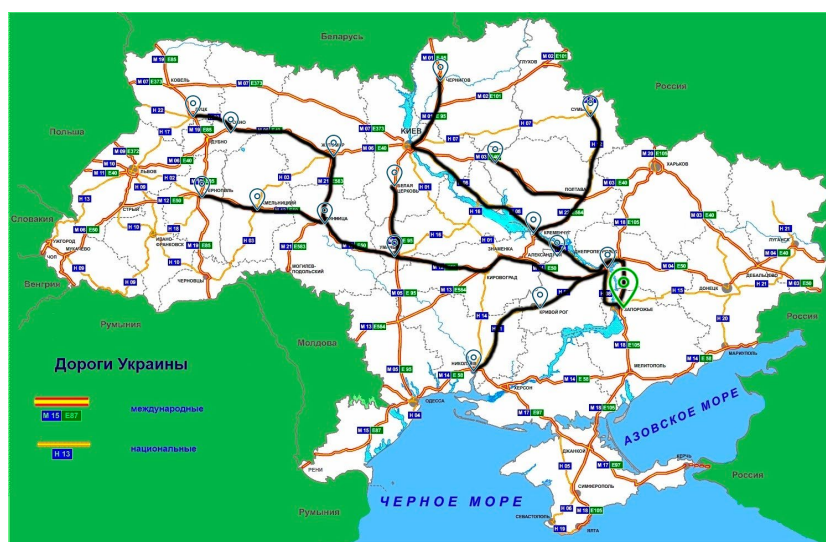


Figure: 3. Route map for the plant in Lviv

To organize the distribution of products, 10 different car models were taken, 10 units of each model - a total of 100 units of technological transport with the following characteristics (Tab.2).

Table 2

Technical characteristics of technological vehicles

number	Car	Fuel consumption per 100 km	Fuel consumption per 1 km	Fuel consumption 1 km in UAH	Load capacity, tons	Service costs UAH per km
1	Mercedes-Benz 133	20	0,2	6	20	0,30
2	Volvo FH17 464	22	0,22	6,6	15	0,18
3	Ford Transit	25	0,25	7,5	30	0,17
4	Volvo FH16	21	0,21	6,3	25	0,23
5	Mercedes-Benz 664	19	0,19	5,7	20	0,43



cont. of the table 2

number	Car	Fuel consumption per 100 km	Fuel consumption per 1 km	Fuel consumption 1 km in UAH	Load capacity, tons	Service costs UAH per km
6	Volvo FH13 460	20	0,2	6	24	0,50
7	Volkswagen GR	25	0,25	7,5	30	0,48
8	Mercedes-Benz 1417	27	0,27	8,1	18	0,22
9	MAN TGX 28.540	25	0,25	7,5	22	0,30
10	MAN F90	30	0,3	9	24	0,36

Next, we create a database for distribution routes according to the following scheme (Fig. 4).

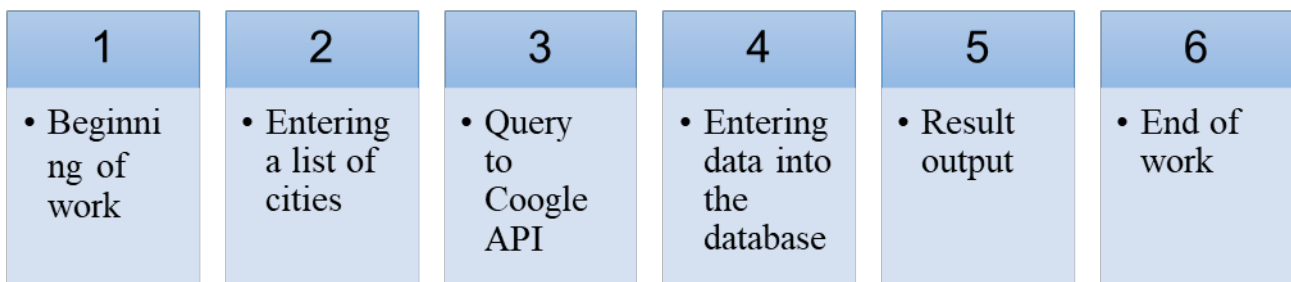


Figure: 4. Scheme for calculating route lengths

Implementation scheme of the genetic algorithm

1. Depending on the specified number of individuals, the initial population is created.
2. The calculation of the fitness function.
3. Formula: $(\text{Route KM} * \text{Avto1Lna1KM} * + \text{Route KM} * \text{Avto1Obs11KM}) * \text{number of walkers} + \dots + (\text{Route KM} * \text{AvtoNLna1KM} * + \text{Route KM} * \text{AvtoNObs11KM}) * \text{number of walkers}$.
4. According to the criterion of fitness function, the population is sorted, the first places are occupied by individuals with the smallest fitness function.
5. Crossing is carried out.
6. Mutation of individuals is carried out, with a given probability.
7. The best result of the fitness function of the individual is displayed and the path found for this iteration.

Below are the fragments of the program code of the implemented GA in the C++ programming language (Tab. 3).

As a result of the calculations performed, the following results were obtained (Tab.4). To determine the degree of efficiency of the developed GA, parallel calculations were carried out for a fragment of the original problem (one production facility out of three) using MS Excel. The proximity of the optimum obtained as a

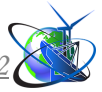


result of GA operation to the optimum obtained by means of MS Excel proves the adequacy of the developed algorithm to the task of optimizing the distribution process of a large manufacturing holding.

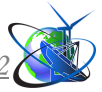
Table 3

Fragments of the program code of the GA implementation

Function	Code
Creating an initial population and filling it	<pre> int chromo[100][20][10]; for (int i=0; i<100; i++) {for (int j=0; j<20; j++) {for (int z=0; z<10; z++) {chromo[i][j][z]=0;}} } int gen=0; int stop=0; int chromn=0; next: for (int i=0; i<21; i++) {needs[i][1]=0;} gen=0; for (int i=2; i<10; i++) { retry: stop=0; for (int z=0; z<21; z++) {if(needs[z][1]==1) {stop=stop+1;}} if (stop==20) { chromo[chromn][19][0]=gen; chromn=chromn+1; if (chromn==100) {goto b;} goto next;} int num=rand() % 20 +1; if (needs[num][1]==1) {goto retry;} else { if (chromo[chromn][gen][0]>=needs[num][0]) { chromo[chromn][gen][i]=num; needs[num][1]=1; chromo[chromn][gen][0]=chromo[chromn][gen][0]- needs[num][0]; } else { gen=gen+1; i=1; } } } </pre>
Functions for finding the total path length and the number of cars	<pre> mysql_query(connection, "select "distance" WHERE "customid"=id); </pre>



	<pre> int lenght(int chromo[100][20][10],int b,int z) { int result=0; for (int i=1; i<10; i++) { if (chromo[b][z][i]!=0) result++; } return result; } int km(int chromo[100][20][10],double distance[21][21],int b,int z) { int result=0; int len=chromo[b][z][9]; for (int i=1; i<len+1; i++) { int a=chromo[b][z][i]; int x=chromo[b][z][i+1]; result=result+distance[a][x]; } return result; } </pre>
Calculation of fitness function	<pre> for (int i=0; i<100; i++){ for (int j=0; j<19; j++){ int len=lenght(chromo,i,j); chromo[i][j][9]=len; int tzz=km(chromo,distance,i,j); chromo[i][j][8]=tzz; chromo[i][19][1]+=tzz; } chromo[i][19][2]=(chromo[i][19][0]*stavka)+(chromo[i][19][1]/100)*rashod*cena; } </pre>
Sorting individuals	<pre> if (chromo[i][19][2]<bestmass[19][2]) { for (int o=0; o<20; o++){ for (int p=0; p<10; p++){ bestmass[o][p]=chromo[i][o][p]; } } </pre>
Crossing	<pre> for (int i=0;i<popsize;i+=2) { int temp1=chromo[i][1]; int temp2=chromo[i+1][1]; chromo[i][1]=temp2; chromo[i+1][1]=temp1; if (chromo[i][2]==temp1) {chromo[i][2]=temp2;} else if (chromo[i][2]==temp2) {chromo[i][2]=temp1;} if (chromo[i+1][2]==temp1) {chromo[i+1][2]=temp2;} else if (chromo[i+1][2]==temp2) {chromo[i+1][2]=temp1;} } </pre>



Mutation with a given probability	<pre> for (int i=0;i<popsize;i++) { int chance=1 + rand() % 2; if (chance==1) {chromo[i][1]=1 + rand() % 14;} } </pre>
Finding the best iteration result	<pre> if (chromo[i][19][2]<bestmass[19][2]) { for (int o=0; o<20; o++){ for (int p=0; p<10; p++){ bestmass[o][p]=chromo[i][o][p]; } } } </pre>
We derive the result of the iteration	<pre> cout<<"bestresult chromo:"<<i<<endl; for (int m=0;m<20; m++) { cout<<"gen #"<<m<<": "; for (int c=0;c<10;c++) { cout<<bestmass[m][c]<<" "; } cout<<endl; } </pre>

Table 4**Comparative results of calculating the cost of the general transportation plan**

Method	Price	Costs per month	Costs per year
MS Excel	976 148,51 uah	3 904 594,054 uah	46 855 128,65 uah
Genetic Algorithm	991 774,8 uah	3 967 099,05 uah	47 605 188,63 uah

As can be seen from the data, the difference between the results of the methods of solving the problem is 750 059.98 uah, ie 1.5%.

Conclusions

The countries of the European Union allocate significant funds for the development of IT technologies in the field of logistics. By 2030, it is planned to build a unified logistics information network in the EU, which will contribute to the development of 5PL providers. Information technologies based on artificial intelligence will play the main role in their activities, and their features will be automatic logistics processes. The constant growth of the market for transport services intensifies the competition between players in this subject area. As a result, optimal planning of product distribution is a significant advantage. The most adequate solution to this problem is the use of heuristic algorithms using modern computing power.

References :

- [1] Friedrich H. and Gump J. Simplified Modeling and Solving of Logistics Optimization Problems. International Journal of Transportation Vol.2, No.1 (2014), pp.33-52 <http://dx.doi.org/10.14257/ijt.2014.2.1.03>
- [2] Rosenberg I.N. Information situation as a complex system // Educational resources and technologies. 2017. No. 3 (20). P. 69–77



[3] Skakalina, E. Evolutionary algorithms in solving logistical. // “Modelare matematica, optimizare si tehnologii informationale”, Materiale Conferintei Internationale, 19-24 martie 2018, vol.1, Chisinau.2018, P.310-315.

[4] Jones, D.F. Multiobjective meta-heuristics: an overview of the current state-of-the-art / D.F. Jones, S.K. Mirrazavi, M. Tamiz // Europ. Res., 2002. – 137(1):1.–9.

[5] E. Skakalina. Hybridization of the genetic algorithm with the apparatus of fuzzy sets // Fourth International Scientific and Technical Conference "COMPUTER AND INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES " April 22-23, 2020, Kharkov - Riga - Kiev - Lviv - P.10-11.

<http://csitic.nure.ua/issue/view/12193/showToc>.

[6] Statistical parameters // [Electronic resource]. - Access mode <https://carlsbergukraine.com/kompan-ya/stor-ya/carlsberg-ukraine/>

Аннотация. В условиях общемировой нестабильности - финансовой, технологической, природной – резко возрастают все виды рисков и возможных потерь. Вместе с тем происходит динамическое развитие всех видов компьютерной техники, интеллектуализация информационных технологий. Целью любого предприятия является максимизация прибыли при минимизации издержек. Для решения таких задач фирма вынуждена прибегать к помощи современных технологий, которыми в настоящее время могут быть технологии машинного обучения и искусственного интеллекта. Такая логистическая система должна будет реализовывать цели бизнеса. Интеграционные процессы должны охватывать как макро-, так и микроуровни предприятия при поддержке интеллектуальной логистической информационной системы, что позволит повысить конкурентоспособность предприятия. Взаимоотношения субъектов логистических систем год от года становятся все более виртуальными. Именно перечисленные факторы способствуют возрастающему тренду использования эвристических методов оптимизации для решения самых разнообразных практических задач в огромном множестве предметных областей, где возможно применение приемлемого решения за приемлемое время. Предложенный генетический алгоритм прошел практическую верификацию на соответствие предложенным критериям, показал достаточно близкое приближение полученного решения к абсолютному оптимуму. Программная реализация показала адекватность применения ГА в конкретной задаче дистрибуции товарной продукции.

Ключевые слова: эвристические алгоритмы, генетический алгоритм, NP- сложные задачи, генетические операторы, программный код, фитнес-функция

Статья отправлена: 15.10.2020 г.

© Скакалина Е. В.



УДК 004.2

NATURAL-LANGUAGE INTERACTION AS AN ELEMENT OF THE ACTIVE SEARCH SHELL ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ ОБОЛОЧКИ АКТИВНОГО ПОИСКА

Parshikov M.M./ Паршиков М.М.

*магистр**master's degree*

Nikonov V.V. / Никонов В.В.

c.t.s., associate professor / к.т.н., доц.

SPIN: 9981-5659

MIREA - Russian Technological University, 78 Vernadsky Avenue, Moscow 119454

МИРЭА – Российский технологический университет,

Россия, г. Москва, Пр. Вернадского, 78, 119454

Аннотация. В работе рассматривается один из новых видов социального взаимодействия – человеко-компьютерная коммуникация, или коммуникация человека с искусственным интеллектом, реализованным в форме робота или компьютера – электронной лингвоперсоны. В статье обосновывается положение, согласно которому взаимодействие человека с естественно-языковым интерфейсом основывается на тех же самых принципах, что и естественная человеческая коммуникация.

Ключевые слова: лексема, текст, человеко-компьютерная коммуникация, электронная лингвоперсона, электронное текстовое сознание, интеллектуальные системы активного поиска.

В настоящее время активно обсуждаются вопросы о необходимости законодательного регулирования взаимоотношений с электронной языковой личностью, которая может использоваться в качестве личного помощника, консультанта в магазине и пр. Помимо этого возникает необходимость решения чисто лингвистических вопросов, связанных с описанием общения пользователя с языковой системой. Существуют различные трудности при взаимодействии людей и электронных систем, одной из которых является неготовность людей к общению с искусственным интеллектом из-за того, что у человека нет четкой модели взаимодействия с электронной языковой личностью. Так, например, увидев робота, люди задают ему какие-то базовые вопросы, а часто просто стоят и не знают, что спросить. Точно так же с вами когда-то в детстве неуверенно стояли под испытующим взглядом продавщицы, когда нас впервые послали в магазин за продуктами одних. Модель взаимодействия с нашими сверстниками или родителями уже прочно уложилась на тот момент в голове, а вот взаимодействие с продавщицей было в новинку [1].

На сегодняшний день известны различные приложения, которые создают компании, работающие в сфере производства программных продуктов. В числе таких приложений – системы естественно-языкового взаимодействия: Алиса (голосовой помощник, выпущенный компанией Яндекс), Siri (выпущенный компанией Apple), Alexa (выпущенный компанией Amazon), Cortana (Microsoft), Google Assistant и пр.



Одной из первых электронных диалоговых систем была программа «Элиза», созданная в 1966 году. Эта программа моделировала фатическую функцию речи – функцию создания и поддержания коммуникативных контактов. Она пародировала речь и поведение психотерапевта. Программа постоянно переспрашивала пользователя, перефразируя его фразы, например: «У меня болит живот» — «Почему вы говорите, что у вас болит живот?». Также она могла реагировать на ключевые слова, такие как «мама», для того чтобы задать наводящий вопрос: «Моя мама любит меня» — «Кто еще в вашей семье любит вас?». Когда ответить адекватно программа не могла, она отвечала фразами типа «I see». И хотя отсутствие понимания смысла фраз пользователя могло раскрыться сразу, принципы действия «Элизы» иногда даже приводили «к эффектам, аналогичным общению между людьми». После её появления появляется идея отношения «к машинной программе как к другому человеку», а также создаются другие подобные программные продукты такие как: программа: «Джин», наделенной элементами личности, программа: «Доктор», на основе которого проводятся серии тестов по общению человека с интеллектуальными программами и пр. [2].

В настоящее время активно создаются различные чат-боты, имитирующие речь человека, которые могут быть консультантами и помощниками в том числе в сфере торговли, обслуживания и пр. К электронной языковой личности относятся не только системы естественно-языкового взаимодействия, но и интеллектуальные системы активного поиска в Интернете, которые можно привести в качестве носителей глобального текстового сознания. В целом появление большого числа электронных языковых личностей, обладающих различным функционалом, позволяет сформулировать проблему поиска путей общения человека с электронной лингвоперсоной.

В статье обосновывается положение, согласно которому взаимодействие человека с естественно-языковым интерфейсом основывается на тех же самых принципах, что и естественная человеческая коммуникация. Возможная очевидность данного высказывания объясняется тем, что каждый человек может самостоятельно решить проблему общения с искусственным интеллектом. Однако в научном аспекте данная проблема не была решена в научной литературе, хотя попытки описания принципов взаимодействия человека и электронной лингвоперсоны предпринимались в лингвистике ещё в XX в.

Изучение естественно-языкового взаимодействия человека и компьютера в России началось в середине 80-х гг. прошлого века. Это было вызвано созданием различных технических систем языкового взаимодействия, в том числе систем искусственного интеллекта и их приложений. Одним из главных аспектов изучения было связано с созданием механизма общения человека с электронной лингвоперсоной [3]. Очень важно было прояснить, как именно электронная личность должна общаться с личностью человека. В настоящее время эти вопросы снова становятся актуальными. Это происходит потому, что электронные языковые личности могут в будущем стать практически полноправными «членами общества», запрограммированные выполнять



конкретные социальные функции. Если признать электронную языковую личность равноправным участником коммуникации еще возможно, то только при условии того, что человек сам будет подстраиваться в общении под нее. Многие ученые высказывают сомнения относительно возможности вести полноценный диалог с электронной лингвоперсоной. Искусственный интеллект еще не в состоянии в полной мере правильно распознавать многие особенности языков, которые носитель языка способен распознать без проблем. При общении с электронной лингвоперсоной важно определить, какие лексико-синтаксические структуры она в состоянии понять и интерпретировать. При этом электронная языковая личность в состоянии распознать те или иные языковые знаки, но пользователю необходимо подстраивать свою речь при общении с ней, на подобие того, как родители адаптируют свои слова к детям, или как носители языка адаптируют свои навыки общения для людей с различными нарушениями слухового или зрительного восприятия. [4]

Вопрос об особенности общения человека с естественно-языковой личностью в лингвистическом ключе не ставился, хотя попытки решения данной проблемы в общем плане предпринимались ещё в 70-х гг. прошлого века различными отечественными и зарубежными лингвистами, рассматривающими в самом общем виде проблему коммуникативного взаимодействия человека и искусственного интеллекта. [5] В. А. Звегинцев, анализируя проблемы общения «человек – машина», приходит к выводу, что оно не ограничивается одним лишь созданием искусственного алгоритмического языка, способного управлять системой и обеспечивать взаимодействие с пользователем. По его мнению, взаимодействие между человеком и электронной лингвоперсоной должно сохранять признаки естественной человеческой коммуникации. «От человека в его «разговоре» с машиной также сохраняется коммуникативное намерение, а следовательно, и инициатива «разговора», что весьма важно, а также и то весьма существенное обстоятельство, что этот «разговор» будет осуществляться посредством дискретных единиц информации в том их истолковании, которое было дано выше, и в том их виде, какой они получают в естественном – человеческом – языке» [6]. Как можно заметить, приведенные особенности сближают взаимодействие человека с естественно-языковой системой с коммуникацией по средствам речи людей между собой.

Анализируя эксперименты, проведенные М. Макгайром в области общения человека с электронной лингвоперсоной, А.Е. Войскунский отмечает, что «коммуникация с ЭВМ на естественном языке строится индивидами по модели межчеловеческого общения» [2].

В своей работе «Разговор с компьютером: психолингвистический аспект проблемы», И.Н. Горелов анализирует принципы взаимодействия человека с компьютером и приходит к тому, что носителю языка для общения с компьютером нужно предъявлять те «формы поверхностных структур», которые последний способен определить и понять [5], то есть доказывает неспособность электронной лингвоперсоны определять смысл высказываний пользователя в той мере, в какой способен сам носитель языка. Однако не



принципиально рассмотрение такого вопроса как тождественность понимания высказывания искусственным интеллектом и понимания высказывания человеком. Важен конечный результат. Электронная языковая личность способна выдавать информацию на запрос пользователя, и это показывается и доказывается реальной практикой взаимодействия человека с электронной лингвоперсоной. Важно то, что пользователь, начинающий свой диалог с искусственным интеллектом, должен перейти на такой язык общения, который понятен его собеседнику. А.П. Ершов назвал такой язык деловой прозой. И.Н. Горелов интерпретировал фактический смысл данного термина, придя к выводу, что «деловая проза не должна, в частности, содержать двусмысленных или слишком разнообразных языковых единиц. Она не должна, далее, порождаться (ни человеком, ни тем более – компьютером) так, как порождается обычный текст, обычное высказывание. Вместо традиционной единицы – слова – в качестве таковой должна выступать синтагма – двух-, трехсловное и в отдельных случаях более длинное словосочетание» [7].

На сегодняшний день в различных публикациях отечественных исследователей ставится проблема поиска возможности общения человека с электронной языковой личностью. [8] Данная проблема ставится специалистами в широком охвате, предполагающем возможность общения человека с искусственным интеллектом, исполненным в виде чат-бота, компьютера, робота или интеллектуальной системы активного поиска в Интернете.

Система активного поиска как электронная лингвоперсона – носитель электронного текстового сознания. Во взаимодействии человека и системы активного поиска в Интернете последняя представляет собой электронную языковую персону, которая в состоянии вести как устный, так и письменный диалог с пользователем. Однако в отличие от носителя языка, обладающего языковым сознанием, система обладает электронным текстовым сознанием. Текстовое сознание – это не аналог языкового сознания, как его понимают современные ученые [4]. Единицами текстового сознания являются не единицы языка, а различные тексты. Также можно сказать, что текстовое сознание наполнено языковым материалом – в том понимании, которое вкладывал в данный термин Л.В. Щерба [9]. То есть, в этом виртуальном текстовом сознании собраны множества книг, журналов, газет, статей, фильмов, музыки, аудиокниг, а также коммерческие, развлекательные и рекламные сайты и прочие текстовые отражения окружающего человечество мира. Являясь электронной языковой персоной, система поиска участвует в диалоге с пользователем. Однако специфика взаимодействия интеллектуальной системы активного поиска с пользователем заключается в том, что адресантом в этом событии коммуникативного взаимодействия всегда является носитель языка, осуществляющий запрос той или иной информации, а адресатом всегда будет система активного поиска как носитель глобального электронного текстового сознания. Иными словами, общение человека с различными интеллектуальными системами как электронными лингвоперсонами выстраивается по модели вопросов-ответов. Кроме того, специфика общения



пользователя с системой активного поиска в Интернете основана на механизме расшифровки информации, поскольку запросы пользователя не всегда являются полноценными предложениями: «отражение этих свойственных человеческому общению процессов в общении человека с машиной, по-видимому, неизбежно, так как речь идет все же об общении с орудием, являющимся, в сущности, продолжением его самого, не понимающим его внутренней речи» [4].

Проблема взаимодействия пользователя с электронной языковой персоной, представленной в виде системы активного поиска, – видится на первый взгляд решенной, как минимум потому, что реальная история взаимодействия показывает, что носители языка самостоятельно решили данную проблему, возможно, спонтанно, возможно, методом проб и ошибок, но люди подстроили свои речевой и мыслительный механизмы к решению проблемы общения с электронной языковой личностью. Однако в собственно лингвистическом ключе данная проблема не была обозначена и решена.

Развивая идеи В.А. Звегинцева, можно полагать, что общение человека с системами активного поиска представляет собой такую разновидность диалога, в которой так или иначе присутствуют два субъекта общения, один из которых инициирует общение, а другой осуществляет действия получения и интерпретации задания. Это общение проводится чаще всего по типу вопросно-ответного взаимодействия. Из этого следует, что этот вид коммуникации организован по тем же законам, что и естественная коммуникация по средствам диалога. Отличие диалога носителя языка с электронной языковой персоной заключается в том, что он, во-первых, ориентирован прежде всего на удовлетворение пользовательского запроса адресанта – самого пользователя, а во-вторых, адресат выдает чаще всего не один ответ, а некое множество. Однако и в общении с электронной лингвоперсоной системы активного поиска возможны уточняющие вопросы, если выданный ответ не соотносится с изначальным замыслом пользователя.

Стоит заметить, что удовлетворение пользовательского запроса возможно только в том случае, если учтён фактор адресата, который предполагает умение коммуникативно грамотно сформулировать запрос информации, чтобы извлечь необходимую информацию из глобального текстового сознания, носителем которого является система активного поиска. Разумеется, неполноценный характер такого взаимодействия, проявляется в том, что система активного поиска, как участник диалога с пользователем, обладает только той информацией, которую в нее вложили. В.А. Звегинцев высказывался об этом: «Сколько вложил в машину информации, столько и получил ее обратно, хотя и в преобразованном виде» [5]. При этом, такой отчасти неполноценный тип взаимодействия не уникален для человека и электронной лингвоперсоны. Подобное можно наблюдать и при естественной коммуникации – например в ситуациях общения взрослого с ребенком, который задает множество вопросов, или в ситуациях, когда студент отвечает на экзамене или при защите выпускной квалификационной работы, и даже в ситуациях покупки чего-либо в магазине, где продавец, являясь адресатом, вступает в диалог с покупателем, дает



необходимую тому информацию. И в этом смысле продавец мало чем отличается от электронной языковой персоны.

Особенности взаимодействия пользователя с системой активного поиска, на первый взгляд, определяется исключительно техническими параметрами. Коммуникация между ними осуществляется или через строку ввода на страницах различных поисковиков – Google, Yandex и других, или непосредственно из самого браузера. Для осуществления взаимодействия – удовлетворения пользовательского запроса – пользователь должен ввести в поисковую строку слово, словосочетание, цепочку слов, вопрос и пр. В ответ на пользовательский запрос появится веб-страница, содержащая ссылки к сайтам, содержащим тексты, в которых так или иначе находится искомая информация. Это основные технические, создаваемые специалистами в области информационных технологий, предпосылки естественно-языкового взаимодействия в варианте взаимодействия носителя языка и системы активного поиска. Технические предпосылки общения человека с системой активного поиска имеют чисто лингвистические основания, они имитируют принципы организации естественного человеческого – диалогического – взаимодействия. Основным здесь является принцип именной связи лексемы и текста. Кроме того, техническая модель организации общения человека с электронной лингвоперсоной в виде системы активного поиска связана с оптимизацией функции поддержания диалога, обеспечивающей вербально-прагматический контакт между участниками коммуникации, то есть контакт, представленный лексемой, а не темой.

Смысловой принцип организации диалога носителя языка и системы активного поиска как электронной лингвоперсоны. Именно смысловое значение является доминирующим в построении любого диалогового высказывания. Создавая свое высказывание, носитель языка, учитывая фактор адресата, формулирует свое высказывание в форме отдельных словоформ или цепочек слов с нулевой синтаксической связью. В этом случае носитель языка занимает позицию отвечающего, осуществляющего прагматическую выводимость означаемого из означающего. При этом означающее – это компоненты будущего ответа от системы активного поиска. При этом пользователь использует не просто синтагматическую цепочку или отдельную номинацию, входящую в текстовое сознание электронной лингвоперсоны, он выражает определенное прагматическое значение – это значение вопроса. Только в отличие от естественной речевой коммуникации прагматическое значение вопроса выражается в общении с системой поиска не всегда развернуто, оно может быть выражено более неявно, в выражениях вида «Я хочу знать о...».

Например:

- погода в Сочи,
- искусственный интеллект это,
- гравитация черной дыры,
- где купить кроссовки в Москве,
- стрижка Питер и пр.



Однако данные цепочки слов – это единицы коммуникации, диалогические высказывания, выражающие прагматическое значение вопроса за счет выделения смысла как компонента коммуникативной перспективы высказывания.

В диалоге человека с системами активного поиска становится актуальным парадигматико-синтагматический принцип организации речевой деятельности, о котором говорил Ф. де Соссюр [6]. Однако он изменяется с учетом действия фактора адресата. Выдаваемые языковым сознанием человека словоформы и образуемые из них синтагматические цепочки отражают прежде всего не их потенциальную связь в языковом сознании носителя языка, а их связь в текстовом сознании электронной языковой персоны. Из этого можно сделать вывод о том, что интеллектуальная система активного поиска должна работать по модели языкового существования. Она была предложена Б.М. Гаспаровым и согласно ей, языковая деятельность основана на механизме цитации. Этот механизм осуществляет экспликацию коммуникативных фрагментов в процессе вербализации, которые образуют сложные соединения текстовых цепочек в языковом сознании пользователя. Реальные высказывания, создаваемые пользователями для общения с интеллектуальными системами активного поиска в Интернете, позволяют судить о том, что коммуникация посредством диалога между человеком и компьютером основана на смысловой связи лексемы и текста. Также сказанное означает, что в языковой способности любого носителя языка уже заложена и автоматизированна такая модель диалога, которая проявляет себя при общении человека с электронной языковой персоной, в частности, системой активного поиска. И в этом смысле справедливыми оказываются слова Б.Ю. Городецкого, согласно которым «компьютерное моделирование речевого общения представляет собой с этой точки зрения удобный полигон для эффективного испытания общетеоретических концепций и гипотез о природе языка, о принципах его действия; сегодня это одна из важнейших форм “эксперимента в языкознании”» [8].

Б.Ю. Городецкий, в своей работе, которая посвящена словообразовательному моделированию языкового общения, в том числе диалогического текста, в качестве одного из принципов описания и организации естественного диалогического взаимодействия выделяет принцип смысловой связи лексемы и текста [8].

Данный принцип основан на следующих принципах:

- языковое сознание носителя языка состоит из текстов как коммуникативных фрагментов, определяющих среду языкового существования человека [4];

- тексты в языковом сознании носителя языка представлены в редуцированном формате – в виде отдельных лексем (словоформ), образующих синтагматические, парадигматические или эпидигматические цепочки (фрагменты), основанные на ассоциативной связи и образующие превербальный текст, не реализуемый, но готовый реализоваться в соответствующей ситуации общения, например, на запрос той или иной



информации;

- процесс производства диалогического текста осуществляется как процесс интерпретации определенных словоформ текста-основы в языковом сознании адресата и далее актуализации номинативно-синтагматических связей ключевых лексем, образующих те или иные коммуникативные фрагменты и являющихся «осколками» текстов, функционирующих в языковом сознании носителя языка – адресата. Принцип смысловой связи лексемы и текста был выделен и обоснован на основе анализа сетевой коммуникации. Он показывает «момент встречи» двух языковых или текстовых сознаний, понимаемый в духе М.М. Бахтина. Далее рассмотрим, каким образом данный принцип проявляется в человеко- компьютерной коммуникации, в частности, в диалоге носителя языка и системы активного поиска как электронной лингвоперсоны.

Проявление принципа смысловой связи лексемы и текста в диалоге пользователя и интеллектуальной системы активного поиска. В процессе взаимодействия человека и электронной лингвоперсоны носитель языка создает свой диалогический текст. Этот текст на ментально-вербальном уровне представлен в формате номинативной или номинативно-синтагматической цепочки, отражающей особенности распространения тех или иных коммуникативных фрагментов в языковом (текстовом) сознании адресата. Далее в процессе коммуникации текст адресанта как бы перемещается в некоторую виртуальную зону, в которой он отражается как ментально-текстовый феномен, моделирующий образ будущего вербального текста Интернета. В таком случае возникает как бы третий текст, который представляет собой уже не текст адресанта, но еще и не текст адресата.

Наблюдения показывают, что человеко-компьютерная коммуникация в варианте диалога человека и системы активного поиска, моделируемая в рамках решения вопросов взаимодействия информационных систем, во многом аналогична организации естественной диалогической коммуникации в языковом сообществе. Эти наблюдения позволяют говорить о том, что принцип смысловой связи лексемы и текста, организующий акты диалогической коммуникации на глубинном уровне, имеет онтологический статус. Другими словами, данная модель диалога заложена в языковой способности носителя языка, подтверждением чему служит возможность человека осуществить коммуникацию с электронной языковой личностью.

В статье были продемонстрированы лингвистические основания человеко-компьютерной коммуникации на примере анализа общения человека с электронной лингвоперсоной, представленной в виде абстрактной интеллектуальной системы активного поиска. Было показано, что коммуникация пользователя и электронной языковой персоной во многом основана на тех же принципах, что и естественная диалогическая коммуникация, осуществляемая между членами языкового сообщества.

Неизвестно, опирались ли разработчики изначально на лингвистические данные при разработке моделей коммуникативного взаимодействия человека и искусственного интеллекта. Однако, обстоятельство того, что словообразовательное моделирование коммуникации осуществлялось



значительно позже, чем была смоделирована техническая модель коммуникации, оптимизированная для общения пользователя и интеллектуальной системы активного поиска, говорит о том, что это скорее всего не так. Это обусловлено в том числе и тем, что носитель языка может самостоятельно подстраивать свою речь для взаимодействия с системой активного поиска. Из этого можно сделать вывод о том, что прикладные сферы использования языка как предмет исследования прикладной лингвистики могут развиваться относительно независимо от лингвистических теорий, объясняющих их. Но в то же время анализ сфер использования языка позволяет говорить о том, что они могут создавать лингвистические теории, приложимые к объяснению и описанию естественного функционирования языка.

Были рассмотрены аспекты взаимодействия человека и электронной языковой личности, представленной в виде интеллектуальной системы активного поиска. В перспективе возможно рассмотреть принципы и механизмы организации диалога с другими типами электронных языковых персон, что позволит сделать вывод о моделях диалога, заложенных в языковой способности носителя языка.

Литература:

1. Кивокурцев, О. Четыре трудности, которые возникают при общении между людьми и роботами. Наблюдения от Promobot / О. Кивокурцев. – URL: <https://tjournal.ru/29547-chetyre-trudnosti-kotorye-voznikayut-pri-obshchenii-mezhdu-lyudmi-i-robotami-nablyudeniya-ot-promobot>. (5.10.2019).
2. Войскунский, А. Е. Моделирование общения / А.Е. Войскунский // Речевое общение: проблемы и перспективы / Отв. ред. Ф.М. Березин. – Москва: ИНИОН АН СССР, 1983. – С. 16-60.
3. Бурцев, М. Диалоговые системы. Как чат-боты общаются с нами в мессенджерах? [Электронный ресурс] / М. Бурцев. – URL: <https://postnauka.ru/video/82039>. (12.10.2018).
4. Гаспаров, Б. М. Язык, память, образ. Лингвистика языкового существования / Б.М. Гаспаров. – Москва: Новое литературное обозрение, 1996. – 352 с.
5. Голев, Н. Д. Языковая личность: моделирование, типология, портретирование. Сибирская лингвоперсонология. Том. 1 / Н.Д. Голев и др. – Москва: Ленанд, 2014. – 640 с.
7. Горелов И. Н. Разговор с компьютером: Психолингвистический аспект проблемы / И.Н. Горелов. – Москва: Наука, 1987. – 256 с.
8. Городецкий, Б. Ю. Компьютерная лингвистика: моделирование языкового общения [Электронный ресурс] / Б.Ю. Городецкий // Новое в зарубежной лингвистике. Выпуск XXIV. Компьютерная лингвистика. – Москва: Прогресс, 1989. – URL: http://www.classes.ru/grammar/165.new-in-linguistics-24/source/worddocuments/_htm. (05.10.2019).
9. Шахнарович, А. М. К проблеме языковой способности (механизма) / А.М. Шахнарович // Человеческий фактор в языке: язык и порождение речи. – Москва: Наука, 1991. – С. 185-220.



10. Шпильная, Н. Н. Русский диалогический текст: деривационный аспект: дис. д-ра филол. наук / Н.Н. Шпильная, 2016. – 623 с.

11. Щерба, Л. В. О трояком аспекте языковых явлений и об эксперименте в языкознании / Л.В. Щерба // Языковая система и речевая деятельность. – Ленинград, 1974. – С. 24-39.

Abstract. *The paper examines one of the new types of social interaction - human-computer communication, or communication of a person with artificial intelligence, implemented in the form of a robot or computer - electronic linguistic persona. The article substantiates the position according to which human interaction with a natural language interface is based on the same principles as natural human communication.*

Key words: *lexeme, text, human-computer communication, electronic linguistic persona, electronic text consciousness, intelligent systems of active search.*

Статья отправлена: 10.11.2020 г.
© Паршиков М.М., Никонов В.В.



УДК 004.8.032.26; 57.089

INTELLIGENT TECHNOLOGIES OF STRATEGIC ENTERPRISE MANAGEMENT IN THE BASIS OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ В БАЗИСЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Alyoshin S.P. / Алешин С.П.

с.т.с., as.prof. / к.т.н., доц.

Haitan O.M. / Гайтан Е.Н.

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,

Poltava, Pershotravnevyy Ave. 24, 36011

Национальный университет «Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»,

Полтава, Первомайский проспект 24, 36011

Аннотация. Стратегический менеджмент организации – это долгосрочный план достижения и удержания заданных показателей экономической, финансовой, коммерческой деятельности на основе непрерывного мониторинга показателей качества процесса и управления набором зависимых факторов для достижения заданного критерия качества. В реализации плана задействованы интеллектуальные технологии моделирования базовых функций оптимального управления на основании теории и практики распознавания образов, прогнозирования и адаптации входного вектора факторов к целевой функции. Эффективность управления зависит от квалификации эксперта и может существенно снижаться за счет роста числа ошибок и времени анализа. В реальных условиях классификация состояния объекта исследования при значительном количестве признаков, с их нестабильной или малоинформативной степенью получения знаний представляется нетривиальной задачей. На сегодняшний день разработаны и внедрены в практику технологии распознавания образов, на основе искусственного интеллекта, позволяющие синтезировать нейросетевые классификаторы, модели прогноза и алгоритмы поиска оптимального набора управляющих факторов, требующие реализации в системах управления с высокой степенью априорной неопределенности.

Для технологии стратегического менеджмента подготовлена нейросетевая информационно-аналитическая, программная и инструментальная основа для решения задач автоматизации базовых процессов управления организацией в пространстве структурированных информативных признаков с применением статистических решающих правил, трансформированных в методах и алгоритмах принудительного обучения искусственных нейронных сетей. Разработанная технология представлена в виде ансамбля нейросетевых моделей классификаторов, моделей прогнозирования и подстройки входных факторов к заданному состоянию объекта, реализованных самостоятельными программными приложениями в основном коде существующего пакета технического анализа, например, нейроэмулятора среды StatSoft. Синтез предлагаемых моделей позволяет решать задачу оптимального управления в автоматизированном режиме при необходимых показателях качества и минимальных затратах.

Проведенные исследования моделирования базовых функций процесса оптимального управления предприятием, возможностей корректного применения статистических решающих правил, алгоритмов принудительного обучения синтезированных нейросетевых моделей в базисе существующих пакетов технических данных позволяют повысить качество управления организацией путем автоматизации процесса анализа и прогноза, выбором оптимальных управляющих воздействий, снижением влияния субъективных решений, сокращения времени реакции.

Ключевые слова: стратегический менеджмент, базовые функции управления, распознавание, прогнозирование, адаптация, нейронная сеть, градиент функции ошибки, метод обратного распространения ошибки.



Вступление.

Стратегический менеджмент организации – это долгосрочный план достижения и удержания заданных показателей экономической, финансовой, коммерческой деятельности на основе непрерывного мониторинга показателей качества процесса и управления набором зависимых факторов для достижения заданного критерия качества [1]. План основывается на том, что все возникающие изменения предсказуемы, происходящие в среде процессы носят детерминированный характер и поддаются полному контролю и управлению.

В реальных условиях стратегический менеджмент вынужден, как правило, функционировать в условиях нестабильной внешней среды и некоторой степени неопределенности, что вступает в противоречие с условием детерминированности процесса управления. Это противоречие подчеркивает актуальность поиска механизмов строгого аналитического описания контроля и оценки происходящих изменений и адекватного моделирования деятельности объекта управления с целью непрерывного поддержания его показателей эффективности в заданных пределах [1].

В контексте выбранной темы исследования предполагается создание интеллектуальной технологии управления предприятием, нацеленной на достижение максимальной производительности финансово-экономической деятельности при минимальных затратах человеческого ресурса. Сегодня бизнес – это технологии и реализующий их персонал, причем технологии – в первую очередь. Именно поэтому предполагается построить нейросетевую модель финансово-экономической деятельности организации, добиться её приемлемой адекватности реальным процессам, заменить экспертный маркетинг и менеджмент алгоритмическим интеллектуальным анализом данных. При этом анализ актуального состояния предприятия по традиционному массиву параметров в реальном времени осуществляет система распознавания образов [2]. Прогноз динамики поведения контрольных маркеров состояния финансово-экономической деятельности предприятия с переменным горизонтом прогноза возлагается на модель множественной регрессии, где функция представлена вектором контролируемых параметров, а регрессоры – суть переменных величин, активно влияющих на них [3]. Поддержание целевой функции в заданных пределах обеспечивает автоматизированная интеллектуальная схема адаптации входного множества управляющих факторов к целевому множеству классов, связанных с особенностями функционирования организации [4].

Т.о. три основополагающих процесса управления предприятием, а именно: оценка текущего состояния объекта, прогноз динамики его поведения на заданную перспективу и выбор значений управляющих факторов для поддержания оптимального в данных условиях его состояния [5], возлагаются на программу. Данные поступают в ситуационный центр или лицу, принимающему решения, где визуализация результатов по всем процессам наглядно демонстрирует текущую ситуацию, ожидаемую динамику изменений и требуемые вариации набором управляющих факторов (ресурсов) [6].

При необходимости все три базовых процесса можно протестировать в



совокупности или отдельно в различных режимах функционирования, задавая исходные данные и начальные условия, например, форс-мажорные обстоятельства. Реакция синтезированной модели позволит оценить устойчивость всего предприятия или его структурных подразделений. Снижение влияния человеческого фактора при экспертной оценке ситуации в указанных процессах повысит объективность анализа, освободит человеческий ресурс для решения иных задачи и сэкономит финансовый потенциал.

Цель – разработать технологию эффективного управления предприятием, автоматизируя его базовые процессы на основе синтеза ансамбля моделей аналитического отображения пространства управляющих факторов на пространство показателей качества функционирования объекта управления с определением их динамики и нахождением оптимальных значений, обеспечивающих максимальную производительность.

Задача: В основе решения задачи лежит синтез моделей трех системо-образующих процессов управления: распознавание текущего состояния, прогноз динамики и адаптация управляющих факторов объекта управления. Важным условием является установление детерминированной аналитической связи входных факторов с целевой функцией (набором показателей состояния объекта управления), что предусматривает синтез ансамбля нейросетевых моделей базовых процессов в процессе принудительного обучения нейронной сети на репрезентативной выборке примеров и адаптации входного множества факторов к требуемому качеству функционирования организации [2].

Обучение моделей реализуются в парадигме градиентного метода наискорейшего спуска применительно к формируемой функции ошибки. Особенность состоит в том, что в процессе функционирования нейросетевой модели реализуется два типа градиента сложной функции: один формируется из частных производных функции ошибки сети по её весовым коэффициентам; второй – из частных производных функции рассогласования текущего и целевого состояния по множеству входных управляющих факторов. Реализация такого подхода осуществляется с применением синтеза нейросетевой модели и по методу двойственной нейронной сети [2,5].

Решение задачи: Аналитическую связь управляющих факторов с целевой функцией установим на основе теоремы Колмогорова-Арнольда о представлении функции нескольких аргументов через сумму композиций функций одной переменной и ее адаптации к нейросетевому формату Хехт-Нильсена [2]:

$$y(x) = \alpha \sum_{i=1}^H v_i (w_{i1}x_1 + w_{i2}x_2 + \dots + w_{in}x_n + u_i), \quad (1)$$

где H – мощность обучающей выборки, α , v – параметры нейросети, n – количество нейронов, $w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{in}$ – весовые коэффициенты нейронов. Реализуется аппроксимация требуемой функции принудительным обучением нейронной сети на репрезентативной выборке примеров.

В процессе обучения и модификации весовых коэффициентов путем реализации первого этапа метода сопряженных градиентов необходимо добиться условия:



$$\frac{1}{mn} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (y_{ij} - d_{ij})^2 \Rightarrow \min (\mathfrak{R} \leq \mathfrak{R}_0), \quad (2)$$

где y_{ij} – текущее состояние объекта в пространстве выбранных маркеров качества; d_{ij} – результат обучения (отклик) сети на j -том выходе, при i -ом примере обучающей выборки; $j=1, n$ – номер выхода сети; $i=1, m$ – номер примера; $\mathfrak{R}_0$ – доп. погрешность.

Модификация синаптических коэффициентов осуществляется на основе градиентного метода [2]:

$$W^{t+1} = W^t - \eta \cdot \text{grad}E(W^t). \quad (3)$$

Процедура обучения нейронной сети базируется на переборе всевозможных вариантов сочетаний весов синапсов, например, по алгоритму обратного распространения ошибки и реализуется нейросетевым модулем пакета технического анализа [7]:

$$w_{hq}^{(n)}(t) = w_{hq}^{(n)}(t-1) + \Delta w_{hq}^{(n)}(t), \quad w_{hq}^{(n)}(t-1) = w_{hq}^{(n)}(t) + \alpha \cdot \frac{\partial E(k)}{\partial w_{hq}^{(n)}(t)},$$

где w – массив весовых коэффициентов сети; q – номер выхода нейрона в n -м слое сети; h – номер входа нейрона в n -м слое сети; n – номер слоя сети.

По окончании обучения и достижении требуемой производительности модели аппроксимация искомой функции (1) достигнута.

Так как по условию задачи присутствует целевой вектор индикаторов Yz^k размерности (k) , то функция невязки примет вид:

$$E(X) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M (y_i(x) - y_{iz})^2. \quad (4)$$

Тогда формируется и реализуется градиент этой функции по вектору входных факторов и выполняется модификация пространства входных факторов на основе следующих вычислительных процедур:

$$X^{t+1} = X^t - \eta_1 \cdot \text{grad}E(X^t), \quad (5)$$

где

$$\text{grad} E(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x_1}(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \frac{\partial f}{\partial x_2}(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \dots \\ \frac{\partial f}{\partial x_n}(x_1, x_2, \dots, x_n) \end{pmatrix} \quad (6)$$

компоненты градиента функции невязки.

Таким образом, в результате синтеза нейросетевых моделей с принудительным обучением на репрезентативной выборке примеров из ретроспективного множества базы данных представлены ключевые аналитические выражения, описывающие процесс синтеза моделей базовых процессов стратегического менеджмента.

Если к представленному аналитическому обоснованию (1-5) добавить известный инструментарий их программной реализации на основе принципа



двойственности при принудительном обучении искусственной нейронной сети [2,5,7], то логика рассуждений приводит к обобщенной структуре решения поставленной задачи:

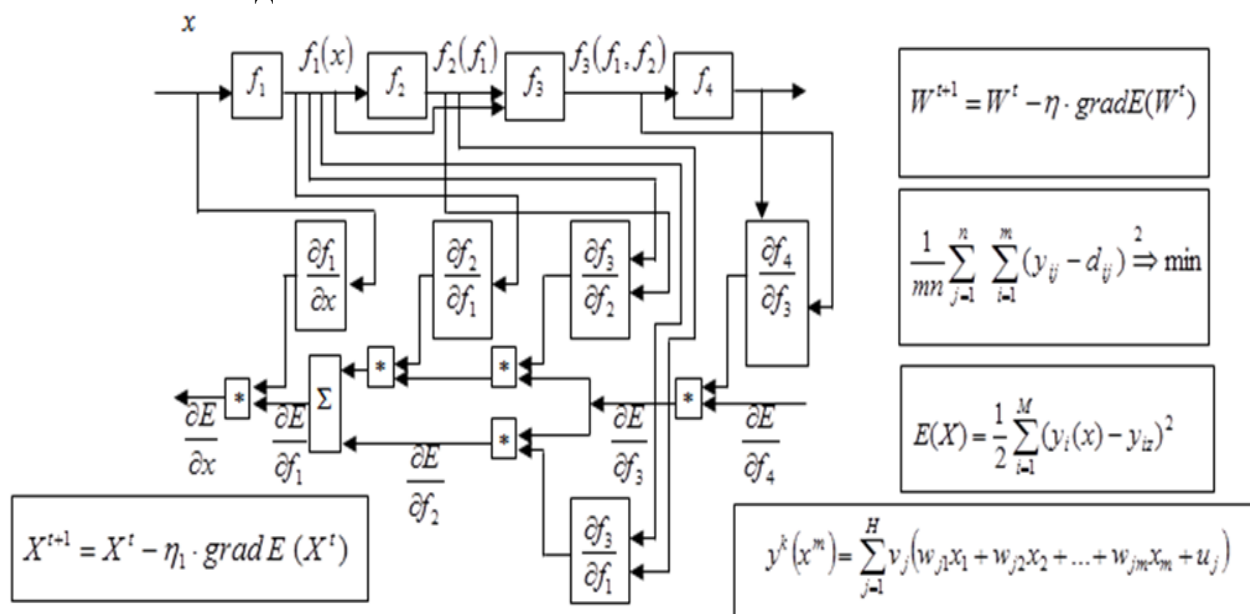


Рис. 1. Обобщенная схема реализации аналитических функций синтеза модели стратегического менеджмента организации

Тестовая проверка работоспособности и продуктивности представленной технологии показала устойчивую сходимость процессов модификации синаптического пространства моделей при их обучении на репрезентативной выборке, а так же адаптации входного множества управляющих факторов к целевому состоянию при минимизации невязки (4). Особенность процесса состоит в обязательной синхронизации процессов обучения сети и адаптации входов факторов, так как выполнении второго этапа пространство синаптических коэффициентов должно быть неизменно [2,5,7]. Оба эти процесса должны быть разнесены во времени и выполняться последовательно.

Заключение и выводы.

Базовые функции стратегического менеджмента: классификация состояний, прогнозирование динамики показателей качества предприятия и адаптация входных факторов к его целевому состоянию реализуются в нейросетевом базисе реализацией алгоритмов градиентного исчисления сложных функций, строгой синхронизацией последовательности выполнения вычислительных операций, верификацией результатов тестированием конечных моделей.

Инструментально задача решается на основе принудительного обучения синтезированных нейросетей с учетом возможности реализации принципа двойственности с оценками частных производных и сохранением их в памяти на заданное количество тактов.

Литература:

1. Томпсон А.А, Стрикленд. А.Дж. Стратегический менеджмент. Учебник для вузов. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2012. – 814 с.



2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс [2-е изд.]; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
3. Вапник В.Н., Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов. – М.: Наука, 1974. – 415 с.
4. Ляхов А.Л., Алёшин С.П., Бородина Е.А. Нейросетевая модификация текущего пространства признаков к целевому множеству классов // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – 2012. – № 4 (29). – С. 99–104.
5. Алёшин С.П. Нейросетевой базис поддержки решений в пространстве факторов и состояний высокой размерности: [монография] / С.П. Алёшин. – Полтава: Издание «Скайтек», 2013. – 208с.
6. Алёшин С.П. Ситуационные центры быстрого реагирования: принятие решений в среде нейроэмуляторов // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2011. – № 1 (17). – С. 240 – 247.
7. Боровиков В.П. STATISTICA NN – Техническое описание. М.: Мир, 1999. – 239 с.

Abstract. Strategic organization management is a long-term plan of achievement and maintaining of the specified indicators of economic, financial, commercial activities based on continuous monitoring of process quality indicators and management of dependent factors to achieve a given quality criterion. The intelligent technologies for modeling of the basic functions of optimal control based on the theory and practice of pattern recognition, forecasting and adaptation of the input factor vector to the objective function are used in the plan implementation. Management effectiveness depends on the qualification of an expert and can be significantly reduced due to increasing of in the error number and analysis time. In real conditions, the classification of the research object state with a significant number of features, with their unstable or uninformative degree of knowledge acquisition, seems to be a non-trivial task. To date, pattern recognition technologies based on artificial intelligence have been developed and implemented into practice, which allow synthesizing neural network classifiers, forecast models and algorithms for finding the optimal set of control factors with a high degree of a priori uncertainty.

For technology of the strategic management, a neural network information and analytical, software and instrumental basis has been prepared for solving problems of automating the basic processes of organization managing in the space of structured informative features using statistical decision rules transformed in methods and algorithms for forced training of artificial neural networks. The developed technology is presented in the form of an ensemble of neural network classifier models, models for predicting and adjusting input factors to a given object state, implemented by independent software applications in the main code of an existing technical analysis package, for example, a neuroemulator of the StatSoft environment. The synthesis of the proposed models makes it possible to solve the problem of optimal control in an automated mode with the required quality indicators and minimal cost.

Research of modeling the basic functions of the optimal enterprise management, possibility of correct application of statistical decision rules, algorithms for forced training of synthesized neural network models in the basis of existing technical data packages allow improving the quality of organization management by automating the analysis and forecasting process, choosing optimal control actions, reducing the influence of subjective decisions, shortening the reaction time.

Key words: Strategic management, basic control functions, recognition, forecasting, adaptation, neural network, error function gradient, backpropagation.

Статья отправлена: 25.11.2020 г.
© Алёшин С.П., Гайтан Е.Н.



УДК 004.2

COMPARATIVE ANALYSIS OF HIGH-PRECISION CALCULATION SERVICES POSSIBILITIES**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СЕРВІСІВ ВИСОКОТОЧНИХ РОЗРАХУНКІВ****Levchenko A.A. / Левченко А.О.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-5550-0027

Golovko O.V. / Головки О.В.*Master of Computer Engineering / магистр компьютерной инженерии**Odessa National University, Odessa, Dvoryanska, 2, 65029**Одесский национальный университет, Одесса, Дворянская, 2, 65029*

Анотація. В роботі розглядаються сучасні альтернативи подання числових даних в комп'ютерних системах. Пошук альтернативних шляхів подання даних в двійковій системі спрямовано на забезпечення виключення катастрофічних помилок в розрахунках. Особливу актуальність відповідні розрахункові комплекси набувають в галузях де помилки приводять до катастрофічним відмова. В статті наведено відомості про подання бінарних чисел у форматі unit першого типу, а також у форматах posits і valids, відомих також як Тип 2 та Тип 3. Наведені відомості з використання довгої арифметики як програмно-алгоритмічного методу виключення помилок обчислень. Головним недоліком довгої арифметики визначено високі вимоги до апаратної частини комп'ютера, в першу чергу до оперативної пам'яті. На підґрунті аналізу переваг та недоліків альтернативних методів подання бінарних чисел робиться висновок о найбільш доцільному бузі сі для створення інформаційного сервісу проведення високоточних розрахунків.

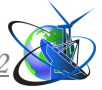
Ключеві слова: інформаційні сервіси, високоточні розрахунки, арифметичні операції, подання числових даних.

Вступ

Високоточна арифметика набуває критичного значення як засіб попередження серйозної помилки комп'ютерних чисельних розрахунків. Характер математичних задач та алгоритмів, що закладено у конкретну предметну область, визначає необхідність впровадження специфічних методів підвищення номінальної точності розрахунків.

Наприклад, під час комп'ютерного моделювання погоди обчислювальні результати на практиці істотно змінюються, навіть якщо в код або систему внесені незначні зміни. Ця чисельна варіація кінцевих результатів моделювання виявилась основною проблемою під час комерційного використання систем імітаційного моделювання погоди [1]. Результати прикладних досліджень особливостей математичних моделей та реалізованих програм імітаційного моделювання виявили, що завдяки використанню арифметичних операцій зі словами подвоєною довжини для реалізації ключового внутрішнього циклу добутку більшість цих числових змін зникли. Таким чином, опис змінних в програмному коді впливає на результат математичного моделювання.

Іншим цікавим прикладом є моделювання руху планет в астрономічних спостереженнях [2]. Після низки істотних проблем в результатах комп'ютерного моделювання виявили, що арифметичні операції зі словами



подвоєною довжини необхідні, щоб уникнути серйозних числових неточностей, навіть якщо застосовуються інші методи.

В роботі [3] показані істотні проблеми пов'язані з втратою працездатності програмного забезпечення вбудованих систем діагностики та програмних модулів інформаційно-керуючих систем таких складних технічних об'єктів як літаки, вертольоти, швидкісні потяги.

Серія аналітичних оглядів в науковій періодичних виданнях на початку 21-го сторіччя була присвячена аналізу витоків катастроф авіакосмічної техніки [4].

Перелік прикладів з предметних областей доводить актуальність розвитку методів та алгоритмів проведення комп'ютерних розрахунків підвищеної точності. Окремо слід виділити діяльність з розробки спеціальних програмних продуктів та створення сервісів проведення високоточних розрахунків. Такі комерційні інформаційні сервіси могли задовольнити потреби в прикладних високоточних розрахунках наукові, інженерні дослідження.

З огляду на зазначене **метою статті** визначено порівняльний аналіз можливостей сервісів розрахунків, що вже існують, визначення їх переваг та недоліків.

Основний текст

З приводу оглянутих особливостей стандарту IEEE 754 [5] для проведення високоточних розрахунків слід визначити програмні або апаратні рішення підвищення точності представлення чисел в двійковій системі обчислення та проведення базових арифметичних операцій на комп'ютері без накопичення помилок. Нище приведено опис рішень, що можуть бути використані як заміна IEEE 754, або програмно підвищити точність та діапазон розрахунків.

Unums (універсальні числа) – це арифметика та двійковий формат представлення дійсних чисел, аналогічний плаваючій точці, запропонований Джоном Л. Густафсоном як альтернатива арифметиці IEEE 754. Перша версія unum, яка зараз офіційно відома як тип I unum, була представлена в його книзі "Кінець помилки" [6]. Як розвиток типу I unum створено дві новіші версії формату unum, Тип II і Тип III, наприкінці 2016 року.

Дві визначальні особливості формату unum першого типу (другий тип відрізняється від першого [7]):

- змінна кількість байт як для значення, так і для експоненти;
- u-біт, який визначає, чи відповідає unum точному числу ($u = 0$), або інтервалу між послідовними точними числами ($u = 1$). Таким чином, unum охоплюють всю розширену пряму дійсного числа $[-\infty, +\infty]$.

Для виконання обчислень із форматом запропоновано використовувати арифметику інтервалів з парою unum, яка названа ubound. Вважається, що отриманий інтервал гарантовано містить точне рішення.

Реалізації Unum є у мові програмування Julia, включаючи другий тип. Також Unum реалізовано в MATLAB.

Перевагою використання форматів unum є факт того, що при однаковій кількості біт для зберігання можна утримувати більшу кількість значущих цифр (при зменшенні числа) або більше за порядком, але менш точне число за типом



стандарту IEEE 754.

В якості недоліків слід вказати складність реалізації апаратного прискорення [8] в силу використання змінних довжин для експоненти та значення.

Іншим типом подання даних для точних розрахунків є тип III unum, що також відомий як posits і valids. Posits представляють арифметику для одиничних дійсних значень, а valids – інтервальну арифметику. Цей тип даних може служити заміною float IEEE 754 для програм, які не залежать від специфічних особливостей подання числових значень відповідно до IEEE 754. Деталі valids ще не були офіційно сформульовані.

Відносно попередників у цій версії формату було вирішено проблему, яка сильно ускладнювала апаратну реалізацію формату ціною зменшення точності та діапазону (попередні версії більш точні при той же кількості використаних біт).

Тип III також може замінювати всі типи представлення числових значень з плаваючою комою в же існуючих програмах (приймати IEEE 754 тип, виконувати операції з posit, повертати IEEE 754 тип). Таким чином програмні продукти є повністю сумісними з точки зору подання числових даних.

Хоч з точки зору ефективності споживання пам'яті точність числа posit обходить IEEE 754 типи, структура представлення ускладнена (розмір експоненти і мантиси зберігаються у числі і потребують обробки для виконання операцій) і ще не ясно на скільки це ускладнить апаратну реалізацію порівняно з IEEE 754, і на скільки це буде ефективно з точок зору критеріїв: ціна/продуктивність, споживання/продуктивність. Цей факт слід зауважити як недоліки подання типу III.

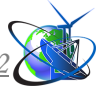
Ще однією альтернативою подання чисел під час високоточних прорахунків є довга арифметика. В [9] під цим терміном запропоновано мати операції над числами в обчислювальній техніці розрядність яких перевищує довжину машинного слова даної обчислювальної машини. По суті арифметика з великими числами являє собою набір алгоритмів виконання базових операцій (додавання, множення, зведення в степінь, та інше) над числами, реалізованими не апаратно, а програмно, використовуючи більш базові апаратні засоби роботи з числами менших порядків. Окремий випадок – арифметика довільної точності (англ. Arbitrary-precision arithmetic) – відноситься до арифметики, в якій довжина чисел обмежена тільки об'ємом доступної пам'яті [10].

До переваг довгої арифметики слід віднести:

- точність обчислень і діапазон представлення чисел, що обмежені лише об'ємом пам'яті;
- простота програмної реалізації на будь якому комп'ютері.

До недоліків довгої арифметики слід віднести:

- можливість виключно програмної реалізації;
- незадовільну швидкість виконання операцій, що безумовно буде нижче ніж швидкість аналогічних розрахунків з типами стандарту IEEE 754;
- суть довгої арифметики унеможливорює створення апаратної реалізації.



Висновок

Найкращим вибором, з результатів наведених оглядіва для інформаційних сервісів високоточних розрахунків є довга арифметика. Два інших рішення фокусується на прискореннях нейронних мережах за рахунок зниження кількості байт необхідних для обробки, оголошуючи саме це як перевагу над IEEE 754. Не зрозуміло чи будуть ці покращення вирішувати поставлену проблему. Фактично зараз, маючи лише програмні реалізації, швидкість операцій над ними не має перевищувати останню при використанні довгої арифметики, не говорячи вже про порівняння зі швидкістю IEEE 754 форматів. Використання довгої арифметики в той же час не обмежує кількість використаних біт на число, що в більшості випадків (за винятком ірраціональних чисел) дозволяє обходитись без округлення, похибок викликаних несходженням мантис чисел, представленням чисел або без введення нормалізованих/денормалізованих для виключення округлення дуже малої величини до 0.

Література:

1. Yun He and Chris Ding, "Using Accurate Arithmetics to Improve Numerical Reproducibility and Stability in Parallel Applications," *Journal of Supercomputing*, vol. 18, no. 3 (Mar 2001), pg. 259-277.
2. G. Lake, T. Quinn and D. C. Richardson, "From Sir Isaac to the Sloan Survey: Calculating the Structure and Chaos Due to Gravity in the Universe," *Proceedings of the Eighth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms*, SIAM, Philadelphia, 1997, pg. 1-10.
3. Витоки втрати працездатності систем діагностики ОБТ другого роду з представленням чисел з плаваючою комою / А.О. Левченко, Р.М. Войтенков // Сб. науч. труд. Sword. – 2015. – Вип. № 1(38), Том 3. С 4 – 11
4. Погрешности измерений и вычислений как причина «катастрофического феномена 1985–1986 годов» в авиационной и ракетно-космической технике / С.Ф. Левин // Контрольно-измерительные приборы и системы. – 2000. – № 3. – С. 21-25
5. IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic. Copyright 1985 by The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc 345 East 47th Street, New York, NY 10017, USA.
6. Gustafson, *The End of Error: Unum Computing*. Chapman & Hall / CRC Computational Science. 24 (2nd corrected printing, 1st ed.). CRC Press. ISBN 978-1-4822-3986-7.
7. Gustafson, Unum format [Online]. – Access mode: <https://IEEE754.htm>, 14.10.2020. <https://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=3001758>, 26.11.2020.
8. Andrea Bocco, Yves Durand, Florent de Dinechin. Hardware support for UNUM floating point arithmetic. 13th Conference on Ph.D. Research in Microelectronics and Electronics (PRIME), Jun 2017, Taormina, Italy. pp.93 - 96, [ff10.1109/PRIME.2017.7974115](https://doi.org/10.1109/PRIME.2017.7974115)ff. [ffhal-01618698f](https://doi.org/10.1109/PRIME.2017.7974115)
9. А.О. Левченко, Р.В. Войтенков, Метод представлення чисел для програмних засобів гарантоздатних інформаційних технологій систем



підтримки прийняття рішень для керування станом ОВТ, Матеріали 19 конференції " Проблеми створення, розробки та застосування інформаційних систем спеціального призначення", Житомир, ЖВИ НАУ, 2012, с. 142-143.

10. Довга арифметика [Online]. – Access mode: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%B3%D0%B0_%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0, 24.11.2020.

Abstract. *The paper considers modern alternatives to the representation of numerical data in computer systems. The search for alternative ways of presenting data in the binary system is aimed at ensuring the exclusion of catastrophic errors in calculations. Relevant calculation systems become especially relevant in industries where errors lead to catastrophic failures. The article provides information on the representation of binary numbers in unum format of the first type, as well as in posits and valids formats, also known as Type 2 and Type 3. Information on the use of long arithmetic as a software-algorithmic method to eliminate computational errors. The main disadvantage of long arithmetic is the high requirements for computer hardware, especially RAM. Based on the analysis of the advantages and disadvantages of alternative methods of presenting binary numbers, a conclusion is made about the most appropriate basis for creating an information service for high-precision calculations.*

Key words: *information services, high-precision calculations, arithmetic operations, representation of numerical data.*

Статья отправлена: 30.11.2020 г.

© Левченко А.О.



ANALYSIS OF THE LEVEL OF SAFETY IN E-LEARNING SYSTEMS АНАЛІЗ РІВНЯ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

Viunenko O.B. / В'юненко О.Б.

Ph.D., assistant prof. / к.е.н., доцент

ORCID: 0000-0002-8835-0704

Tolbatov A.V. / Толбатов А.В.

Ph.D., assistant prof. / к.т.н., доцент

ORCID: 0000-0002-9785-9975

Sumy National Agrarian University, Sumy, 160 Herasym Kondratiev, Sumy, 40021

Сумський національний аграрний університет,

Суми, вул. Герасима Кондратьєва, 160, 40021

Анотація. В роботі розглядаються проблеми конфіденційності, контролю доступу та управління безпекою системи електронного навчання, які в даний час стали актуальними темами для дослідників електронного навчання. Контроль доступу зосереджується на запобіганні несанкціонованого доступу до спільних ресурсів, а виконанню цієї вимоги в системі електронного навчання є необхідною для захисту вмісту, послуг та особистих даних, але в той же час є досить складним процесом, оскільки це постійно впливає на зручність використання додатків електронного навчання.

Ключові слова: інформаційна безпека, системи електронного навчання, дистанційна освіта.

Вступ.

Безпека стала однією з ключових наукових областей інформаційно-комунікаційних технологій. Питання безпеки інформації та конфіденційності в середовищі електронного навчання є вирішальними, оскільки більшість користувачів спілкуються через локальні і глобальні комп'ютерні мережі. З іншого боку, розробники виявляють недостатню увагу у цьому плані при розробці систем електронного навчання (СЕН) (e-Learning, LMS). Internet - це основний засіб спілкування в електронному навчанні, який по суті є незахищеним середовищем. Крім того, Internet доступний для всіх, тому він також стає основою для різних несанкціонованих заходів. Завдяки цій взаємопов'язаності дані чи інформація наражаються на велику кількість загроз та вразливостей безпеки систем e-Learning. Це дослідження має на меті дослідити проблеми безпеки, з якими стикається середовище електронного навчання у вищих навчальних закладах (ВНЗ), а також засоби захисту при загрозах інформаційній безпеці для забезпечення ефективного електронного навчального середовища [1] – [16].

Загрози безпеці в СЕН.

Користувачі систем e-Learning постійно стикаються з різними ризиками, атаками чи загрозами під час роботи в середовищі електронного навчання, отже, повинен існувати механізм захисту інформації для досягнення конфіденційності, цілісності та доступності. Відповідні заходи можуть включати механізм контролю доступу за допомогою брандмауера, цифрового підпису та біометричної автентифікації. Криптографія та автентифікація сеансу також є основними методологіями мережевої безпеки та мають безліч застосувань для онлайн-комунікацій та передачі даних. Крім цього,



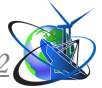
використання SMS-повідомлень мобільних пристроїв може забезпечити безпечну аутентифікацію та авторизацію для забезпечення цілісності та конфіденційності системи e-Learning [8]. Загалом можна виділити наступні механізми безпеки, які можуть ефективно застосовуватися в СЕН: 1) контроль доступу (брандмауери); 2) біометрична аутентифікація; 3) аутентифікація SMS; 4) криптографія; 5) аутентифікація сесії; 6) пристрої фізичної безпеки [8], [16].

Інформаційна безпека є життєво важливою як для розробки, так і для впровадження СЕН [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15] [16], оскільки вона керує доставкою даних між студентами, викладачами та адміністраторами при одночасному доступі до цих даних. СЕН повинні бути захищені не тільки на стороні адміністратора, а також захищати конфіденційність на стороні студентів. Тому існуюча ескалация впровадження електронного навчання в усьому світі вимагає підвищення рівня конфіденційності у навчальному середовищі. Користувачі як зацікавлена сторона мають різні ролі та обов'язки відповідно до свого статусу та навичок. Неоднорідність, яка характеризує цих користувачів, викликає необхідність використання механізму управління доступом на основі ролей (Role Based Access Control) для регулювання дій користувачів у системі. Ці ролі можуть гарантувати, що жоден користувач не може виконувати неприйнятні дії. Оскільки СЕН - це веб-додатки, тому вони успадкували усі вразливості веб-додатків, а також електронне навчання має певні специфічні проблеми, такі як навчально-методична діяльність та співпраця між студентами та викладачами. СЕН постійно стикаються з різними проблемами, відмінними від традиційних веб-додатків.

Вплив контролю доступу і авторських прав на електронне навчання.

Більшість розробок СЕН зосереджені на технічному забезпеченні та наданні контенту для електронного навчання, тоді як проблемами безпеки в системі електронного навчання [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16] часто нехтували. З точки зору студента, питання безпеки в СЕН мають іншу направленість. Основна увага приділяється формуванню почуття безпеки з метою взаємодії та співпраці між всіма учасниками навчального процесу. Це охоплює необхідність забезпечення конфіденційності та довіри для студентів. Крім того, можливість студента підтримувати "особистий простір" є першорядною, особливо при обміні особистою інформацією, це є обов'язковим для збереження приватного життя студентів. Студент відчув би себе впевненіше при взаємодії та співпраці з іншими, коли існують механізми, щоб створити таку атмосферу конфіденційності та довіри.

У СЕН можуть бути визначені різноманітні загрози, такі як вторгнення в систему несанкціонованих користувачів, несанкціонована зміна даних, підслуховування даних, відмова системних служб та багато інших. Дуже важливо, щоб система електронного навчання була захищена від маніпуляцій. Питання безпеки зазвичай не сприймаються як центральні проблеми в більшості проектів або тому, що системи зазвичай розгортаються в контрольованих середовищах, або тому, що вони застосовують індивідуальний підхід до навчання, не вимагаючи суворих заходів безпеки [16]. Серед проблем безпеки в електронному навчанні існує ще одна важлива проблема - обман в



Internet. Проведені опитування показують, що онлайн-курси мають більший показник обману, ніж в очних курсах, прогрес в технологіях освіти призводить до збільшення шахрайства, більшість студентів вважають, що в Internet - середовищі легше обманювати, ніж при звичайному спілкуванні.

Ще одне питання безпеки електронного навчання, яке на сьогодні привертає все більше уваги - це захист авторських прав. Більшість адміністраторів та інструкторів схильні зосереджуватися на одному типі неетичної поведінки, а саме плагіаті. Однак правовласники матеріалів електронного навчання також мають інтерес захищати свій навчальний матеріал від незаконного використання та розповсюдження. Основним недоліком захисту авторських прав у системі e-Learning є те, що захищений авторським правом матеріал повинен бути наданий студентам у цифровій формі. Навіть незважаючи на те, що постачальник навчальних матеріалів може обмежити доступ до них до тих пір, поки користувач не завершить реєстрацію платежів, це не завадить надалі розповсюджувати копії навчального матеріалу незаконним шляхом. Крім захисту конфіденційності користувачів, важливо згадати і захист контенту. Захист контенту e-Learning - це захист цілісності та авторських прав матеріалів курсу. Автентифікація контенту стає однією з найважливіших проблем електронного навчання [8]. Загалом електронне навчання охоплює як веб-дистанційну освіту, так і веб-сайти, які доповнюють навчання в аудиторії. Більшість сайтів-курсів зазвичай пропонують завантаження додаткових текстів, онлайн-форумів, журналів, вікторин тощо. Тому дослідження в сфері безпеки систем електронного навчання повинні бути мультидисциплінарними і поєднувати дуже різні напрямки досліджень.

Аналіз рівня безпеки в системі електронного навчання Moodle.

Широке розповсюдження програм e-Learning в роботі з великими та різноманітними групами користувачів створює базу для виникнення різноманітних помилок та шкідливих атак. Можливість швидкої оцінки ризиків для безпеки є особливо важливою для автоматизованої оцінки [16] електронного навчання. При цьому виникають два основних питання: 1) який тип заходів використовується для збереження конфіденційності та цілісності збереженої інформації; 2) чи існують механізми, які можуть запобігти обману під час проведення онлайн-іспитів. У більшості випадків програми електронного навчання розроблені та впроваджені для об'єднання різних служб у єдине ціле з метою виконання складних завдань, які не можуть бути виконані однією службою. Тому усвідомлення загроз та їх контрзаходів є надзвичайно важливим, оскільки електронне навчання являє собою складну систему яка постійно використовує ресурси Internet.

1 вересня 2020 року Центром технологій для навчання та удосконалення (Centre for Learning & Performance Technologies) був опублікований рейтинг Top Tools for Learning сформований на підставі результатів 14-го щорічного опитування, у якому взяли участь 2369 респондентів з 45 країн: 59% респондентів – представники компаній, підприємств і некомерційних організацій, 41% працівники освіти. Опитування проводилось у період карантину, коли дистанційна робота та навчання були нормою [10].



	PL 20	WL 20	Ed 20
1	YouTube	Zoom	YouTube
2	Google Search	Microsoft Teams	PowerPoint
3	LinkedIn	Google Search	Zoom
4	Twitter	YouTube	Google Docs & Drive
5	Zoom	PowerPoint	Word
6	WhatsApp	Word	Google Search
7	Wikipedia	Wikipedia	Google Classroom
8	Facebook	LinkedIn	Microsoft Teams
9	PowerPoint	WhatsApp	Google Meet
10	Word	Google Docs & Drive	WhatsApp
11	Google Docs & Drive	Excel	Canva
12	WordPress	Slack	Padlet
13	Feedly	Trello	Kahoot
14	LinkedIn Learning	Skype	Excel
15	Microsoft Teams	Padlet	Google Forms
16	Gmail	Dropbox	Moodle
17	Instagram	Mentimeter	Flipgrid
18	Skype	Kahoot	WordPress
19	Google Translate	Articulate	Facebook
20	Google Chrome	OneNote	Wikipedia

Рисунок 1 – Top 20 інструментів для e-Learning в 2020 р. (PL/WL/Ed)

- ❖ Інструменти для особистого навчання (Personal Learning/PL) - це цифрові інструменти, які використовуються людьми для власного самовдосконалення, навчання та розвитку;
- ❖ Інструменти для навчання на робочому місці (Workplace Learning/WL) - це цифрові інструменти, що використовуються для проектування, надання, включення та/або підтримки навчання на робочому місці;
- ❖ Найкращі інструменти для навчання (Education/Ed) - це цифрові інструменти, які використовують викладачі та студенти в коледжах та університетах.

Архітектура програм електронного навчання зазвичай складається з цілого ряду веб-додатків, блогів, тестів та зовнішньо додатків. Масштаби та складність програм електронного навчання значно зросли від рівня розповсюдження навчальних матеріалів до масштабних складних систем, які керують послугами та співпрацею. Програми електронного навчання постають як стандартизований спосіб розробки та впровадження навчальних матеріалів. Вони реалізовані на стандартних платформах, тому успадковують подібні недоліки безпеки, такі як відкритий доступ до публікацій та інші. Тому основним результатом стандартизації процесів електронного навчання є загальне розуміння та виконання семантики, яку вони забезпечують.

Нині існує багато систем управління навчанням (LMS), які широко використовуються в освіті. Система управління навчанням (LMS) - це



програма, яка надає вичерпний набір інструментів для освітян для управління навчальними ресурсами, адміністративними функціями, оцінками та оцінюванням. Основні типи додатків можна поділяють на 3 основні категорії: безкоштовні/відкриті джерела, Internet-сервіси і комерційні. Усі ці програми мають спільні функції, але деякі з них є більш гнучкими та завершеними в певних аспектах, таких як призначення ролей, керування чатами тощо. Використання програм e-Learning відкриває безліч можливостей, але в той же час усі програми є відкритими для значної кількості загроз, оскільки студенти, приватна інформація та ресурси досить вразливими до різних типів атак [9].

Сьогодні всі знайомі з Moodle ((Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)). У літературі Moodle класифікується як платформа електронного навчання, але як відкритий код, Moodle наражається на багато загроз і вразливостей. Уразливості можна виявити рано, однак їх також можна використати до появи нових патчів. Moodle не завжди вимагає від користувачів повторної аутентифікації через кешування сеансу і не обмежує доступ через URL-адреси. Вона вразлива до комбінованих методик мережевого моніторингу та мережевих веб-атак. Загалом можна розділити ці атаки на дві основні групи - сеансові атаки та design-атаки.

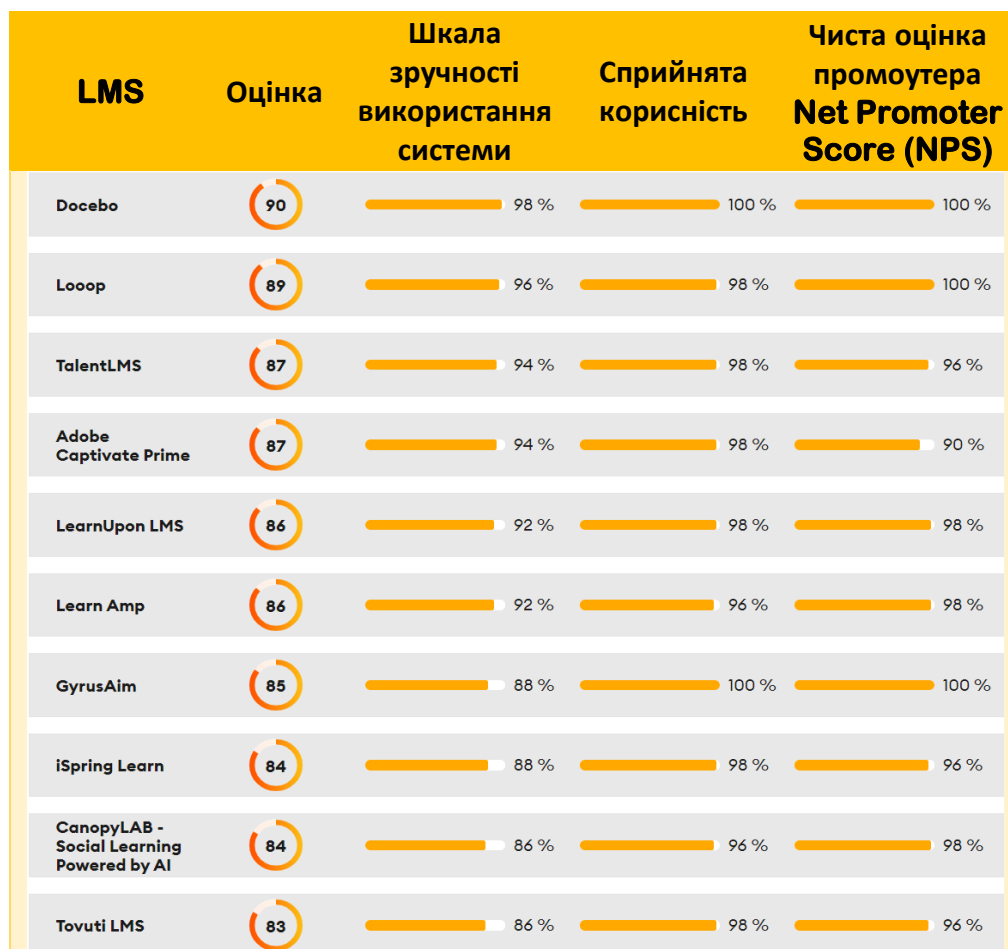


Рисунок 2 – Top 10 Систем управління навчанням (LMS Software)

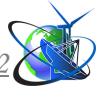
Загальні для Moodle сеансові атаки - це Session Hijacking (перехват сесії) та Session Fixing (фіксація сесії): Session Hijacking - це мало розповсюджена атака,



останніми роками атаки перехвату сеансу були затьмарені шпигунськими програмами, root kits, бот-мережами та атаками типу «відмова в обслуговуванні». Атаки перехвату сеансів визначаються як захват активного сеансу зв'язку TCP/IP без їх дозволу чи відома. Існує три різні типи атак захвату сеансу: активний, пасивний та гібридний. Активна атака - це коли зловмисник викрадає сеанс у мережі. Зловмисник відключає одну з машин, як правило, клієнтський комп'ютер, і займає місце клієнта при обміні даними між робочою станцією та сервером. Активна атака також дозволяє зловмиснику видавати команди в мережі, що дозволяє створювати нові облікові записи користувачів у мережі, які згодом можуть бути використані для отримання доступу до мережі без необхідності виконувати атаку перехоплення сеансу. Пасивні атаки на перехоплення сеансу схожі на активні атаки, але замість того, щоб видаляти користувача з сеансу зв'язку, зловмисник контролює трафік між робочою станцією та сервером. Основна мотивація пасивної атаки полягає в тому, що вона забезпечує зловмиснику можливість контролювати мережевий трафік та потенційно виявляти цінні дані чи паролі. Гібридна атака - це комбінація активних та пасивних атак, які дозволяють зловмиснику прослуховувати мережевий трафік, поки не буде знайдено щось цікаве. Потім зловмисник може модифікувати атаку, видаливши з сеансу комп'ютер робочої станції та підтвердити свою особу [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16].

У випадку Moodle ця атака є частиною атак перехоплення, коли зловмисник прослуховує зв'язок між клієнтом та сервером, намагаючись знайти всередині корисні елементи, в цьому випадку HTTP-запит, інформацію якого можна використовувати видаючи себе за користувача і беручи під контроль його сесію. Moodle управляє своїм сеансом через два значення для ідентифікації активного сеансу: MoodleSession та MoodleSessionTest. Ці значення зберігаються у файлі cookie, який надсилається при кожному HTTP-запиті всередині заголовка повідомлення. Для того, щоб видати себе за цільового користувача, зловмисник повинен отримати такі значення. Отримати повні дані HTTP-запиту з включеним файлом cookie дуже просто, оскільки Moodle використовує лише тунелі SSL для служби входу в систему та декількох адміністративних службах. З цієї причини більшість HTTP-запитів виконуються у вигляді простого тексту, який можна перехопити та легко розшифрувати. Отримавши файли cookie, зловмисник може використовувати ці дані у власному HTTP-запиті, взявши під контроль сеанс користувача.

Session Fixing (фіксація сесії) - ця активна атака, яка також націлена на дані сеансу користувача. Замість того щоб прослуховувати зв'язок між цільовим користувачем та сервером зловмисник перехоплює HTTP-запит цільового користувача. Щоразу, коли анонімний користувач отримує доступ до Moodle, надається MoodleSession та MoodleSessionTest. Тому зловмисник може отримати такі значення, як анонімний користувач, а потім перехопити запит цільового користувача, який ще не підтверджено автентифікацією. Після такого перехоплення зловмисник замінює значення MoodleSession та MoodleSessionTest користувача на отримані раніше. Якщо цільовий користувач проходить автентифікацію, сеанс надається з дозволами користувача, що дає



можливість зловмиснику мати ті ж самі дозволи, оскільки він вже має значення MoodleSession та MoodleSessionTest, які ідентифікують фіксований сеанс.

Найпоширеніші design-атаки в Moodle - це прогнозування пароля (Password Prediction) та прогнозування імені користувача (Username Prediction):

Password Prediction здійснюється шляхом надсилання декількох запитів на сервер Moodle з порожнім полем cookie. Оскільки можлива ситуація, коли кількість помилок входу в систему скидається до нуля, тоді як всередині запиту поле cookie не має значень або взагалі немає файлу cookie, все це може дозволити зловмиснику здійснити атаку методом «грубої сили».

Username Prediction - може бути здійснено двома методами: перехоплення файлів cookie та «грубою силою». При перехопленні файла cookie поле MOODLEID_ може бути декодоване з декодуванням URL та RC4. В свою чергу метод «грубої сили» використовується так як і випадку прогнозування пароля. Однак замість того, щоб надіслати кілька паролів, кілька імен користувачів надсилаються з випадковим паролем. Відповідь Moodle триватиме довше з дійсним іменем користувача, ніж з недійсним, і це може бути використано для розмежування між ними в подібних атаках.

Висновки.

Системи електронного навчання отримали нове значення, оскільки технологічний прогрес та бізнес-стратегії постійно змінюються. Електронне навчання змінило свій вектор використання від наукових установ до бізнесу. Хоча люди отримують перевагу від електронного навчання, воно все ще має недоліки, які потрібно враховувати. Більшість нововведень e-Learning були зосереджені на розробці та проведенні курсів, але при цьому майже не враховують приватність та безпеку як необхідні елементи. Поряд із новими технологіями, які прокладають шлях до розвитку та вдосконалення додатків для електронного навчання, кількість загроз та вразливості постійно зростає. Ефективність будь-якого додатка для електронного навчання залежить від того, наскільки добре аспекти безпеки були інтегровані в систему. Конфіденційність, контроль доступу та управління безпекою системи електронного навчання в даний час є однією з актуальних тем для дослідників електронного навчання. Контроль доступу зосереджується на запобіганні несанкціонованого доступу до спільних ресурсів, а виконанню цієї вимоги в системі електронного навчання є необхідною для захисту вмісту, послуг та особистих даних, але в той же час є досить складним процесом, оскільки це постійно впливає на зручність використання додатків електронного навчання.

Література:

1. Вьюненко, А., Толбатов, А., & Агаджанова, С. (2017). Перспективы использования технологии BLOCKCHAIN в учреждениях высшего образования. Modern Engineering and Innovative Technologies, 1(05-01), 84-88. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2018-05-01-064>
2. Толбатов, В., Толбатов, С., Толбатов, А., Вьюненко, А. 2019. Актуальные вопросы использования технологии BLOCKCHAIN в учреждениях высшего образования. Modern engineering and innovative technologies. 2, 09-02



(окт. 2019), 47-52. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2019-09-02-037>.

3. Функції, основні складові та особливості моніторингу дистанційної освіти в ВНЗ / С.В. Агаджанова, О.Б. В'юненко, А.В. Толбатов, К.Х. Агаджанов-Гонсалес, В.А. Толбатов // Науковий журнал Новітні комп'ютерні технології – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2017. – Том XV. – С. 131–139.

4. Agadzhanova S. et al. Using cloud technologies based on intelligent agent-managers to build personal academic environments in E-learning system //2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies (AICT). – IEEE, 2017. – С. 92-96.

5. Topical issues of universities' distance e-learning system support [Electronic resource] / A.V. Tolbatov, O.B. Viunenko, G.A. Smolarov, V.A. Tolbatov // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах : матеріали XVIII міжнар. наук.-техн. конференції, (м. Одеса, 8-13 червня 2018 р.). - Одеса: Одес. нац. акад. зв'язку ім. О. С. Попова, 2018. – С. 154-157.

6. Tolbatov A. V., Agadzhanova S. V., Tolbatov V. A. Using blockchain technology for E-learning //Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2018. – №. 1. – С. 110-113.

7. Akmayeva, G. Impact of access control and copyright in e-learning from user's perspective in the United Kingdom. Brunel University London 2017. P. 17-20.

8. Толбатов А.В. Розробка та підтримка інтелектуальної системи дистанційного навчання у ВНЗ / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Толбатов, Д.І. Чечетов // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2013: сб. науч. Тр. Sworld. – Иваново, 2013. – Вып. 4 (13). – С. 18–22.

9. Tolbatov A.V. Modern technologies of distance learning in agrarian higher school / S.V. Ahadzhanova, K.H. Ahadzhanov-Gonsales, A.V. Tolbatov, O.I. Zorenko, V.H. Lohvinenko, N.L. Barchenko, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov // SW Journal Pedagogy, Psychology and Sociology. – Volume J21508 (9). (November 2015). – P. 109-114. – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21508.pdf>

10. 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 13 Intern. Conference on TCSET 2016–Lviv-Slavske, 2016. – P. 72–75.

11. 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.

12. Tolbatov A. Information technologies in the educational process as the basis of modern distance learning / Viunenko O., Tolbatov A., Vyganyaylo S., Tolbatov V., Agadzhanova S., Tolbatov S. / 2016 Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 718–720.



13. Tolbatov A. Development of adaptation technologies to man-operator in distributed E-learning systems / Lavrov E., Pasko N., Barchenko N., Tolbatov A. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 88–91.

14. Tolbatov A. Cybersecurity of distributed information systems. The minimization of damage caused by errors of operators during group activity / Lavrov E., Tolbatov A., Pasko N., Tolbatov V. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 83–87.

15. 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.

16. Tolbatov A. Ergonomic Support for Decision-Making Management of the Chief Information Security Officer / Sergiy Gnatyuk, Nataliia Barchenko, Olena Azarenko, Andrii Tolbatov, Victor Obodiak, Volodymyr Tolbatov / 1st International Conference on Cyber Hygiene and Conflict Management in Global Information Networks (CyberConf 2019) Lviv Ukraine, November 29, 2019. – P. 459–471.

Abstract. *The paper considers the problems of confidentiality, access control and security management of e-Learning, which have now become relevant topics for e-Learning researchers. Access control focuses on preventing unauthorized access to shared resources, and compliance with this requirement in the e-Learning system is necessary to protect content, services and personal data, but at the same time is quite a complex process because it constantly affects the usability of e-Learning applications.*

Key words: *information security, e-Learning systems, distance education.*



УДК 004.02+372.851+378

**ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ІТ-ПІДГОТОВКИ
СТУДЕНТІВ-ЗЕМЛЕВПОРЯДНИКІВ****FEATURES OF MONITORING THE QUALITY OF STUDENTS-LAND SURVEYORS'
IT-TRAINING****Ahadzhanova S.V. / Агаджанова С. В.***s.t.s., as.prof. / к. т. н., доц.*ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0486-3511>**Logvinenko V.G. / Логвіненко В. Г.***s.ped.s., as.prof. / к.пед.н., доц.*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0993-0821>*Sumy National Agrarian University, Sumy, Gerasim Kondratieva Street, 160, 40000
Сумський національний аграрний університет, Суми, Г.Кондратьєва, 160, 00000*

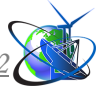
Анотація. У статті запропоновано підхід щодо розробки моделі оцінки якості комп'ютерної підготовки студентів-землевпорядників під час навчання у аграрному ВНЗ, якій дозволяє оцінити міру їх інформативності: з'ясувати, чи є зв'язок між окремими показниками якості комп'ютерної підготовки і яка міра їх взаємовпливу одне на одне. Висвітлено актуальність обраної теми, підкреслено, що комп'ютерна підготовка студентів спеціальності «193. Геодезія та землеустрій» є важливою складовою їхньої фахової підготовки. Обґрунтовано високий рівень взаємозв'язку показників якості комп'ютерної підготовки на основі проведеного кореляційного аналізу. Виявлено вплив показників якості комп'ютерної підготовки на рівень отриманих знань за комп'ютерною дисципліною. Достовірність одержаних результатів забезпечується використаними при дослідженні статистичними методами і достатньою кількістю опрацьованих даних анкетування. Практична значущість одержаних результатів полягає в наступному: виявлені ті складові якості комп'ютерної підготовки студентів, які є найбільше вагомими; виявлені ті показники, на які необхідно впливати у першу чергу при впливі на рівень отриманих знань за комп'ютерною дисципліною.

Ключові слова: *якість комп'ютерної підготовки студентів-землевпорядників; показники якості.*

ВСТУП. Постановка проблеми. Під інформатизацією освіти розуміється сукупність взаємопов'язаних організаційно-правових, соціально-економічних, навчально-методичних, науково-технічних, виробничих та управлінських процесів, спрямованих на задоволення інформаційних, обчислювальних і телекомунікаційних потреб (та інших потреб, що пов'язані із впровадженням ІКТ) учасників навчально-виховного процесу, а також тих, хто цим процесом управляє та його забезпечує, у тому числі здійснює його науково-методичний супровід і розвиток [1].

Розглядаючи освітній процес як об'єкт управління з точки зору системного підходу, можна зазначити: освітній процес – це процес перетворення знань і умінь студентів до навчання (вхід системи) в знання і вміння, які необхідні і задовольняють вимогам самих студентів, безпосередньо освітній заклад та інші зацікавлені сторони (вихід системи і її мета) [2], [3], [4].

Формування сучасного фахівця з землеустрою тісно пов'язане з необхідністю отримання базових знань, як з природничих наук, так і поглиблених знань з математики та інформаційних технологій, що визначено у



освітньо-професійній програмі першого рівня вищої освіти за спеціальності «193. Геодезія та землеустрій» [5]. Вивчення основ створення просторової бази даних та тематичних карт, функціональних можливостей сучасних географічних інформаційних систем і технологій в умовах виробництва для введення, редагування, зберігання, аналізу просторових даних з метою проведення моніторингу стану земельних ресурсів, прогнозування, моделювання та менеджменту ландшафтів – є змістом комп'ютерної підготовки студентів-землевпорядників.

Розробка механізмів удосконалення навчального процесу вищого навчального закладу є пріоритетним напрямком модернізації системи освіти в Україні. За аналогією з роботою [6], оцінка якості комп'ютерної підготовки, на наш погляд, має наступні два аспекти:

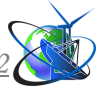
- інформаційний аспект – є можливість створення банків даних, що містять інформацію про особисті та професійні якості студента;
- управлінський аспект – під час процесу навчання кожен студент повинен мати можливість оперативного прогнозування своєї майбутньої оцінки з комп'ютерної дисципліни та внесення коректив для її покращення, що взагалі впливає на загальний рівень комп'ютерної підготовки у ВНЗ.

Досвід роботи у аграрному ВНЗ на кафедрі кібернетики та інформатики дозволив виявити *основне протиріччя* комп'ютерної підготовки студентів: необхідність підвищення якості загальної комп'ютерної підготовки студентів та недосконалість критеріїв її оцінки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у дослідження проблеми оцінки якості навчального процесу при застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій для підготовки майбутнього фахівця зробили як зарубіжні та вітчизняні вчені [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32].

Як при будь-якому навчанні, при комп'ютерній підготовці дуже важливим є дотримання існуючих педагогічних принципів [4]. Також, як вказується у [7], «зміст інформатики сьогодні – це актуальна комплексна міждисциплінарна проблема...», а отже в зміст комп'ютерних дисциплін потрібно більш активно залучати фахові завдання для вирішення їх методами та способами, які вивчаються у рамках комп'ютерних дисциплін, що сприяє розвитку інформаційної культури та формуванню системного мислення на основі розуміння сутності інформаційних процесів. Результатом всього процесу комп'ютерної підготовки є сформовані певні ІКТ-компетенції (компетенції у комп'ютерно-інформаційній галузі знань) студента [8], [9].

Відомо, що *якість* – це характеристика результату певної діяльності [10]. Якість освіти є категорією, яка за своєю суттю відображає різні аспекти освітнього процесу: філософські, соціальні, педагогічні, політичні, демографічні, економічні та ін. Так, В. Г. Казаков, формулюючи поняття якості освіти, визначає її через складові, до яких зараховує освітні стандарти, професіоналізм, сучасні технічні засоби навчання, сучасні педагогічні технології, якість навчання, навчально-виробничу базу, освітній менеджмент, маркетинг, соціальне партнерство та багатоканальне фінансування [11].

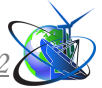


Окремі українські дослідження свідчать, що основними чинниками, які забезпечують якість освіти, є: 1) професійна підготовка суб'єктів викладання, їхні особистісні якості (порядність, відповідальність, принциповість, толерантність тощо); 2) навчальне методичне забезпечення процесу підготовки (навчальні посібники, методичні розробки); 3) наявність системи контролю й оцінювання викладання, рівня знань суб'єктів учіння, що відповідає сучасним вимогам; 4) застосування в навчально-виховному процесі сучасних освітніх технологій (активних методів навчання, Інтернет-технологій тощо); 5) залучення суб'єктів навчально-виховного процесу до науково-дослідницької діяльності; 6) відповідність програм навчальних дисциплін сучасним вимогам; 7) контакти з провідними іноземними фахівцями; 8) належне матеріально технічне забезпечення процесу підготовки; 9) забезпеченість науковою літературою освітніх закладів; 10) використання матеріалів психолого-соціологічних та інших досліджень; 11) спрямованість викладання на формування соціальних якостей сучасного фахівця; 12) стимулювання самостійної роботи суб'єктів навчання тощо [12], [13], [14], [15]. У статті О. М. Спіріна [16] розглянуто зовнішні (дизайн, структурні, організаційні, комунікативні та гностичні критерії) та внутрішні (диференціація, індивідуалізація, інтенсифікація навчального процесу, ефективність навчальної діяльності) критерії інформаційно-комунікаційних технологій оцінки якості навчання на основі досвіду оцінки якості інформаційно-комунікаційних технологій методичної системи викладачів інформатики професійної підготовки. У роботі О. Ю. Бузова [17] запропоновано психофізіологічну модель навчання та розвитку когнітивних здібностей, яка може бути основою для більш ефективного проектування, організації процесу та якості навчання. У статті Н. В. Морзе та О. Г. Глазунової підкреслюється, що «...ця проблема сьогодні вийшла за рамки лише освітніх, її можна віднести до соціальної та політичної, оскільки питаннями надання якісної освіти, як в середній так і вищій школі, стурбовано все суспільство» [18].

На основі аналізу наукових праць, які безпосередньо чи опосередковано стосуються досліджуваної проблеми, можна стверджувати, що на проблемі якості підготовки учнів та студентів зосереджено увагу багатьох педагогів-дослідників. Але, хоча і напрацьовано значний досвід у цій галузі, залишається актуальним питання визначення показників та критеріїв якості комп'ютерної підготовки.

Мета статті – висвітлення підходу щодо розробки моделі оцінки якості комп'ютерної підготовки студентів-землепорядників під час навчання у аграрному ВНЗ, якій дозволяє оцінити міру їх інформативності: з'ясувати, чи є зв'язок між окремими показниками якості комп'ютерної підготовки і яка міра їх взаємовпливу одне на одне.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ. У статті використано комплекс методів дослідження: теоретичні – методи аналізу й синтезу, обробки й інтерпретації джерел спрямовано на вивчення науково методичних праць за проблемою дослідження, нормативної бази в галузі освіти; емпіричні – спостереження за освітнім процесом із використанням засобів інформаційно-комунікаційних



технологій, педагогічний експеримент. У дослідженні взяло участь 64 студента першого - четвертого курсів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності «193. Геодезія та землеустрій» Сумського національного аграрного університету. Зміст етапів проведеного експерименту наступний: формування запитань анкети; проведення підготовчого етапу анкетування: роз'яснення студентам суті майбутнього експерименту з метою формування мотивації ширості й точності відповідей; анкетування студентів, збір необхідних статистичних даних; опрацювання зібраних даних; аналіз отриманих результатів.

Дослідження пов'язане з тематичним планом науково-дослідної роботи кафедри кібернетики та інформатики Сумського національного аграрного університету “Створення дистанційної системи Інтернет-моніторингу АПК регіону” (державний реєстраційний номер 0116 U 07232).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Вважаємо, що оцінка показника комп'ютерної підготовки є *інтегральною*, яка включає оцінку фундаментальної наукової, загальнокультурної, практичної підготовки їх як фахівців, здатних до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності, швидкої адаптації до змін у соціально-економічній сфері, у галузях науки, техніки та технології. Ця оцінка повинна також включати особистісні якості, які проявляє кожен студент під час виконання навчальної роботи.

До переліку дисциплін комп'ютерної підготовки бакалаврів зі спеціальності «193. Геодезія та землеустрій» входять наступні: «Обчислювальна техніка і програмування» – 1 курс I семестр, «Геоінформаційні системи (ГІС) і бази даних» – 2 курс III семестр, «Математичні методи і моделі» – 4 курс VII семестр. Вивчення кожної з дисциплін базується на знаннях, отриманих під час підготовки з попередньої дисципліни у межах програми.

Для удосконалення системи оцінки якості комп'ютерної підготовки використовуємо підхід, що застосовує нечіткі множини[6].

Визначимо інтегральний показник якості комп'ютерної підготовки – **DIP**, для оцінки якого виділимо:

A – показник якості процесу комп'ютерної підготовки з дисципліни «Обчислювальна техніка і програмування», яка складається з оцінки викладача за показниками $A_1, \dots, A_{12}$, що представлено у табл.1;

B – показник якості процесу комп'ютерної підготовки з дисципліни «Геоінформаційні системи (ГІС) і бази даних», яка складається з оцінки викладача за показниками $B_1, \dots, B_{12}$, що представлено у табл.1;

C – показник якості процесу комп'ютерної підготовки з дисципліни «Математичні методи і моделі», яка складається з оцінки викладача за показниками $C_1, \dots, C_{12}$, що представлено у табл.1.

Ієрархії показників якості відповідає наступна система відношень:

$$DIP = f_R(A, B, C) \quad (1)$$

$$A = f_A(A_1, \dots, A_{12}) \quad (2)$$

$$B = f_B(B_1, \dots, B_{12}) \quad (3)$$

$$C = f_C(C_1, \dots, C_{12}) \quad (4)$$



DIP-модель (1 – 4) включає показники якості комп'ютерної підготовки студента спеціальності «193. Геодезія та землеустрій», які віддзеркалюють і мотиваційний, і емоційно-вольовий, змістовно-операційний аспекти навчання. Оцінювання представлених показників зменшує суб'єктивність формування загальної оцінки комп'ютерної підготовки спеціальності «193. Геодезія і землеустрій».

Таблиця 1

Показники A_i , B_i , C_i якості процесу комп'ютерної підготовки студентів спеціальності «193. Геодезія та землеустрій» на кафедрі кібернетики та інформатики

<i>i</i>	Показник (A_i , B_i , C_i)	Критерій оцінювання	Оцінка показника
1.	Потреба та бажання виконувати завдання з дисципліни	Ступінь бажання виконувати завдання з дисципліни	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)
2.	Пізнавальний інтерес до дисципліни	Ступінь пізнавального інтересу	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)
3.	Інтерес до своїх результатів виконання завдань	Ступінь інтересу до своїх результатів виконання завдань	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)
4.	Усвідомлення необхідності вивчення дисципліни для майбутньої фахової діяльності	Ступінь усвідомлення необхідності вивчення дисципліни	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)
5.	Уміння виконати аналіз даних із застосуванням методів, що вивчаються в рамках дисципліни	Правильність виконання аналізу господарської діяльності із застосуванням інформаційних технологій	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)
6.	Використання різних джерел інформації, засобів Інтернет під час вивчення дисципліни	Обсяг джерел інформації, засобів Інтернет	Кількість використаних джерел
7.	Дисциплінованість та організованість	Виконання певних розділів роботи у затверджений термін	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)
8.	Контактність із викладачем під час підготовки своєї фахової роботи	Кількість отриманих консультацій	Кількісна оцінка
9.	Планування своєї роботи над дисципліною	Ступінь уміння планувати свою діяльність	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)
10.	Цілеспрямованість під час вивчення дисципліни	Ступінь цілеспрямованості	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)



<i>i</i>	Показник (A_i, B_i, C_i)	Критерій оцінювання	Оцінка показника
11.	Вольові зусилля	Ступінь вольових зусиль в подоланні інтелектуальних утруднень	Якісна оцінка (низька, нижче середнього, середня, вище середнього, висока)
12.	Якість знань з дисципліни	Рівень отриманих знань з дисципліни	Кількісна оцінка за 100-бальною системою або оцінка ECTS

У табл.1 є показник 12 – «якість знань з дисципліни» – кількісну оцінку якого за 100-бальною системою (оцінка ECTS) представлено у табл.2.

Таблиця 2

Кількісна оцінка за 100-бальною системою або оцінка ECTS

Оцінка національна	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	Кількість балів з дисципліни
Відмінно	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 - 100
Добре	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	75 – 81
Задовільно	D	Задовільно – непогано, але із значною кількістю недоліків	69 – 74
	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 68
Незадовільно	FX	Незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	35 – 59
	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота	1 – 34

Навчальний процес в інформаційно-освітньому середовищі університету [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32] здійснюється за змішаною моделлю: застосування традиційної моделі – аудиторних лекцій, лабораторно-практичних занять, семінарів, екзаменів, заліків та забезпечення доступу і роботи студента в підсистемі дистанційного навчання (ДН) на платформі Moodle. Щорічно в підсистемі дистанційного навчання [25] працюють студенти і викладачі денної та заочної(дистанційної) форми; інформаційна база підсистеми ДН розроблена чотирма мовами(українська, російська, англійська, німецька). Всі тестування з поточних модулів і за результатами самостійної роботи студенти проходять дистанційно.

Для визначення міри інформативності складових якості комп'ютерної підготовки проведено експеримент із студентами-бакалаврами спеціальності «193. Геодезія та землеустрій» загальною чисельністю 64 людини, які навчаються в Сумському національному аграрному університеті.

Формування запитань анкети. Розроблена анкета має питання двох категорій: питання з відкритою відповіддю та питання, в яких потрібно обрати одну відповідь серед вказаних; при формуванні запитань анкети другої



категорії, де сформульовано питання щодо параметрів якості комп'ютерної підготовки, взято за основу дані таблиці 1:

1. Який Ви маєте рівень потреби та бажання виконувати завдання за дисципліною?
2. Який Ви маєте рівень пізнавального інтересу за дисципліною?
3. Який Ви маєте рівень інтересу до своїх результатів виконаних завдань за дисципліною?
4. Який Ви маєте рівень усвідомлення необхідності вивчення комп'ютерної дисципліни для майбутньої фахової діяльності?
5. Який Ви маєте рівень умінь виконувати аналіз даних із застосуванням методів, що вивчаються в рамках дисципліни?
6. Вкажіть, будь-ласка, кількість джерел інформації, засобів Інтернет, які Ви використовуєте під час вивчення комп'ютерної дисципліни?
7. Який Ви маєте рівень дисциплінованості та організованості під час вивчення комп'ютерної дисципліни (виконання Вами лабораторно-практичних робіт у терміни, оголошені викладачем)?
8. Вкажіть, будь-ласка, кількість отриманих консультацій під час вивчення комп'ютерної дисципліни?
9. Який Ви маєте рівень уміння планувати свою навчальну діяльність під час вивчення комп'ютерної дисципліни?
10. Який Ви маєте рівень цілеспрямованості під час вивчення комп'ютерної дисципліни?
11. Який Ви маєте рівень волевих зусиль в подоланні інтелектуальних утруднень під час вивчення комп'ютерної дисципліни?
12. Який Ви маєте рівень отриманих знань за комп'ютерною дисципліною (оцінка за 100-бальною системою)?

Питання 6 та 8 передбачають кількісну відповідь, питання 12 - у відповіді потрібно вказати результати вивчення дисципліни, всі інші питання передбачають лінгвістичну оцінку рівня певного показника: низький, нижче середнього, середній, вище середнього, високий. Лінгвістичні оцінки рівнів параметрів передбачено переводити у кількісні оцінки за правилом: висока – 5; вище середнього – 4; середня – 3; нижче середнього – 2; низька – 1.

Анкетування студентів. Анкету розроблено засобами сервісу Google-форма, посилання на неї розміщено у е-курсах відповідних дисциплін на платформі MOODLE. Вікно е-курсу кафедри кібернетики та інформатики для дисципліни ГІС і бази даних із посиланням на анкету наведено на Рис.1 та Рис.2.

Опрацювання анкет та аналіз отриманих результатів. Результати анкетування відтворюються одразу у відповідях форми анкетування, а аналіз деяких відповідей, наданих студентами, подано на рис. 3.

Як бачимо, високий рівень бажання виконувати завдання за дисципліною вказали **40,6%** студентів, вище середнього – **26,6%**, середній – **32,8%**, нижче середнього та низький – **0%**.

На високий рівень пізнавального інтересу вказали **42,2%** студентів, вище середнього – **31,3%**, середній – **23,4%**, нижче середнього – **3,1%**, низький – **0%**.

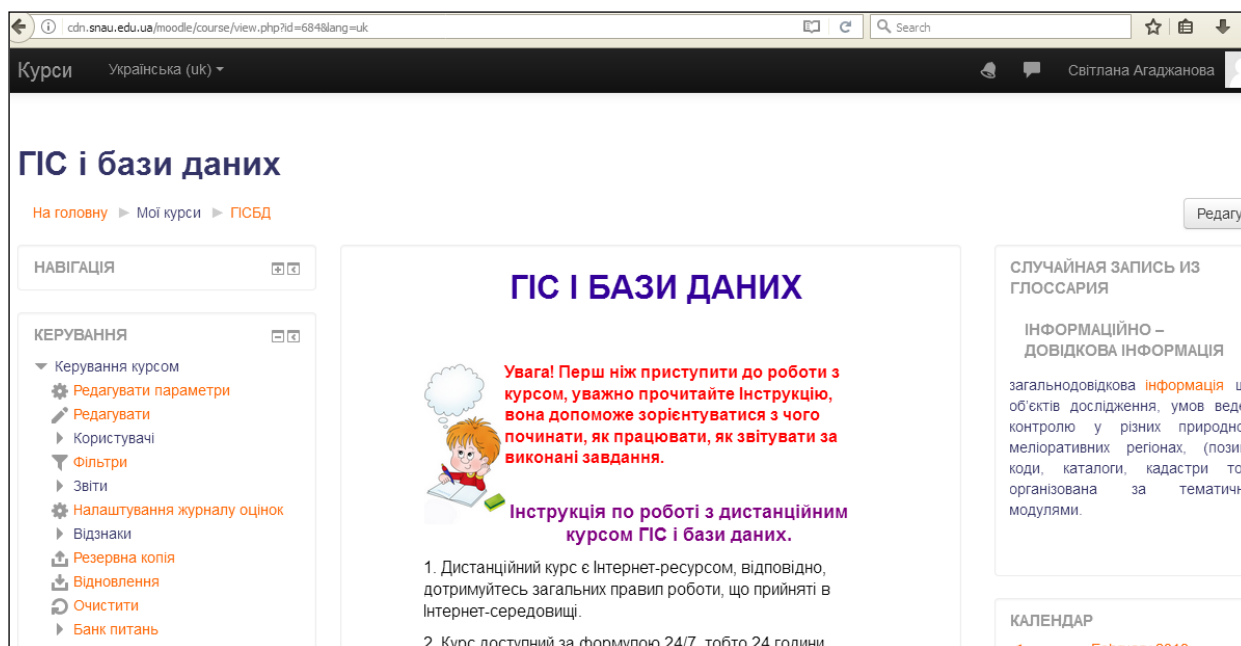


Рис. 1. Вигляд вікна дисципліни «ГІС і бази даних» на платформі MOODLE
(адреса е-курсу – <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=684>).

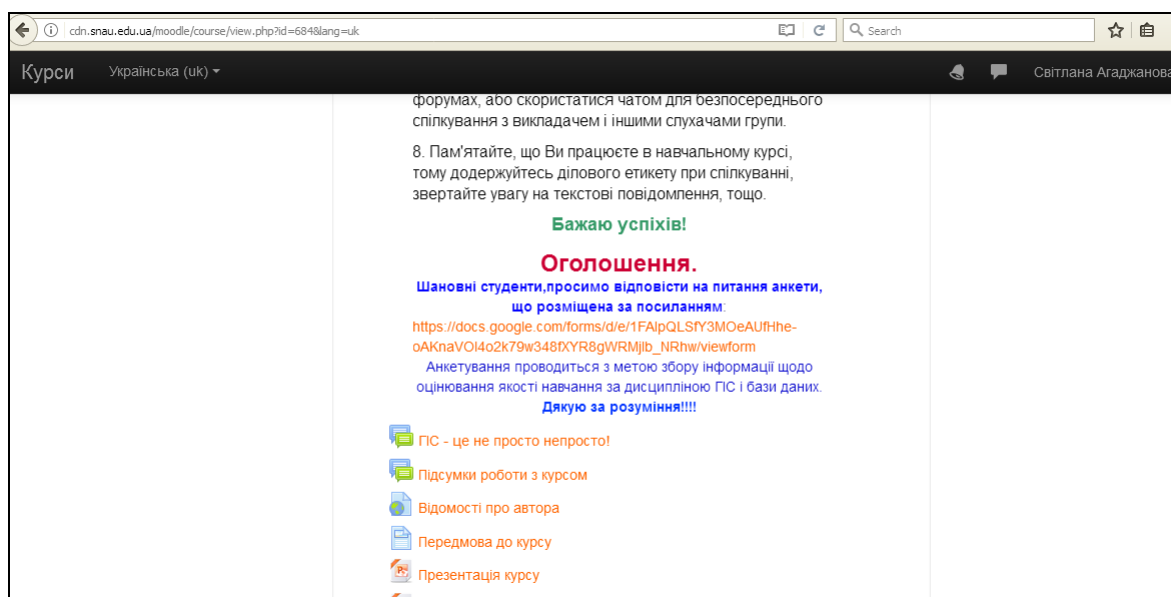


Рис. 2. Оголошення про Анкету в е-курсі «ГІС і бази даних».
(адреса е-курсу – <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=684>).

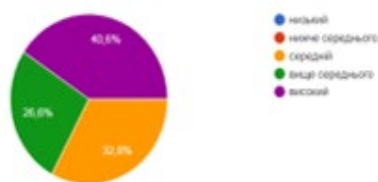
На високий рівень інтересу до своїх результатів виконаних завдань за дисципліною вказали **51,6%** студентів, вище середнього – **23,4%**, середній – **23,4%**, нижче середнього – **1,6%**, низький – **0%**. Це свідчить про прагнення навчатися, про мотивованих до навчання опитуваних.

Дуже добрим для навчання є факт, що високий рівень усвідомлення необхідності вивчення комп'ютерної дисципліни для майбутньої фахової діяльності вказали **48,4%** студентів, вище середнього – **25,0%**, середній – **25,0%**, нижче середнього – **1,6%**, низький – **0%**.



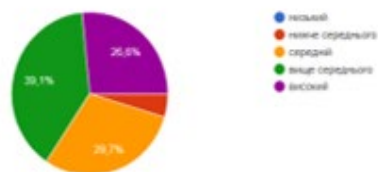
Який Ви маєте рівень потреби та бажання виконувати завдання за дисципліною ?

64 відповідей



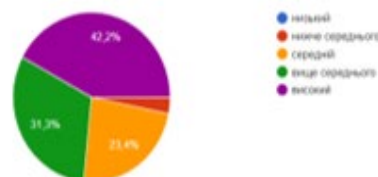
Який Ви маєте рівень дисциплінованості та організованості під час вивчення комп'ютерної дисципліни (виконання Вами лабораторно-практичних робіт у терміни, оголошені викладачем)?

64 відповідей



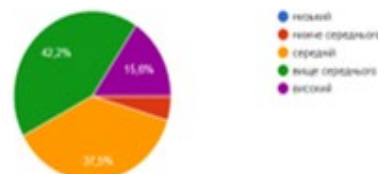
Який Ви маєте рівень пізнавального інтересу за дисципліною ?

64 відповідей



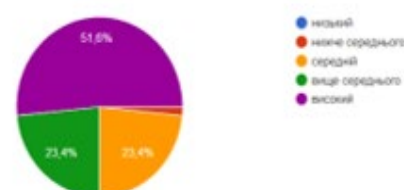
Який Ви маєте рівень уміння планувати свою навчальну діяльність під час вивчення комп'ютерної дисципліни?

64 відповідей



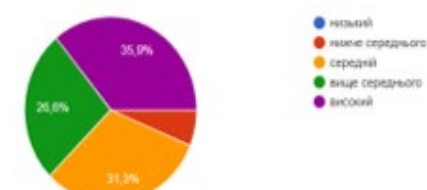
Який Ви маєте рівень інтересу до своїх результатів виконаних завдань за дисципліною ?

64 відповідей



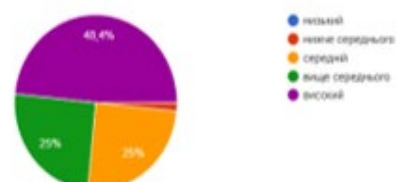
Який Ви маєте рівень цілеспрямованості під час вивчення комп'ютерної дисципліни?

64 відповідей



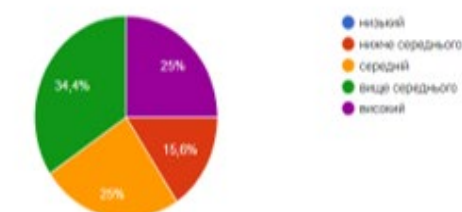
Який Ви маєте рівень усвідомлення необхідності вивчення комп'ютерної дисципліни для майбутньої фахової діяльності ?

64 відповідей



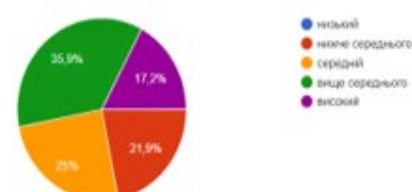
Який Ви маєте рівень вольових зусиль в подоланні інтелектуальних утруднень під час вивчення комп'ютерної дисципліни?

64 відповідей



Який Ви маєте рівень умінь виконувати аналіз даних із застосуванням методів, що вивчаються в рамках дисципліни?

64 відповідей



Вкажіть, будь-ласка, кількість отриманих консультацій під час вивчення комп'ютерної дисципліни?

64 відповідей

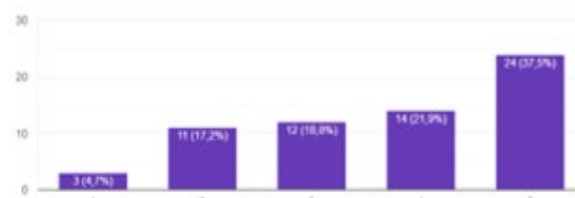
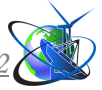


Рис. 3. Узагальнення відповідей студентів на деякі запитання анкетування.

На високий рівень умінь виконувати аналіз даних із застосуванням методів, що вивчаються в рамках дисципліни, вказали **17,2%** студентів, вище середнього – **35,9%**, середній – **25,0%**, нижче середнього – **17,2%**, низький –



0%. Це характеризує міру застосовування отриманих знань.

На високий рівень дисциплінованості та організованості під час вивчення комп'ютерної дисципліни (виконання студентами лабораторно-практичних робіт у терміни, оголошені викладачем) вказали **26,6%** студентів, вище середнього – **39,1%**, середній – **29,7%**, нижче середнього – **4,7%**, низький – 0%.

На високий рівень уміння планувати свою навчальну діяльність під час вивчення комп'ютерної дисципліни вказали **15,6%** студентів, вище середнього – **42,2%**, середній – **37,5%**, нижче середнього – **4,7%**, низький – 0%. Це вказує на те, що опитувані студенти-бакалаври є достатньо самоорганізовані в процесі вивчення даного курсу.

На високий рівень цілеспрямованості під час вивчення комп'ютерної дисципліни вказали **35,9%** студентів, вище середнього – **26,6%**, середній – **31,3%**, нижче середнього – **6,3%**, низький – 0%.

На високий рівень вольових зусиль в подоланні інтелектуальних утруднень під час вивчення комп'ютерної дисципліни вказали **25%** студентів, вище середнього – **34,4%**, середній – **25%**, нижче середнього – **15,6%**, низький – 0%.

Припускаємо, що вивчення комп'ютерних дисциплін, викликає у студентів певні труднощі і для того, щоб пройти цей курс потрібно мати певну силу волі. При анкетуванні студенти вказали, що під час вивчення дисципліни вони отримували від 1 до 5 додаткових консультацій у викладача, щоб вияснити складні моменти вивчення дисципліни.

Під час анкетування студенти вказали, що використовують різні джерела інформації під час опанування курсом(посібники, журнали, Інтернет-джерела).

Результатом вивчення студентами дисципліни комп'ютерного спрямування, є отримана оцінка за результатами навчальної роботи в семестрі та екзаменаційна оцінка (оцінка ECTS), відповідно, наприклад, для «ГІС і бази даних»: «А» отримали **23,4%**; «В» - **17,2%**; «С» - **32,8%**; «D» - **4,7%**; «Е» - **21,9%**. Середній бал успішності студентів складає 78,5 балів. Якісний показник успішності складає 73,4%.

Заповнені студентами анкети допомогли також з'ясувати, чи є зв'язок між окремими показниками якості комп'ютерної підготовки і яка міра їх взаємовпливу одне на одне.

Для визначення взаємовпливу показників якості комп'ютерної підготовки використані дані анкетування, що подано у табл. 3.

На основі даних самооцінок рівнів параметрів 64 студентів виконано попарний кореляційний аналіз. Результати надані в табл. 4, у якій номер показника якості співпадає із номером запитання, що описано вище.

Із теорії статистики відомо, що величина коефіцієнта кореляції r знаходиться в межах від 0 до ± 1 . І чим ближче величина r до 1, тим тісніше вважається зв'язок між ознаками. Додатне значення коефіцієнта кореляції вказує на прямий зв'язок між ознаками, від'ємне – на зворотний зв'язок між ними. Згідно з визначеннями «Таблиці Чеддока» кореляція вважається: дуже високою при $r = 0,9 \div 0,99$; високою при $r = 0,7 \div 0,89$; значною при $r = 0,5 \div 0,69$; помірною при $r = 0,3 \div 0,49$; слабкою при $r = 0,1 \div 0,29$. Відомо, що при



$r = 0$ зв'язок відсутній, при $r = 1$ – зв'язок функціональний.

Виходячи із вказаних рівнів показників, проаналізуємо дані табл. 4. Виявляємо, що кореляція між усіма показниками *дуже висока* (виділено кольором у табл. 4) або *висока*. *Дуже високий зв'язок* виявляється між:

- рівнем потреби та бажанням виконувати завдання за дисципліною (показник B_1) та рівнем пізнавального інтересу за дисципліною (показник B_2);
- рівнем пізнавального інтересу за дисципліною (показник B_2) та рівнем інтересу до своїх результатів виконаних завдань за дисципліною (показник B_3);
- рівнем інтересу до своїх результатів виконаних завдань за дисципліною (показник B_3) та рівнем усвідомлення необхідності вивчення комп'ютерної дисципліни для майбутньої фахової діяльності (показник B_4).

Отримані результати в табл. 4 свідчать, що між параметрами якості комп'ютерної підготовки існує значний кореляційний зв'язок.

Таблиця 3

Зведені дані показників якості комп'ютерної підготовки студентів-бакалаврів з дисципліни «ГІС і бази даних»

№ студента	Номер показника якості комп'ютерної підготовки (B_i)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5	5	5	5	4	5	4	4	3	5	4	80
2	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	85
3	5	5	5	5	4	7	5	5	4	5	3	75
4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	85
5	3	3	3	3	2	1	3	1	3	2	2	72
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	94
7	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	67
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
64	4	5	5	5	3	5	4	5	4	4	4	77

Таблиця 4

Коефіцієнти кореляції між показниками B_i ($i = 1 \div 12$) якості комп'ютерної підготовки студентів-бакалаврів з дисципліни «ГІС і бази даних»

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1											
2	0,9285	1										
3	0,8615	0,9073	1									
4	0,8422	0,8705	0,9288	1								
5	0,8760	0,8639	0,8396	0,8445	1							
6	0,8195	0,8469	0,8540	0,8159	0,8006	1						
7	0,7825	0,7710	0,7369	0,7682	0,8417	0,7236	1					
8	0,7927	0,8283	0,8710	0,8693	0,7973	0,8451	0,7769	1				
9	0,8030	0,7817	0,7326	0,7313	0,8530	0,7324	0,8213	0,7414	1			
10	0,8302	0,8327	0,7966	0,7892	0,8590	0,7973	0,8074	0,7851	0,7963	1		
11	0,8050	0,8192	0,8010	0,7637	0,8303	0,8025	0,7285	0,7357	0,7971	0,8447	1	
12	0,8510	0,8573	0,8184	0,7949	0,8991	0,7619	0,8024	0,7691	0,8144	0,8188	0,8462	1



Тепер постає питання про значущість отриманих коефіцієнтів кореляції та надійність зроблених висновків. В статистиці істотність коефіцієнта кореляції оцінюється за допомогою t-критерію Стюдента:

$$t_{\text{факт}} = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}, \quad (5)$$

де n – кількість спостережень. Якщо $t_{\text{табл.}} = t_{\alpha; n-2} < t_{\text{факт.}}$, то величина t дає підставу визнати кореляцію істотною. Для надійності висновку 0,95 значення $t_{\text{табл.}} = t_{\alpha; n-2} = t_{0,05; 64-2} = 1,96$. Фактичні результати розрахунків t-критерію представлено в табл. 5. Отримані дані в табл. 5 свідчать, що кореляція є істотною.

Таблиця 5

Результати розрахунків t-критерію показників B_i ($i=1\div 12$) якості комп'ютерної підготовки

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2	19,6958											
3	13,3614	16,9864										
4	12,2994	13,9271	19,7381									
5	14,2983	13,5083	12,1693	12,4149								
6	11,2600	12,5390	12,9260	11,1097	10,5199							
7	9,8959	9,5329	8,5829	9,4489	12,2759	8,2546						
8	10,2385	11,6414	13,9566	13,8461	10,4007	12,4472	9,7170					
9	10,6081	9,8701	8,4746	8,4422	12,8712	8,4699	11,3363	8,7003				
10	11,7257	11,8418	10,3750	10,1185	13,2137	10,4010	10,7745	9,9826	10,3672			
11	10,6833	11,2486	10,5360	9,3142	11,7295	10,5916	8,3747	8,5538	10,3939	12,4273		
12	12,7582	13,1145	11,2119	10,3174	16,1768	9,2617	10,5856	9,4762	11,0507	11,2287	12,5061	

Отже, маємо високий рівень комп'ютерної підготовки з дисципліни «ГІС і бази даних» студентами за 100-бальною системою.

І тепер постає питання виявити складові якості комп'ютерної підготовки, які є найбільш інформативними з позиції подальшого впливу на рівень отриманих знань за комп'ютерною дисципліною. Сформуємо наступну табл. 6 і виконаємо ранжування отриманих коефіцієнтів кореляції.

Таблиця 6

Значення коефіцієнтів кореляції показників B_i ($i=1\div 11$) якості комп'ютерної підготовки з показником рівня отриманих знань за комп'ютерною дисципліною ($i=12$)

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	0,8510	0,8573	0,8184	0,7949	0,8991	0,7619	0,8024	0,7691	0,8144	0,8188	0,8462
Ранг B_i	3	2	6	9	1	11	8	10	7	5	4



Результати ранжування дозволяють зробити висновок, що найбільше вагоме місце – ранг 1 – має показник **B₅ «рівень умінь виконувати аналіз даних із застосуванням методів, що вивчаються в рамках дисципліни»**, тобто домінуючий вплив на рівень отриманих знань за комп'ютерною дисципліною для даного контингенту студентів має розуміння при застосуванні отриманих знань за дисципліною. І цей змістовно-практичний аспект викладання та навчання за дисципліною має найбільш впливову позицію, що дуже важливо для фахової підготовки бакалаврів.

Ранг 2 – за показником **B₂ «рівень пізнавального інтересу за дисципліною»**.

Ранг 3 – за показником **B₁ «рівень потреби та бажання виконувати завдання за дисципліною»**. Ці два показники належать мотиваційному аспекту комп'ютерної підготовки за дисципліною.

Наступні два показники **B₁₁** та **B₁₀** – «рівень вольових зусиль в подоланні інтелектуальних утруднень під час вивчення комп'ютерної дисципліни» та «рівень цілеспрямованості під час вивчення комп'ютерної дисципліни» – отримали ранг 4 та ранг 5 відповідно, і вони відображають емоційно-вольовий аспект комп'ютерної підготовки.

Далі ранг 6 має показник **B₃ «рівень інтересу до своїх результатів виконання завдань»**, який відноситься до мотиваційного аспекту комп'ютерної підготовки за дисципліною.

Ранг 7 за показником **B₉ «рівень уміння планувати свою навчальну діяльність під час вивчення комп'ютерної дисципліни»**, який відноситься до емоційно-вольового аспекту комп'ютерної підготовки. Наступний ранг 8 має показник **B₇ «рівень дисциплінованості та організованості під час вивчення комп'ютерної дисципліни (виконання Вами лабораторно-практичних робіт у терміни, оголошені викладачем)»**, що є також проявом емоційно-вольового аспекту комп'ютерної підготовки. І ранг 9 має показник **B₄ «рівень усвідомлення необхідності вивчення комп'ютерної дисципліни для майбутньої фахової діяльності»**.

Ранги 10 та 11 мають відповідно показник **B₈ «кількість отриманих консультацій під час вивчення комп'ютерної дисципліни»** та показник **B₆ «кількість джерел інформації, засобів Інтернет, які Ви використовуєте під час вивчення комп'ютерної дисципліни»**. На нашу думку, коефіцієнт кореляції цих показників вказує на високий вплив щодо якості комп'ютерної підготовки, але ранги 10 та 11 цих показників щодо впливу на рівень отриманих знань за комп'ютерною дисципліною свідчать, що кількість додаткових консультацій і кількість використаних джерел посідають останні місця.

Висновки.

Суть отриманого наукового результату полягає у тому, що: 1) запропоновано інший підхід щодо оцінювання якості комп'ютерної підготовки; 2) виявлено взаємозв'язок показників якості комп'ютерної підготовки – між параметрами якості дійсно існує значний кореляційний зв'язок; 3) виявлено вплив показників якості комп'ютерної підготовки на рівень отриманих знань за комп'ютерною дисципліною. *Достовірність* одержаних



результатів забезпечується використаними при дослідженні статистичними методами і достатньою кількістю опрацьованих даних анкетування.

Практична значущість одержаних результатів полягає в наступному: виявлені ті складові якості комп'ютерної підготовки студентів, які є найбільше вагомими; виявлені ті показники, на які необхідно впливати у першу чергу при впливі на рівень отриманих знань за комп'ютерною дисципліною. Це в комплексі дозволяє досягти мети нашого дослідження.

Перспективи подальшої наукової роботи спрямовані на поглиблення досліджень психолого-педагогічного впливу на якість комп'ютерної підготовки студентів-аграріїв, а також на поширення спектру використання запропонованого підходу у навчальному процесі.

Література:

1. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Проблеми та завдання сучасного етапу Інформатизації освіти // Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні Проблеми теорії і практики(до 25- річчя НАПН України). 2017: 191–198.

2. Viunenko O., Tolbatov A., Vyganyaylo S., Tolbatov V., Agadzhanova S., Tolbatov S. Information technologies in the educational process as the basis of modern distance learning // TCSET 2016, Lviv-Slavske, P. 831–833, 2016 (in English).

3. Агаджанова С. В. Управління якістю підсистеми дистанційного навчання в аграрному ВНЗ // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Технології ХХІ сторіччя»(8-10 вересня 2015 р.), Глухів, в 2Ч., Ч2., с.120, 2015.

4. Логвіненко В. Г., Зоренко О. І. Теоретичні основи комп'ютерної підготовки студентів вищих аграрних закладів // Педагогічні науки: Збірник наукових праць, Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, Частина 2, с. 253-260, 2007.

5. Освітньо-професійна програма першого рівня вищої освіти за спеціальності «193. Геодезія та землеустрій». [Електронний ресурс]. Доступно:

http://snau.edu.ua/images/new_dir_images/metod/osvitni_programy/193_Geodeziya_ta_zemleustrij-Bakalavr.pdf

6. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетичні алгоритми, нейронні мережи. Вінниця: “УНІВЕРСУМ-Вінниця”, 1999.

7. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія. Кривий Ріг: Мінерал; К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009.

8. Логвіненко В. Г. ІКТ-компетентність та ІКТ-компетенція майбутнього фахівця // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць, Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, т.3: Теорія та методика навчання інформатики, с.121-130, 2008.

9. Лавров Є. А., Логвіненко В. Г. Удосконалення системи оцінки



бакалаврської або магістерської роботи у вищому аграрному навчальному закладі // Вища освіта України: Тематичний випуск „Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору”, К.: Інститут вищої освіти АПН України, Додаток 3, том III (10), с. 257 – 265, 2008.

10. Симонов В. П. Оценка качества в образовании. Монография. М., 2007.

11. Казаков В. Г. Качество образования. Монография. Оренбург, 2001.

12. Агаджанова С. В., Авдеева О. М. “Аналіз існуючих підходів щодо створення електронних навчальних курсів”. Серія „Механізація і автоматизація виробничих процесів”, Випуск 1(17), Суми, с. 164-172, 2008.

13. Калініна Л. М. Теоретико-методичні засади інформаційного забезпечення організаційного механізму управління загальноосвітнім навчальним закладом: монографія. К.: Педагогічна думка, 2014. [Електронний ресурс]. Доступно:

http://undip.org.ua/upload/iblock/812/5_monogr_klm_2014_16r_11_06.pdf

14. Зайчук В. О. “Управління якістю освіти як складова державної освітньої політики”. Педагогіка і психологія, № 2, с.18-26, 2007.

15. Кісіль М. В. “Оцінка якості вищої освіти”. Вища освіта України, № 4 (14), с. 82-87, 2005.

16. Спірін О. М. “Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання”. Інформаційні технології і засоби навчання, Том 33, № 1, с. 49-65, 2013. Доступно:

<https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/788/594>.

17. BUROV O. Yu., Pinchuk O. P., Pertsev M. A., Vasylchenko Y. “Using the students' state indices for design of adaptive learning systems”. Інформаційні технології і засоби навчання, Том 68, № 6, с. 20-32, 2018. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2715/1431>.

18. Морзе Н. В., Глазунова О. Г. “Інформаційно-комунікаційні технології-як засіб підвищення якості заочної освіти”, Інформаційні технології в освіті, № 6, с.56-67, 2010. Доступно: <http://ite.kspu.edu/issue-6/p-56-67>.

19. Вьюненко, А., Толбатов, А., & Агаджанова, С. (2017). Перспективы использования технологии BLOCKCHAIN в учреждениях высшего образования. Modern Engineering and Innovative Technologies, 1(05-01), 84-88. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2018-05-01-064>

20. Толбатов, В., Толбатов, С., Толбатов, А., Вьюненко, А. 2019. Актуальные вопросы использования технологии BLOCKCHAIN в учреждениях высшего образования. Modern engineering and innovative technologies. 2, 09-02 (окт. 2019), 47-52. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2019-09-02-037>.

21. Функції, основні складові та особливості моніторингу дистанційної освіти в ВНЗ / С.В. Агаджанова, О.Б. В'юненко, А.В. Толбатов, К.Х. Агаджанов-Гонсалес, В.А. Толбатов // Науковий журнал Новітні комп'ютерні технології – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2017. – Том XV. – С. 131–139.

22. Agadzhanova S. et al. Using cloud technologies based on intelligent agent-managers to build personal academic environments in E-learning system //2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication



Technologies (AICT). – IEEE, 2017. – С. 92-96.

23. Topical issues of universities' distance e-learning system support [Electronic resource] / A.V. Tolbatov, O.B. Viunenko, G.A. Smolarov, V.A. Tolbatov // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах: матеріали XVIII міжнар. наук.-техн. конференції, (м. Одеса, 8-13 червня 2018 р.). - Одеса: Одес. нац. акад. зв'язку ім. О. С. Попова, 2018. – С. 154-157.

24. Tolbatov A. V., Agadzhanova S. V., Tolbatov V. A. Using blockchain technology for E-learning // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2018. – №. 1. – С. 110-113.

25. Толбатов А.В. Разработка та підтримка інтелектуальної системи дистанційного навчання у ВНЗ / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Толбатов, Д.І. Чечетов // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2013: сб. науч. Тр. Sworld. – Иваново, 2013. – Вып. 4 (13). – С. 18–22.

26. Tolbatov A.V. Modern technologies of distance learning in agrarian higher school / S.V. Ahadzhanova, K.H. Ahadzhanov-Gonsales, A.V. Tolbatov, O.I. Zorenko, V.H. Lohvinenko, N.L. Barchenko, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov // SW Journal Pedagogy, Psychology and Sociology. – Volume J21508 (9). (November 2015). – P. 109-114. – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21508.pdf>

27. 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 13 Intern. Conference on TCSET 2016–Lviv-Slavske, 2016. – P. 72–75.

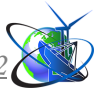
28. Tolbatov A. Data representing and processing in expert information system of professional activity analysis / Zaritskiy O., Pavlenko P., Tolbatov A. / 2016 Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 831–833.

29. Tolbatov A. Development of adaptation technologies to man-operator in distributed E-learning systems / Lavrov E., Pasko N., Barchenko N., Tolbatov A. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 88–91.

30. Tolbatov A. Cybersecurity of distributed information systems. The minimization of damage caused by errors of operators during group activity / Lavrov E., Tolbatov A., Pasko N., Tolbatov V. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 83–87.

31. Tolbatov A. Theoretical bases, methods and technologies of development of the professional activity analytical estimation intellectual systems / Zaritskiy 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.

32. Tolbatov A. Ergonomic Support for Decision-Making Management of the Chief Information Security Officer / Sergiy Gnatyuk, Nataliia Barchenko, Olena



Azarenko, Andrii Tolbatov, Victor Obodiak, Volodymyr Tolbatov / 1st International Conference on Cyber Hygiene and Conflict Management in Global Information Networks (CyberConf 2019) Lviv Ukraine, November 29, 2019. – P. 459–471.

Abstract. *The article proposes a different approach to the development of a model for assessing the quality of computer training of student land managers while studying in an agrarian university, which allows us to assess the extent of their informality: to find out whether there is a connection between individual indicators of the quality of computer training and what degree of their mutual influence on one thing. The relevance of the identified topic is highlighted, therefore the computer training of students of specialty "193. Surveying and Land Management" is an important part of their professional training. The high level of computer training quality indicators correlation on the basis of conducted correlation analysis is substantiated. The influence of computer training quality indicators to the level of computer discipline obtained knowledge was revealed. The reliability of the results provided by using of the statistical methods and the sufficient amount of questionnaire data processed. The practical significance of the results: the most important components of the computer training quality are revealed; the indicators that need to be influenced first and foremost by influencing the level of knowledge gained in computer discipline are revealed.*

Key words: *the quality of computer training; quality scores; model of computer training quality assessment.*

© Агаджанова С.В.

© Логвіненко В.Г.



УДК 378.14.015.62

COMPLEX OF MODELS FOR SUPPORTING QUALITY MANAGEMENT DECISIONS OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Maryna M. Ksenofontova*PhD, Associate Professor, Department of Economic/к.е.н., доц.**ORCID ID 0000-0003-4868-5136**Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine***Liudmyla M. Batsenko***PhD, Associate Professor, Department of Management /к.е.н., доц.**ORCID ID 0000-0003-2859-4448**Sumy National Agricultural University, Sumy, Ukraine***Karen H. Ahadzhanov-Gonzalez***PhD, Senior Lecturer, Department of Cybernetics and Informatics/к.е.н., ст.викладач.**ORCID ID 0000-0002-1409-4648**Sumy National Agricultural University, Sumy, Ukraine***Roman V. Halenin***PhD, Senior Lecturer, Department of Economic and Business-administration/к.е.н., ст.викладач.**ORCID ID 0000-0002-0609-0102**Sumy State University, Sumy, Ukraine*

Abstract. A set of system models is offered to determine the structure of information support of decision support systems for quality management of educational process at higher education institution (HEI). Information models are set up by means of component and morphological structures that describe the essence of the student questioning process and the relationship between the entities. On the basis of available (unformalized or formalized) information about the actual state of the system, managers at different levels make decisions on the quality management of the educational process in HEI. The problem can be solved by developing information support for decision support systems (DSS) on the quality management of the educational process of HEI (for managers, heads of departments, employees of educational and methodological departments and other persons responsible for taking into account the "human factor").

Keywords: educational process; the quality of education; management; monitoring; component analysis; morphological analysis; information system.

INTRODUCTION

The main activity of a higher education institution (HEI) is to provide consumer-oriented educational services. Consumers of activities of higher education are referred to as external (employers, the state and society in general), and internal (students, teachers, management of HEI). Ongoing monitoring is an effective means of ensuring high quality education.

Statement of the problem. There are various types of requirements for educational and teaching staff in educational institutions. As a rule, they are used in determining the possibility of occupying a particular position by a particular teacher, while undergoing a competitive selection procedure for the replacement of vacant positions. There is a great deal of interest in learning about the HEI experience that has been developed and used by some models of teacher evaluation. In the national science, questions regarding the evaluation of scientific and pedagogical activity of teachers of HEI are considered Vasilieva Y.Y. [2], Zakharevich V. G. [3], Tretyakova



N. V. [1] and other. This is a superfluous formalization of methods, based on the assumption that the overall assessment of the teacher's activity is determined only by the quantitative characteristics of its components; lack of a clear understanding of the direction of interpretation of the results obtained during the evaluation of the results and the possibilities of their practical use; the complexity of developing assessment methods, etc.

Analysis of recent studies and publications. Tretyakova N. V. notes that the criteria for evaluating the quality of the lecturer's performance are not determined. For this reason, educational establishments have different types of requirements for the academic staff. As a rule, they are applied to determine the possibility for a particular lecturer to occupy a position by undergoing a procedure of the competitive selection for vacant positions [1].

Vasilieva Y.Y. believes that science and practice are in urgent need of general methods of evaluating the quality of the lecturer's performance, which would reveal the general task, the logic of the evaluation stages and the necessary conditions for its implementation. [2]

Zakharevich V. G. defines that the development and introduction of the lecturer's evaluation system at each university should ultimately contribute to improving the quality of educational services provided and improving management of education quality methods. [3]

It should be noted that not all of them can be considered perfect. Most of the techniques have typical disadvantages that do not allow to transform the process of evaluation of the teacher's activity into a tool for developing his professionalism.

The article's purpose. The purpose of our study is to develop a methodology of system analysis that can be the basis for information support of the DSS on quality management of the educational process of HEI, namely: to substantiate the approach to the description of the quality management systems of the educational process of HEI; describe the structure and composition of a set of models of information support of DSS on issues of quality management of the educational process of HEI.

THE THEORETICAL BACKGROUNDS

The purpose of the study is to develop the approaches to the quality management of the educational process using the evaluation of a lecturer's performance as an element of quality assessment in higher education. One of the methods for evaluating the lecturers' performance can be the questionnaire of students about the courses at certain intervals or at the end of the semester. During the session, students were questioned about their views on the quality of courses at the university faculties. 75 courses have been analyzed (Fig.1).

In total, the research sample comprised 152 respondents, the selection of whom was intentional. We applied a critical approach to the composition of the interviewed groups during the survey. When evaluating the quality of lecturers' performances, it is best to start interviewing the students in their second year. First-year students, especially in the first semester, are not able to compare the performances of different lecturers. Thus, the objectivity and reliability of the measurements can be affected. In such a situation, it is worth conducting a questionnaire for the first-year students before and after the first session. The session, in this case, may be the reason to a



shift in the evaluation of the lecturer's performance. The choice of factors was inspired by long-term research conducted in 2017-2019, which focused on the quality of teaching disciplines at the university. Factors were selected considering the primary objective of our research, in ensuring the quality of the educational process. Collection of data was performed using a questionnaire which was drafted in the Microsoft Office 2016.

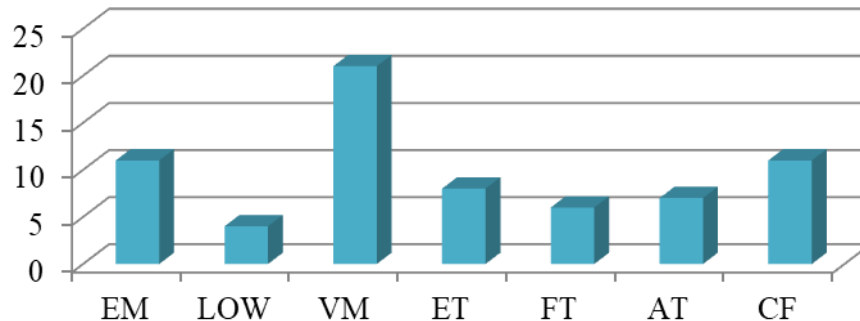


Fig. 1. Descriptive Statistics: number of courses according to faculties, 2018

(source: own calculation) *

*EM - Economics and Management Faculty, LOW- Law Faculty, VM- Veterinary Medicine Faculty, ET- Engineering and Technology Faculty, FT- Food Technologies Faculty, AT- Agro-technologies and Land Use Faculty, CF- Construction Faculty.

The results of the study indicate an important issue of the educational process: a lecturer's performance is formed via students' evaluation. Using questionnaire of students as a method for evaluating the performance of the members of higher educational institutions provides an opportunity update managerial forms and methods of the internal system of quality assessment of higher education and promotes the formation of specialists capable of implementing changes in education through the improvement of intellectual and cognitive, motivation and value, and practical sphere of a personality; improvement of professional competence and managerial culture, which includes: familiarization with methodological approaches to the quality management of education and the prospects of the education system update.

In turn, a university member must develop qualitatively new features of social consciousness and practice, a new type of culture, thinking and market economy, understanding of quality and quality management; knowledge of an essence of the concept of comprehensive quality management, administrative and operational aspects of quality management. Lecturers should move from the theory-oriented to practical training in the agrarian sector. Therefore, a modern lecturer faces the following issues:

- students' involvement in the educational process;
- use of the teamwork and work in groups in the educational process;
- implementation of E-learning technologies [14], [15], [16], [17], [18], which requires a redesign (normative, methodological, psychological) of the education system;
- students' ability to use phones and other gadgets to work in classes;
- a student's involvement in scientific and creative work starting in his first year of studies, which would result in his portfolio.



Consider the results of the survey of students of the Sumy National Agrarian University from different specialties. Thus, to the question "How many % of the course have you attended during the semester?", the answers were as follows: 8% of the interviewed students attended up to 25% of the course; 9,5% of students - 25-50% of the course; 20% of the interviewed students - 50-75% of the course; 62.5% of the interviewed students - 75-100% of the course.

RESEARCH METHODS

Development of information support for decision support systems for quality management of the educational process can be solved by using the methodology of system ergonomic analysis developed in the functional-structural theory of ergotechnical systems.

The concept of building formal models of the human-machine system includes many special component and morphological structures.

Information about system components (component structures) and the relationships between objects (morphological structures) is presented as a set of knowledge bases and databases. An interconnected set of these structures is called a generalized information model of the human-machine system.

This model is suitable for all types of systems: production, information, operational, as well as information processing and management systems.

The specificity of the class of information systems for quality management of the provision of educational services requires the construction of new models focused on this subject area (on the basis of known theoretical and methodological results (Adamenko A. N., Asherov A. T., Berdnikov I. L., Gubinsky A.I. & Evgrafov V.G.) [4].

THE RESULTS AND DISCUSSION

The general approach to determining the information needs of PTD (persons who take decisions) for quality management of the educational process is shown in Fig. 2.

All the necessary components of the PTD information model for quality management of the educational process can be given by the formula (1).

Description of symbols and interrelations of models are presented in Fig. 2.

$$\text{IMOPR} = \langle \text{MMS}, \text{MPA}, \text{Ozs}, \text{SOA} \rangle \quad (1)$$

The analysis of the list of information about the processes of questioning of students, necessary for decision-making on quality management of educational process, allows us to conclude that this information can be set using two classes of structures: component and morphological (Adamenko A. N., Asherov A. T., Berdnikov I. L., Gubinsky A.I. & Evgrafov V.G. [4], Lavrov E.A., Pasko N.B., Barchenko N., Borozenec I. [5]).

Component structures are introduced to identify the essentials needed to describe the processes of questioning, morphological structures - to specify the relationships of different nature between the entities isolated in the component structures. Then the complex of system models MMS of the information model for the PTD will be represented by the scheme shown in Fig. 3. and the structural formula (2):

$$\text{MMS} = \langle \text{KF}, \text{KS}, \text{KKaf}, \text{KD}, \text{KT}, \text{KAn}, \text{MPAn}, \text{MProekt} \rangle \quad (2)$$

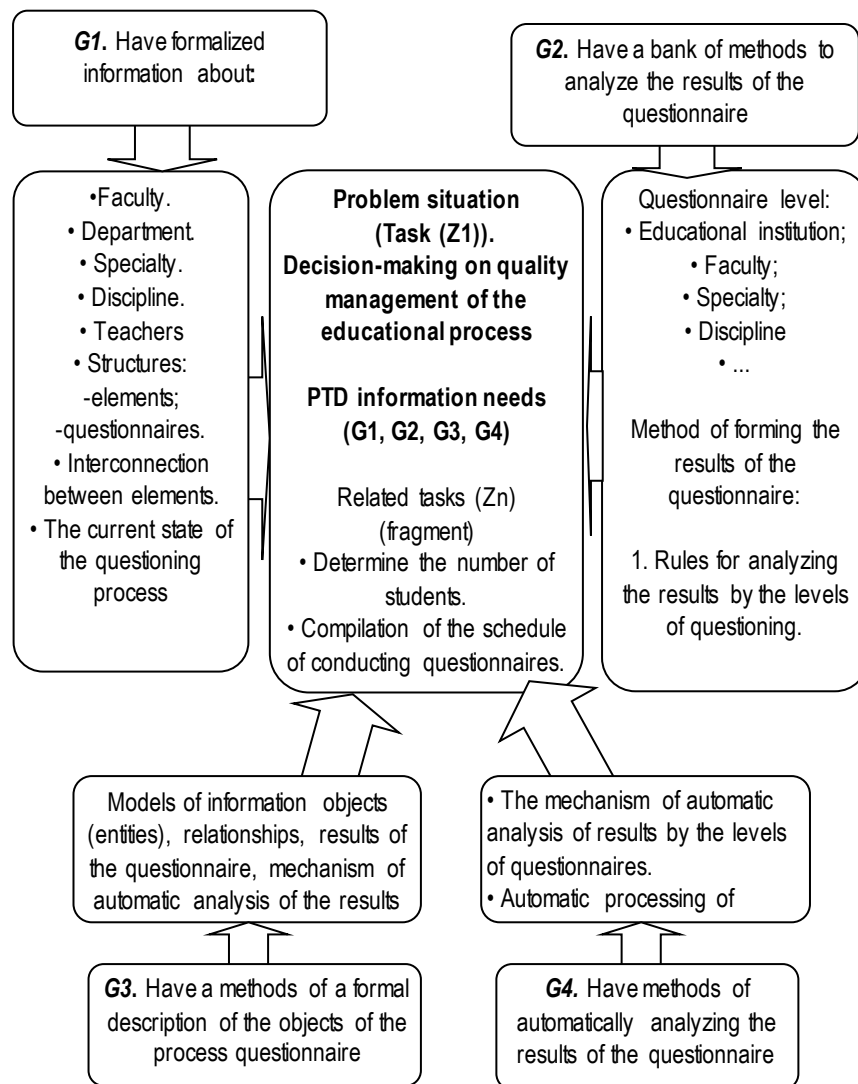


Fig. 2. Approach to the definition of information needs of PTD (persons who take decisions) for quality management of educational process

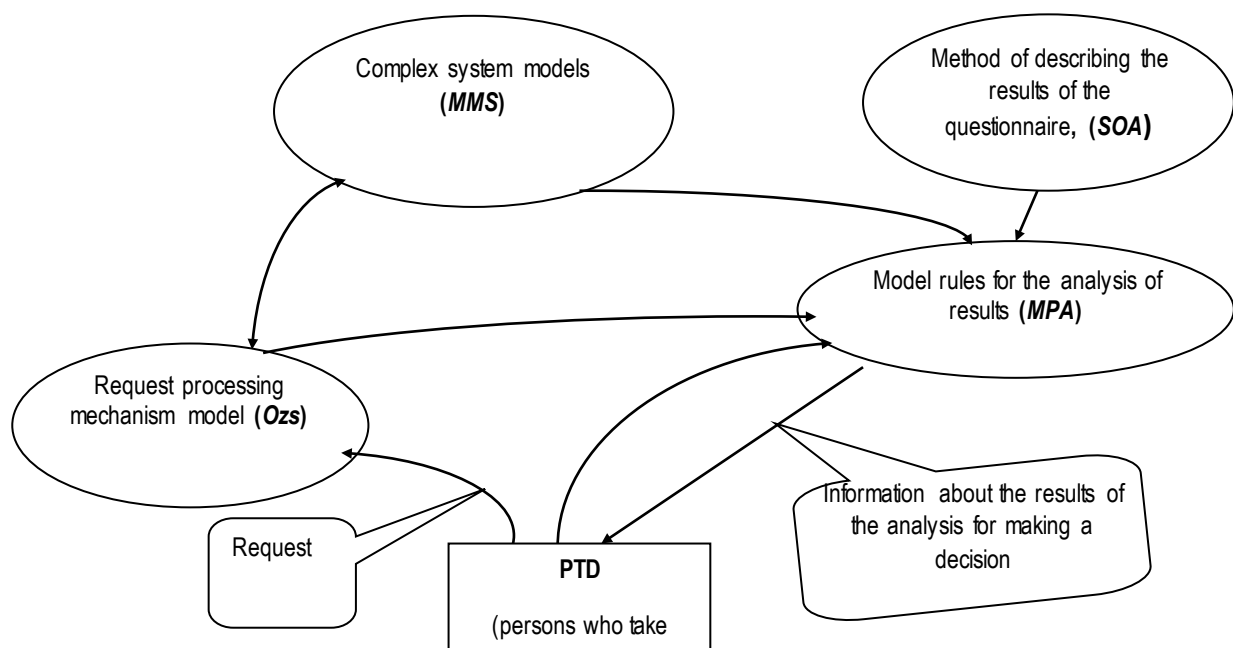
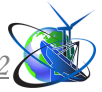


Fig. 3. Models required for decision-making on quality management of the educational process



Description of accepted symbols is shown in Fig. 4

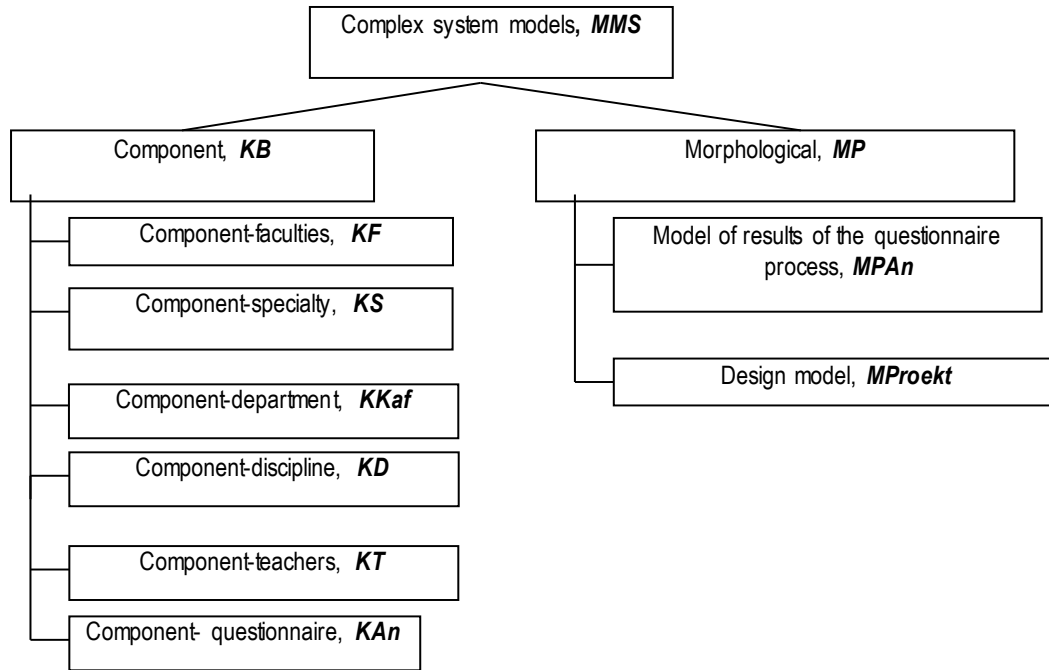


Fig. 4. Structure of the complex of system models for quality management of the educational process

Component-faculties KF. The model represents information about the organizational structure of an educational institution:

$$KF = \langle \{KodF_l, NameF_l\} | l = 1, 2, \dots, L_0 \rangle, \quad (3)$$

where $KodF_l$ – code of the l -th faculty of the educational institution; $NameF_l$ – name of the faculty with the designation $KodF_l$; L_0 – number of faculties of the educational institution.

Component-specialty, KS. The model represents information about the specialty available in the educational institution and its affiliation with the faculties:

$$KS = \langle \{ \{ShyfrS_{nl}, NameS_{nl}, KodF_l\} | n = 1, 2, \dots, N_{0l} \} | l = 1, 2, \dots, L_0 \rangle, \quad (4)$$

where $Shyfr_{nl}$ – the code of the n -th specialty at the faculty with the designation $KodF_l$; $NameS_{nl}$ – the name of the n -th specialty at the faculty with the designation $KodF_l$; N_{0l} – number of specialties at the faculty with the designation $KodF_l$.

Component-department, KKaf. The model represents the information available about the department at the educational institution and its affiliation with the faculties:

$$KKaf = \langle \{ \{KodKaf_{kl}, NameKaf_{kl}, KodF_l\} | k = 1, 2, \dots, K_{0l} \} | l = 1, 2, \dots, L_0 \rangle, \quad (5)$$

where $KodKaf_{kl}$ – the code of the k -th department at the faculty with the designation $KodF_l$; $NameS_{nl}$ – the name of the k -th department at the faculty with the designation $KodF_l$; K_{0l} – number of department s at the faculty with the designation $KodF_l$.

Component-teachers, KT. The model represents the information available about the teachers at the faculty

$$KT = \langle \{ \{ \{KodT_{ikl}, FIOT_{ikl}, PosT_{ikl}, KodKaf_{kl}, KodF_l\} | i = 1, 2, \dots, I_{0kl} \} | k = 1, 2, \dots, K_{0l} \} | l = 1, 2, \dots, L_0 \rangle, \quad (6)$$

where $KodT_{ikl}$ – code of the i -th teacher of the k -th department of the l -th faculty; $FIOT_{ikl}$ – surname, name, patronymic of the i -th teacher of the k -th department f l -th



faculty; $PosT_{ikl}$ – position of the i -th lecturer of the k -th department of l -th faculty; I_{0kl} – the number of teachers of the k -th department of the l -th faculty.

Component-discipline, KD. This model provides a set of disciplines that are taught in all courses of all specialties in all faculties of the educational institution.

$$KT = \langle \{ \{ \{ \{ \{ KodD_{nzl}, NameD_{nzl}, ShyfrS_{nl}, z, KodT_{ikl}, KodKaf_{kl}, KodF_l \} \} \} \} \} | z \in \{1,2,...,5\} \} | n = 1,2,...,N_{0l} \} | i \in \{1,2,...,I_{0kl}\} \} | k = 1,2,...,K_{0l} \} | l = 1,2,...,L_0 \rangle, \quad (7)$$

where $KodD_{nzl}$ – code of the discipline, which is taught at the z -th course of the specialty $ShyfrS_{nl}$ of the Faculty $KodF_l$ teacher $KodT_{ikl}$ department $KodKaf_{kl}$; $NameD_{nzl}$ – the name of the discipline, which is taught at the z -th course of the specialty $ShyfrS_{nl}$ of the Faculty $KodF_l$ teacher $KodT_{ikl}$ department $KodKaf_{kl}$; z – a course on which discipline is taught.

Component - questionnaire, KAn. The model describes a set of questionnaires that can be used to conduct questionnaires at all faculties of an educational institution. This takes into account all specialties, all courses and all academic disciplines.

$$KAN = \langle \{ KodAn_h, TextAn_h, KodF, ShyfrS, Kurs, KodD, KodT, \{ Quest_{eh} \{ Answ_{meh} \} | m = 1,2,...,M_{0eh} \} | e = 1,2,...,E_{0h} \} | h = 1,2,...,H_0 \rangle, \quad (8)$$

where $KodAn_h$ – the code of the h - questionnaire; $TextAn_h$ – title (summary) of the h - questionnaire; $KodF$ – code of the faculty; $ShyfrS$ – code of the specialty; $Kurs$ – course of study; $KodD$ – code of the discipline; $KodT$ – code of the teacher; $Quest_{eh}$ – question of the h - questionnaires with the number e ; $Answ_{meh}$ – m -th answer is the e -th question of the h -th questionnaire; M_{0eh} – number of options for answers to the e -questions of the h - questionnaire; E_{0h} – number of questions of the h - questionnaire; H_0 – number of different questionnaires used in the questionnaire.

Morphological model of the results of the questioning process, MPAn. The model represents the set of student responses received as a result of the questionnaire.

$$MPAn = \langle \{ KodAn, DateAn, KodF, ShyfrS, Kurs, KodD, KodT, \{ Quest_i, Answ_{ij} \} | j \in \{1,2,...,J_{0i}\} \} | i = 1,2,...,I_{KodAn} \} \rangle, \quad (9)$$

where $Quest_i$ – i -th questions of the current questionnaire; $Answ_{ij}$ – j -th answer of the i -th question of the current questionnaire; I_{KodAn} – the number of questions in the current questionnaire; J_{0i} – the number of answers to the i -th questions of the current questionnaire.

Design model, MProekt. The model represents the result of solving the data analysis of the conducted questionnaire and contains:

- 1) the level of questioning (educational institution, faculty, department, etc.);
- 2) the name of the questionnaire (summary);
- 3) the list of questions of the questionnaire;
- 4) the names of the answers regarding the quality of teaching disciplines;
- 5) the value of answers to each question form, grouped by the levels of the questionnaire.

$$MPr oekt = \langle \{ TextAn, [VNZ], \{ [NameF_l], [NameS_{nl}], [NameKaf_{kl}], [FIOT_{ikl}], [NameD_{zkl}] \} \{ Quest_e, \{ [AnswF_{el}], [AnswS_{enl}], [AnswKaf_{ekl}], [AnswT_{eikl}], [Answ_{ezikl}] \} | e = 1,2,...,E_0 \} \} | z \in \{1,2,...,5\} \} | n \in \{1,2,...,N_{0l}\} \} | i \in \{1,2,...,I_{0kl}\} \} | k \in \{1,2,...,K_{0l}\} \} | l = 1,2,...,L_0 \rangle \quad (10)$$

where $TextAn$ – name (content of the questionnaire); VNZ – name of the educational



institution; Quest_e – e-questions of the questionnaire; AnswF_{el} – the value of the answering to the e- questions at the level of the l-th faculty; AnswS_{enl} – the value of answering e- questions at n-th specialty of l-th faculty; AnswK_{afekl} – the value of answering e-questions at the level of the k-th department of the l-th faculty; AnswT_{eikl} – the value of answering e-questions at the level of the i-th teacher of the k-th department of the l-th faculty; E₀ – the number of questions in the questionnaire.

The «[]» symbols in the model (10) mean that the brackets contain optional elements.

Thus, the content of the task of analyzing the results of the questionnaire can be presented as a task of information formation to support decision-making on quality management of the educational process (Fig. 5).

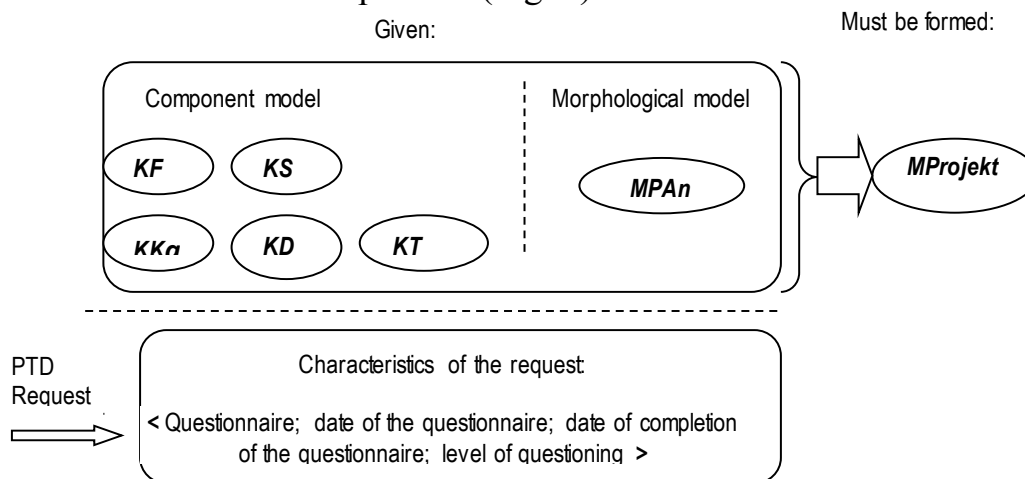


Fig. 5. Illustration to a meaningful statement of the problem of information formation to support decision-making on quality management of the educational process

Model of the query processing mechanism, Ozs. To ensure the effective use of information, we introduce the model of the mechanism of request processing - Ozs. The model is designed to display a set of possible PTD requests that arise during the analysis of the results of the questionnaire, and the answering to them. As a result of PTD request, a sample of questionnaire data is generated for analysis. In the request, for example, the PTD indicates the questionnaire period, the level of questioning. In addition, the model provides in a formalized way the methods of forming responses to the operator-manager.

The structural formula has the form:

$$Ozs = \langle \{Z_i; INT_i\} | i=1,2,\dots,Kz \rangle, \quad (11)$$

where Z_i – i-type request; INT_i – a set of interface elements with program modules for the implementation of i-th type requests, Kz - the number of requests.

The structure of any i-th request in general can be represented as follows:

$$Z_i = \{Ztip_i; Pr_i; Ztext_i; \{x_{ih}\} | h=1,2,\dots,k_i; \{Otv_{il}\} | l=1,2,\dots,m_i\}, \quad (12)$$

where $Ztyp_i$ – i-type request (code); $Ztext_i$ – content (text) of the request; Pr_i – the rule of the request in a logical representation (predicates, conjugated operations, disjunction, and negation); x_{ih} – attribute (the answer to the questionnaire), the value of which must be displayed; k_i – the number of attributes displayed by the i-th type request; Otv_{il} – 1st structural element of the answer to the request of the i-th type;



m_i - the number of structural elements of the answer.

The set of interface elements with program modules for implementing the requests of the i -th type INT_i , specified in formula (11), depends on the software environment in which the decision support system is implemented by PTD.

For example, it might be MS Excel, MS Access, MS SQL Server, etc. To implement the i -th type request, the set of elements of the INT_i interface has the form:

$$INT_i = \langle \{ \{ Wind_{is}, SetWind_{is}, \{ TipE_{isn}, NameE_{isn}, SetE_{isn} \} | n=1,2,\dots,k_{is} \} | s=1,2,\dots,m_i \} \rangle, \quad (13)$$

where $Wind_{is}$ - s -th window for i -type request; $SetWind_{is}$ - s -window assignment for i -type request; $TipE_{isn}$, $NameE_{isn}$, $SetE_{isn}$ - the type of the n th element of the s -th window, the name of the n -th element of the s -th window, the appointment of the n th element of the s -th window for the request of the i -th type, respectively; k_{is} - the number of elements of the s -th window for the i -th type request; m_i - number of windows to fulfill the i -type request.

The models given by formulas (12) and (13) are common to all types of request. On their basis, models are created for specific request.

Models of rules of analysis of results, MPA. The analysis process consists in the fact that at each step of the analysis, from the whole set of answers to the questionnaires, a sample of answers on the query PTD is formed (formula (11) is a model of the query processing mechanism, Ozs). Selection criteria may specify the specific meaning of the faculty name, specialty, course, discipline, type of questionnaire, teacher's name, etc. The set of answers received (student-filled questionnaires) are subject to the rules of analysis of the results in order to obtain the results of each question or question.

Therefore, the MPA model can be represented as the set of rules of frequency formation (%) of answers to all possible questionnaires for all variants of answers at the specified level of questioning. These rules are defined by formulas whose operands are the notation (codes) of questionnaires, questions, answers, combined by logical and arithmetic operations.

$$MPA = \langle \{ KodAn_h, \{ Quest_{eh}, \{ Answ_{meh}, a_{meh} \} | m=1,2,\dots,M_{0eh} | e=1,2,\dots,E_{0h} \} | h=1,2,\dots,H_0 \} \rangle, \quad (14)$$

where $KodAn_h$ - the code of the h -th questionnaire; $Quest_{eh}$ - question h -th questionnaire with the number e ; $Answ_{meh}$ - m -th answer of the e -th question of the h -th questionnaire; M_{0eh} - the number of options for answering the e -question of the h -th questionnaire; a_{meh} - rule of formation of frequency (in%) of the m -th variant of the answer to questions $Quest_{eh}$ within the conducted questionnaire (sampling of filled questionnaires); E_{0h} - number of questions of the h -type questionnaire; H_0 - the number of different types of questionnaires used in the questioning process.

In general, a_{meh} can be represented by a formula:

$$a_{meh} = \frac{\sum_{i=1}^{NAn} a_{meh}^i}{NAn} \times 100, \quad (15)$$

where NAn - the number of sample questionnaires taken for analysis; a_{imeh} - the presence or absence of the answer to option m to the question $Quest_{eh}$ the questionnaire with number i is determined by the formula:



$$a_{meh}^i = \begin{cases} 1, & \text{if } (Answ_{meh} = AnswAn_{eh}^i) \\ 0, & \text{in all other cases} \end{cases} \quad (16)$$

where $AnswAn_{eh}^i$ answer to the question $Quest_{eh}$, specified in the sample questionnaire with number i .

Example of realization. A series of computer experiments conducted on the input and survey materials held at SNAU to investigate the effectiveness of the proposed models. The questionnaire was attended by students of the first year of specialty 073 "Management" of the Faculty of Economics and Management. MS Excel 2016 spreadsheet processor is used for automation.

The automation environment is chosen based on the fact that spreadsheets are an ideal tool to perform calculations of any complexity without the expense of programming, ensuring the storage of large arrays of information such as relational databases.

All the data needed to automate the process of questioning and analyzing the results are submitted in the form of tables (database) MS Excel. The list of table attributes and their arrangement correspond to structural formulas (3) - (14).

Questionnaire 01			
Question code	The text of the question	Possible answers	
1	How many % of the course have you attended during the semester?	1 - less than 25 %; 2 - 25-50%; 3 - 50-75%; 4 - 75-100%.	
2	Assess the quality of the learning support materials used during the course (lectures, tests, workbooks for practical / laboratory classes)	1 - satisfied; 2 - partially satisfied; 3 - dissatisfied.	
3	Assess the relevance of the lecture material	1- not relevant; 2 - partly relevant; 3 - relevant.	
4	Does the lecturer use modern interactive teaching aids for better learning (computer, multimedia projector, etc.)?	YES - uses; NO - does not use.	
5	Does the teacher use applied methods for mastering the theoretical material (team tasks, business games, case methods, etc.)?	YES- uses; NO - does not use.	
6	Assess the level of satisfaction with the quality of the Moodle platform?	1 - satisfied; 2 - partially satisfied; 3 - dissatisfied.	
7	Assess the level of accessibility and comprehensibility of teaching materials	1 - everything understand, satisfied; 2 - partially understand, partially satisfied; 3 - not understand, dissatisfied.	
8	Assess the level of a teacher's culture in communicating with students	1 - high; 2 - medium; 3 - low.	
9	Do you understand the scale of assessment of knowledge (scoring) by the teacher for each assignment?	YES - understand; NO - not understand.	
10	Have you mastered the material for the self-study within the course?	YES - succeeded; NO - failed.	
11	Try to assess just and independently your own level of knowledge acquisition within the course	1 - satisfied; 2 - partially satisfied; 3 - dissatisfied.	
12	Do you consider the course important in terms of your specialty?	YES- important; NO - not important.	

Fig. 6. List of questions of the questionnaire

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Questionnaires	Qc1	Qc2	Qc3	Qc4	Qc5	Qc6	Qc7	Qc8	Qc9	Qc10	Qc11	Qc12	Faculty code	Specialty code	Code of the department
1																
2	1	1	2	3	Yes	Yes	1	1	1	Yes	Yes	1	Yes	101	73	15
3	2	1	2	3	Yes	Yes	2	3	2	Yes	Yes	1	Yes	101	73	15
4	3	2	2	2	No	No	2	2	2	No	Yes	1	Yes	101	73	15
5	4		3	2	No	No	3	2	2	Yes	Yes	2	Yes	101	73	15
6	5	1	1	1	Yes	Yes	1	1		Yes	No	3	No	101	73	15
7	6	4	1	2	Yes	Yes	3	2	1	Yes	Yes	2	Yes	101	73	15
8	7	1	2	1	Yes	Yes	1	1	1	Yes	Yes	3	Yes	101	73	15
9	8	2	2	2	No	Yes	2	2		No	Yes	2	Yes	101	73	15
10	9	1	1	3	Yes	Yes	1	1		No	Yes	1	Yes	101	73	15
11	10	3	3	1	No	No	3	1	3	Yes	No	3	No	101	73	15
12	11	2	2	2	Yes	Yes	2	2	1	Yes	No	3	No	101	73	15
13	12	1	1	1	Yes	Yes	1	1	2	Yes	Yes	2	Yes	101	73	15
14	13	4	2	2	No	No	2	2	2	Yes	Yes	3	Yes	101	73	15
15	14	4	2	2	Yes	Yes	2	2	2	Yes	Yes	1	Yes	101	73	15
16	15	3	3	3	Yes	Yes	1	1	2	Yes	Yes	2	Yes	101	73	15
17	16	2	2	2	Yes	Yes	2	2	1	Yes	Yes	3	Yes	101	73	15
18	17	1	1	1	Yes	No	1	1	1	Yes	Yes	3	Yes	101	73	15
19	18	3	3	3	No	Yes	3	3	1	Yes	Yes	2	Yes	101	73	15
20	19	4	1	3	Yes	Yes	1	1	1	Yes	Yes	3	No	101	73	15
21	20	4	1	1	No	No	1	1		No	Yes	2	Yes	101	73	15
22	21	1	1	3	Yes	Yes	1	3		Yes	Yes	3	Yes	101	73	15
Completed questionnaires																
Department Specialty Question Faculty																

Fig. 7. Questionnaire answers (fragments)



Figure 6 and Figure 7 show the fragments of MS Excel 2016 worksheets with a list of questions and answers of the student's questionnaire, respectively.

The frequency (%) of the answers to all questions in all possible variants within the limits of the conducted questionnaire was determined by formulas (15) and (16). MS Excel's built-in functions and array processing formulas were used. The result of the analysis is shown at Fig. 6-8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Question code	The text of the question	Possible answers	Answers					
				YES	NO	1	2	3	4
1									
2									
3	1	How many % of the course have you attended during the semester?	1 - less than 25 %; 2- 25-50%; 3 - 50-75%; 4 - 75-100%.			28,21%	25,64%	25,64%	20,51%
4	2	Assess the quality of the learning support materials used during the course (lectures, tests, workbooks for practical / laboratory classes)	1 – satisfied; 2 – partially satisfied; 3 – dissatisfied.			32,50%	42,50%	25,00%	
5	3	Assess the relevance of the lecture material	1- not relevant; 2 - partly relevant; 3 - relevant.			23,08%	35,90%	41,03%	
6	4	Does the lecturer use modern interactive teaching aids for better learning (computer, multimedia projector, etc.)?	YES - uses; NO – does not use.	70,00%	30,00%				
7	5	Does the teacher use applied methods for mastering the theoretical material (team tasks, business games, case methods, etc.)?	YES- uses; NO – does not use.	75,00%	25,00%				
8	6	Assess the level of satisfaction with the quality of the Moodle platform?	1 – satisfied; 2 – partially satisfied; 3 – dissatisfied.			40,00%	32,50%	27,50%	
9	7	Assess the level of accessibility and comprehensibility of teaching materials	1 – everything understand, satisfied; 2 - partially understand, partially satisfied; 3 - not understand, dissatisfied.			47,50%	37,50%	15,00%	
10	8	Assess the level of a teacher's culture in communicating with students	1 - high; 2 - medium; 3 - low.			40,00%	37,50%	5,00%	
11	9	Do you understand the scale of assessment of knowledge (scoring) by the teacher for each assignment?	YES – understand; NO – not understand.	85,00%	15,00%				
12	10	Have you mastered the material for the self-study within the course?	YES – succeeded; NO – failed.	82,50%	17,50%				
13	11	Try to assess just and independently your own level of knowledge acquisition within the course	1 – satisfied; 2 – partially satisfied; 3 – dissatisfied.			47,50%	25,00%	27,50%	
14	12	Do you consider the course important in terms of your specialty?	YES- important; NO - not important.	82,50%	17,50%				
15									
Analysis Completed questionnaires Department Specialty Question Faculty									

Fig. 8. The results of the analysis of the conducted questionnaire

CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

The offered complex of information models allows to define the structure of information support of the quality management system of educational and educational process of HEI. A set of system models is offered to determine the structure of information support of decision support systems for quality management of educational process at higher education institution (HEI).

Information models are set up by means of component and morphological structures that describe the essence of the student questioning process and the relationship between the entities. Here is an example of a computer model implementation based on input and survey materials conducted in Sumy National Agrarian University.

Such an assessment is necessary to adjust actions in the educational processes of higher education institutions and to make changes to the organization's management,



educational programs and learning technologies, as well as accreditation of specialties. The quality of education or the output of a specialist required by employers depends on the quality of work of the teacher. Accordingly, the issues of quality control and assessment of the teacher's work are one of the difficult and important tasks in managing the quality of education. It should be noted that the criteria for assessing the quality of the teacher's work is not normatively defined.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Tretiyakova N. V. (n.d.). Evaluation of the quality of the work of the teacher based on the method of multivariate analysis of its activities'. *Scientific Theoretical Journal 'Uchenye Zapiski Universiteta Imeni P.F. Lesgaft*, 11(81), 151-155.
2. Vasiliev, Y. (n.d.). Approaches to assessing the quality of the activities of a university teacher. *Journal: Universitetskoye Upravleniye: Praktika I Analiz*, 2(11), 74-78.
3. Zakharevich, V., & Obuhovetz, V. (n.d.). Evaluation of the quality of work of university teachers'. *Journal: Vyssheye Obrazovaniye Segodnya*, 5, 12-15.
4. The Law of Ukraine (2014). On Higher Education. *Vidomosti Verchoynoi Rady (VVR)*, 37-38, 2004.
5. Adamenko A. N., Asherov A. T., Berdnikov I. L., Gubinsky A.I., Evgrafov V.G. (1993). Informacionno-upravljajushhie cheloveko-mashinnye sistemy: Issledovanie, proektirovanie, ispytaniya. Spravochnik'. *Reference book: Information controlling human-machine systems: research, design, testing*, Moscow.
6. Lavrov E.A., Pasko N.B., Barchenko N., Borozhenec I. (2017). Development of models for the formalized description of modular e-learning systems for the problems on providing ergonomic quality of human computer interaction. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Information technology*, 2, 4-13.
7. Terovanesov M. (2014). Quality Management System for Higher Education. *Collection of Scientific Papers: Economic Analysis. Derry V.A. (Ed.) and others*. V. 18, 93-98. ISSN 1993-0259.
8. Veres O.M., Andrukhov O.M., Chirun L.B. (2011). Conceptual model of information system for determining the quality of educational services. V. 699, 42-52.
9. Dobko T. (2015). Development of the Higher Education Quality Assurance System in Ukraine: an information analytical review/statement. *Kalashnikova S. & Lugovoi V. (Ed.). Kiev*, 84
10. Gafiyak, A. (2014). Pedagogical Sciences. *Information provision of the quality management system of educational services*. V. 60, 50-53. ISSN 2075-1478.
11. Petrovich Y.M., Rimar Y.M. (2012). Information systems of management of the educational process in higher education institutions: a comparative analysis. *Lviv Polytechnic National University Institutional Repository*. 167-175. Retrieved from <http://ena.lp.edu.ua>
12. Lavrov E.A., Pasko N.B. (2016). Information technology for the function distribution of operators in a control system. *International Scientific Conference "UNITECH 16". Proceedings*. V. 2, 168-174.
13. Lavrov E.A., Pasko N.B. (2009). An information model for decision-making



support by operator-manager. *The East European Journal of High Technologies: Information technology series*. V. 6, № 42, 49-53.

14. Tolbatov A.V. Modern technologies of distance learning in agrarian higher school / S.V. Ahadzhanova, K.H. Ahadzhanov-Gonsales, A.V. Tolbatov, O.I. Zorenko, V.H. Lohvinenko, N.L. Barchenko, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov // *SW Journal Pedagogy, Psychology and Sociology*. – Volume J21508 (9). (November 2015). – P. 109-114. – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21508.pdf>

15. 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 13 Intern. Conference on TCSET 2016–Lviv-Slavske, 2016. – P. 72–75.

16. 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.

17. Tolbatov A. Development of adaptation technologies to man-operator in distributed E-learning systems / Lavrov E., Pasko N., Barchenko N., Tolbatov A. / 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017 – Proceedings – Lviv, 2017. – P. 88–91.

18. 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.

Анотація. Основною діяльністю закладу вищої освіти (ЗВО) є надання освітніх послуг, яка має орієнтуватися на споживача. До споживачів діяльності вищого навчального закладу відносять як зовнішніх (роботодавці, держава і суспільство в цілому), так і внутрішніх (студенти, викладачі, керівництво ЗВО). На підставі наявної (в неформалізованому або формалізованому вигляді) інформації про фактичний стан системи, керівники різних рівнів приймають рішення з управління якістю навчально-виховного процесу в ЗВО. При цьому особливо гостро стоять питання забезпечення вхідними даними та формалізованого опису процесів функціонування системи. Проблема може бути вирішена шляхом розробки інформаційного забезпечення систем підтримки прийняття рішень (СППР) з питань управління якістю навчально-виховного процесу ЗВО (для керівників, завідувачів кафедр, працівників навчально-методичних відділів та інших осіб, що відповідають за урахування “людського фактору”).

Ключові слова: навчальний процес; якість освіти; менеджмент; моніторинг; компонентний аналіз; морфологічний аналіз; інформаційна система.



УДК 656.121

SMART APPROACH OF PASSENGER TRANSPORT TECHNICAL EQUIPMENT**СМАРТ ПІДХІД ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ****Romanenko E.A. / Романенко Е.А.***senior teacher / ст. преподаватель**Priazovskyi State Technical University SHEI, Mariupol, vul. Universytets'ka 7, 87500**ГВУЗ «Приазовський державний технічний університет»,**Маріуполь, вул. Університетська 7, 87500*

Анотація. Дослідження показують, що вдосконалення планування і управління транспортними системами міста мають досить високий потенціал. У статті проаналізовано інструменти вирішення транспортної проблеми сучасного міста. СМАРТ підхід до створення інфраструктури технічних засобів пасажирського транспорту передбачає створення найкоротших зв'язків між основними пунктами переміщення пасажирів, обладнання цих пунктів необхідними технічними засобами та спорудами, облік обсягів пасажирських перевезень і вимог до рівня комфорту в процесі вибору рухомого складу і типів транспортних засобів.

Ключові слова. Міське середовище, цифрові технології, СМАРТ підхід, пасажирські перевезення

Вступ.

Ефективний розвиток міст України потребує перетворення транспортної інфраструктури. Система міського транспорту багато в чому формує стиль життя і пересування людей в умовах міст, площа яких становить десятки тисяч гектарів. Міський пасажирський транспорт повинен вирішувати такі завдання як створення комфортних, доступних і безпечних способів переміщення.

Проблеми вдосконалення планування і управління транспортними системами міста є найважливішими. Це залежить від того, що від їх рішення на відповідному науково-технічному рівні залежить ефективність функціонування всіх систем виробництва і обслуговування в місті.

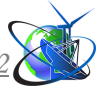
Основний текст.

Комплексне вирішення цих проблем обумовлюється багатофункціональним і складно структурованим складом систем міського транспорту, активною поведінкою транспортних процесів, різноманітністю функціонування і взаємодії окремих транспортних потоків. В рамках дослідження необхідно проаналізувати напрямки вдосконалення системи міського транспорту на основі впровадження інтелектуальних транспортних систем.

Все це робить необхідним використання сучасних цифрових технологій управління і вирішення цих завдань на рівні СМАРТ-систем [1].

У реальних умовах на рівень розвитку інтелектуальних інформаційних систем в національному і міжнародному масштабах впливають фактори, які стримують використання даних технологій при управлінні і організації дорожнього руху. Серед них можна вказати:

- відсутність методів оцінки ефективності роботи інтелектуальної транспортної системи (ІТС) для залучення інвестицій;



- недостатньо розвинене інформаційне забезпечення автомобільного транспорту;
- відсутність методів визначення параметрів дорожнього руху «на льоту» для застосування в розрахунках транспортних моделей;
- відсутність методів прогнозування та оцінки якості руху на мережевому рівні.

У дослідженнях транспортних потоків застосовуються методи, алгоритми та ідеї нелінійної динаміки і можливостей управління. Застосування даних методів обумовлено наявністю стійких і нестійких режимів руху транспортного потоку, а також нелінійними зворотними зв'язками, втратою стійкості в разі зміни умов руху.

Для раціональної організації руху потоків транспорту необхідно вирішити такі завдання: провести оцінку максимального потоку в мережі, визначити найбільш ефективний розподіл потоку, визначити вузькі місця в процесах і забезпечити їх ліквідацію. Крім того, необхідно розрахувати сумарні витрати часу при переміщенні з початкового в кінцеві пункти. В якості основних показників поліпшення якості обслуговування пасажирів слід вказати зменшення витрат часу на пересування і поліпшення комфортності поїздки.

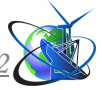
Для поліпшення показників якості в процесі проектування транспортних систем необхідно:

- оптимізувати параметри транспортних мереж (протяжність маршрутів, щільність, дублювання маршрутів і т.п.);
- поліпшити технічні параметри транспортних засобів;
- визначити оптимальні інтервали руху і збільшити їх регулярність;
- удосконалити структуру парку рухомого складу і підвищити коефіцієнт його випуску.

Найважливішим інструментом вирішення транспортної проблеми сучасного міста є розумно організований, комфортний міський громадський транспорт (МГТ). Відносно його повинно бути проведено ретельне дослідження: оцінка наявної інформації про міський громадський транспорт, міської території і пасажироутворюючих об'єктів, пасажиропотоків на маршрутах і кореспонденціях між районами.

Так само, як і в разі системи організації руху (COP) опрацьовується структура сховища даних міського громадського транспорту, розробляються пропозиції про створення та впровадження систем збору інформації, здійснюється запуск його в експлуатацію з необхідними інтерфейсами. Формування такої інформаційної бази системи дозволить перейти до розробки повномасштабної інформаційної транспортної моделі міста.

У зарубіжних країнах для управління транспортними потоками розроблені і використовуються програмні засоби, такі як PTV VISION VISSIM, VISUM, AIMSUN і т.д. В даний час в розвинених країнах Європейського союзу для планування і організації вулично-дорожньої мережі застосовується програма PTV VISION VISSIM, яка має можливість аналізувати рух пішоходів і



транспортних засобів, прогнозувати затори, формувати оптимальні графіки руху транспорту [2].

VISUM застосовується для побудови моделей транспортних потоків, а також оптимізації та планування руху транспорту. Всі учасники руху інтегруються в єдину математичну транспортну модель [3].

AIMSUN дозволяє будувати моделі руху на міських транспортних мережах, автомагістралях, кільцевих дорогах і розгалуженнях. Програма має можливість управління рухом за допомогою повідомлень про завантаженість транспортних ліній і вузлів, а також за допомогою зміни графіка роботи світлофорів. AIMSUN призначений для роботи фахівців управлінь організації руху.

Багато великих міст мають так звані світлофорні зони – «розумні» світлофори. Для роботи таких світлофорів застосовується адаптивна система управління перемиканням світлофорів. Такий спосіб роботи є продуктивним і економічним, що доводиться практичним досвідом. Згідно зі статистикою, пропускна здатність вулично-дорожньої мережі збільшується на 30%, а з огляду на невисоку вартість і простоту установки, застосування подібної системи є раціональним і ефективним.

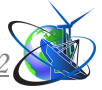
Виконанням проектів з транспортного моделювання займається компанія A + S з Німеччини (Дрезден). Це інноваційний проектний інститут, напрямом діяльності якого є транспортне моделювання і планування, проектування об'єктів дорожньої інфраструктури та комплексна візуалізація. Подальший розвиток полягає у формуванні інтелектуальної транспортної системи, розробці концепції, її структури і поетапної реалізації. Важлива робота по ретельному тестуванню системи, перевірки та оцінки її працездатності та ефективності, а також постійна розробка пропозицій варіантів оптимізації існуючої системи управління міською транспортною системою (МТС) і особливо міський громадський транспорт.

Можна виділити три рівні обробки і зберігання інформації системи управління МТС [4].

Перший рівень інформаційного забезпечення системи являє собою координуючі органи управління. Комп'ютери керівників підрозділів оперативно отримують і аналізують дані про міську інфраструктуру, місцезнаходження найбільш відвідуваних місць міста, вулично-дорожньої мережі, потенційних переміщеннях пасажирів і т.д.

Ці дані разом з інформацією про наявність транспортних ресурсів необхідні для визначення раціональних варіантів розвитку системи транспорту. Застосування цих варіантів при прийнятті рішень сприяє підвищенню якості планування розвитку міської транспортної інфраструктури.

Другий рівень відповідає управління окремими видами транспорту. Інформація тут передбачає відомості про транспортні ресурси, їх наявність, стан і готовність до експлуатації. Крім того, тут же циркулюють дані про маршрути і пасажиропотоки. Зазначені відомості є сенс розміщувати на інформаційних порталах підрозділів міського управління, які займаються питаннями пасажирського транспорту, а також на сайтах транспортних



підприємств. Дана інформація може бути використана для оперативного управління і визначення раціональних планів перевезення пасажирів.

Третій рівень системи відноситься до роботи самих транспортних одиниць, які здійснюють перевезення пасажирів [4].

Очевидний глибокий взаємозв'язок всього інформаційного забезпечення системи управління МГТ, що вказує на необхідність формування корпоративних транспортних ресурсів у вигляді сховища даних і формування системи обробки великих даних. Проектування таких інформаційних систем необхідно проводити з повним відображенням в інформаційній системі всієї виробничої та інформаційно-технологічної структури, заснованої на розробці інформаційно-функціональної моделі відповідного завдання управління. Програмно-технічну підтримку інформаційних ресурсів може здійснити корпоративна мережа [5].

Створення ефективної системи міського транспорту передбачає використання SMART підходу на всіх етапах її функціонування, починаючи з проектування і містобудівних робіт. Такий підхід дозволить зменшити потребу жителів в перевезеннях за рахунок наближення місць проживання до місць праці і відпочинку. Склад мережі міського пасажирського транспорту повинен бути орієнтований на скорочення тимчасових витрат пасажирів, починаючи від часу руху від будинку до зупинки пункту і включає час очікування транспорту, час поїздки і пересадки.

SMART підхід до формування технічної інфраструктури передбачає формування найкоротших зв'язків між пасажироутворюючими пунктами. Ці пункти повинні мати відповідні технічні засоби. SMART підхід передбачає наявність можливості обліку обсягів пасажирських перевезень, вимог до рівня комфорту поїздки і вибору складу, а також типу транспортних засобів. Основну частку в загальному обсязі пасажирських перевезень на міському транспорті займають трудові переміщення, які, як правило, фіксовані за часом і сконцентровані в певному просторі, мають ознаки стійких технологічних рішень [5]. Головним принципом обслуговування трудових перевезень повинен стати принцип «між певними зонами міста в певний момент часу». Підвищити ефективність таких перевезень можливо за рахунок використання і впровадження логістичного управління на пасажирському транспорті.

Проектування і створення систем пасажирських перевезень має відповідати цим технічним класифікаційним ознакам. Це необхідно враховувати при розподілі маршрутів по вулично-дорожньої мережі міста, визначенні необхідної кількості рухомого складу і типів транспортних засобів для маршрутів, вибору режиму руху і т.д. Система якості послуг громадського транспорту повинна бути орієнтована на підвищення стійкості та надійності перевезень пасажирів. З цією метою повинні проводитися коригувальні та запобіжні дії. Коригувальні дії використовуються для зміни стану зниження якості послуг, що надаються, а запобіжні дії є превентивними, що не допускають зниження їх якості.

Підвищення рівня обслуговування на міському громадському транспорті дозволяє вирішити численні соціально-економічні проблеми, однак ступінь



впливу рівня обслуговування далеко не однозначний і сукупний вплив складно оцінити (табл.1.1).

Таблиця 1

Вплив рівня обслуговування пасажирів громадського транспорту на соціально-економічні проблеми міста

Проблема	Можливе рішення	Ступінь впливу
1	2	3
Затори, пов'язані із затримками транспорту на маршрутах	Низька перехресна еластичність між зміною рівня обслуговування може обмежити затори на дорогах з збільшенням рівня обслуговування	Помірна ступінь позитивного впливу
Затори, пов'язані з ненадійністю графіка руху	Збільшення частоти перевезень і перемикання модальних режимів сприятимуть підвищенню надійності перевезень	Помірна ступінь позитивного впливу
Відсутність комфорту в салоні транспортного засобу	Можливе скорочення обсягу перевезень	Слабка ступінь позитивного впливу
Викиди вихлопних газів	Збільшення рівня обслуговування пасажирів підвищить ступінь модального перемикання на громадський транспорт	Слабка ступінь позитивного впливу
Локальне забруднення повітря (крім вихлопних газів)	Збільшення рівня обслуговування пасажирів підвищить ступінь модального перемикання на громадський транспорт	Слабка ступінь позитивного впливу
Шумовий вплив	Можливе скорочення обсягу перевезень	Слабка ступінь позитивного впливу
Негативний вплив на екологію	Зниження трафіку може зменшити тиск на прилеглу територію	Слабка ступінь позитивного впливу
Низька доступність для людей без автомобілів і з порушеннями опорно-рухового апарату	Збільшення рівня обслуговування поліпшить доступність товарів, послуг і зайнятості для людей без автомобілів і з порушеннями опорно-рухового апарату	Помірна ступінь позитивного впливу

Авторська розробка



Пасажи́рський автомобі́льний транспорт, як частина транспортної системи країни, забезпечує не тільки задоволення життєвих потреб населення, а й є одним з факторів територіальної цілісності держави. Особливе значення при цьому належить міжміським автомобільним пасажирським перевезенням, які в ряді регіонів України відіграють домінуючу роль і мають безсумнівні переваги перед іншими видами пасажирського транспорту.

Процес розширення прав і свобод громадян та перехід до вільного ринку транспортних послуг докорінно змінили механізм взаємовідносин всіх учасників перевізного процесу. В умовах ринкових відносин їх можна розділити на три групи.

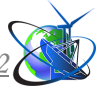
До першої групи належать органи виконавчої влади та місцевого самоврядування, другу групу складають власники транспортних засобів (спеціалізовані пасажирські автотранспортні підприємства, комерційні фірми та індивідуальні підприємці), до третьої відносяться транспортно-експедиційні підприємства, які безпосередньо обслуговують пасажирів (автовокзали, автостанції, автопавільйони). При різноманітті організаційно-правових форм власності і різному юридичному статусі учасників перевезень, цілі та інтереси учасників часом прямо протилежні. Для органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, на які покладено функції забезпечення транспортного обслуговування населення (організації перевезень), головним питанням є задоволення потреб в пасажирських перевезеннях.

Для власників транспортних засобів (перевізників) першочерговим завданням є економічно ефективно використання автобусів і максимальне отримання доходів з кожної автотранспортної одиниці. Автовокзали (автостанції), як оператори ринку, найбільш зацікавлені в кількості перевезених пасажирів (проданих квитків) незалежно від витрат на перевезення і техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу. До цього слід додати, що міжміські перевезення є найбільш прибутковою сферою автотранспортної діяльності та рівень конкуренції тут надзвичайно високий. На практиці це веде до того, що на окремих маршрутах і напрямках спостерігається надлишок транспортних засобів, рухомий склад експлуатується недостатньо ефективно, поглиблюються негативні наслідки роботи автотранспорту на навколишнє середовище, ускладнюється процес забезпечення безпеки пасажирських перевезень, створюються умови для виникнення конфліктних ситуацій і недобросовісної конкуренції.

Для вирішення даних проблем потрібно сформулювати загальні принципи ефективної організації міжміських пасажирських перевезень в умовах ринкових відносин, обґрунтувати критерії оцінки якості роботи міжміського автотранспорту, виробити можливі стратегії управління діяльністю автоперевізників, розробити методичні основи економічних відносин між учасниками ринку, визначити необхідні організаційні умови і заходи щодо вдосконалення системи міжміських перевезень.

Заклучення і висновки.

Створення ефективної системи міського транспорту передбачає використання СМАРТ підходу на всіх етапах її функціонування, починаючи з



проектування і містобудівних робіт. SMART підхід до формування технічної інфраструктури передбачає формування найкоротших зв'язків між пасажироутворюючими пунктами. Ці пункти повинні мати відповідні технічні засоби.

Рішення даних завдань вимагає використання сучасних технологій, що базуються на впровадженні сучасних систем обробки даних.

Подальший розвиток полягає у формуванні інтелектуальної транспортної системи, розробці концепції транспортної системи, її структури і поетапної реалізації. Важлива робота по ретельному тестуванню системи, перевірки та оцінки її працездатності та ефективності, а також постійна розробка пропозицій варіантів оптимізації існуючої системи управління міською транспортною системою і особливо міського громадського транспорту.

Література:

1. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живём, работаем и мыслим / пер. с англ. Инны Гайдюк. – М.: Манн, Иванов, Фербер, 2014. – 240 с.
2. Akhmediyarova A.T., Kassymova D.T., Utegenova A.O., Utebergenov I.T. Development and research of the algorithm for determining the maximum flow at distribution in the network // Open Computer Science. – 2016. – Vol. 6, № 1. – P. 208–213.
3. Таратун В.Е. Анализ засобів імітаційного моделювання для оптимізації транспортних потоків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.salogistics.ru/magazine/13/10_Taratyn_\(SUAI\).pdf](http://www.salogistics.ru/magazine/13/10_Taratyn_(SUAI).pdf)
4. Петров А.И. Влияние внешней среды на устойчивость системы пассажирского общественного транспорта. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. 115–132.
5. Специфіка логістичного підходу в питаннях організації та управління суспільним пасажирським транспортом [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://lscm.ru/index.php/ru/> (дата звернення 19.11.2020).

Annotation. Research shows that improving the planning and management of city transport systems has a fairly high potential. The article analyzes the tools for solving the transport problem of a modern city. The SMART approach to the creation of infrastructure for technical means of passenger transport provides for the creation of short connections between the main points of passenger movement, equipping these points with the necessary technical means and structures, taking into account the volume of passenger traffic and requirements for the level of comfort in the process of choosing rolling stock and types of vehicles.

Keywords. Urban environment, digital technologies, SMART approach, passenger transportation

Стаття відправлена: 26.11.2020 р.

© Романенко О.А.



УДК 656.378.334

USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN WORLD PORTS ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ СВІТУ

Reshetkov D.M. / Решетков Д.М.

c.t.s., prof. / к.т.н., проф.

Chebanova T.E. / Чебанова Т.Є.

c.e.s., as. prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-5142-1185

Ivanova I.M. / Іванова І.М.

Postgraduate/aspirant

Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029

Одеський національний морський університет, Одеса, вул. Мечникова 34, 65029

Анотація. В роботі викладено результати дослідження механізмів і характеру впливу цифровізації на розвиток морських портів. Наведено перелік цифрових технологій, які найбільш затребувані в портах, показано принцип впливу цих технологій на розвиток портів. Міститься аналіз існуючого досвіду цифровізації роботи портів, наслідків цього процесу. Запропоновано прогноз подальшого розвитку процесів цифровізації портів.

Ключові слова: цифровізація, цифровізація транспорту, цифрові технології для морських портів, розумний порт.

Вступ.

Технологічні нововведення, пов'язані з поширенням цифрових технологій відкривають нові можливості для портів, дозволяючи їм розширювати свою діяльність за рамки традиційних вантажно-розвантажувальних операцій. Мета дослідження - по матеріалам зарубіжних джерел виявити найбільш істотні прояви впливу цифровізації на морські порти, тенденції і характер такого впливу, які можуть бути застосовані у практиці діяльності вітчизняних портів.

Основний текст.

Проблематика цифровізації є однією з найбільш популярних у сучасній науковій літературі. Можна виділити такі напрями її розроблення, як роботизація та впровадження штучного інтелекту, новітні технології у виробництві. Незважаючи на значну кількість публікацій іноземних і вітчизняних авторів в цій області, питання цифровізації морських портів потребують більшої уваги, що і зумовило проблематику цього дослідження.

Поняття цифровізації дуже широке, однак стосовно транспортної сфери, цифровізація – це масштабне проникнення цифрових технологій як на управлінському, так і на технологічному рівні.

У теперішній час виділяють чотири ключові напрями процесу цифровізації транспортної сфери:

- 1) Цифровізація транспортної інфраструктури і логістичних ланцюгів (у т. ч. складського господарства і сервісних центрів);
- 2) Роботизація виробничих процесів;
- 3) Масштабна автоматизація, у тому числі управлінських процесів;
- 4) Впровадження систем автопілоту.

Необхідність прискореного впровадження цифрових технологій в



економічній і соціальній сфері формує нові завдання і для суб'єктів транспортного простору. Однак перехід на «цифру» суб'єктами транспортного простору призведе як до певних переваг (економія ресурсів; автоматизація бізнес-процесів; простота здійснення операцій; персоналізація для різних категорій клієнтів; можливості аналізу і прогнозу; он-лайн розрахунки; електронний документообіг), так і до ризиків (скорочення робочих місць; залежність від цифровізації; технічні збої обладнання; ризик кібератак).

Проте, впровадження в морських портах цифрового управління є важливим питанням в процесах глобалізації виробництва, розширенні доступу до ринків і ефективної інтеграції в глобальну економіку [5].

Нижче наведені дані щодо деяких інформаційних і комунікаційних системах, які використовуються в зарубіжних портах (табл.1).

Таблиця 1

Основні інформаційні та комунікаційні системи в портах світу

ІС	Функції
HAPAG-LLOYD	Фіксує прийняття на склад вантажів, місце їх розміщення реєструється в системі, як і кожне переміщення. Полегшує відстеження, документування, реєстрацію та перевірку статусу вантажів при навантаженні, очікуванні прибуття в порт розвантаження, подальше транспортування і доставку одержувачу, при необхідності.
COAST	Дозволяє інформувати клієнтів і портову владу про виконання вантажоперевезень, подавати відповідні дані і звіти про місцезнаходження, стан та зміст вантажів. Також є можливість отримати інструкції по використанню вантажу, правилам поводження з ним, митного оформлення, якщо це необхідно.
DAKOSY	Забезпечує взаємодію партнерів, що беруть участь в процесах транспортування за допомогою відповідної бази даних. Використовується в якості джерела необхідних даних (наприклад, податкових декларацій, накладних, різноманітних повідомлень, експортних специфікацій і т.п.). Відповідні документи, оформлені один раз, стають доступними для всіх партнерів.
ACTION (Agents Container Transport Improving and Organizing Network)	Призначена для обслуговування контейнерних перевезень. Забезпечує електронну підтримку суднових агентів і операторів флоту при транспортуванні контейнерів. Користувачі системи можуть оперативно взаємодіяти з залізничним, морським та автомобільним контейнерним транспортом, що дає повний контроль над контейнерними вантажами і операціями з ними по всьому логістичному ланцюжку.
HABIS	Спрямована на забезпечення інформаційної взаємодії морського транспорту із залізничним і автомобільним транспортом.
ZAPP (експорт) -ZODIAK (імпорт)	Використовується для організації взаємодії експортерів, імпортерів, митних агентів та інших ЕОД партнерів - постачальників логістичних послуг, круїз-агентів, операторів терміналів і т.д.
GEGIS	Є спеціалізованою інформаційною системою, яка була розроблена для підтримки і забезпечення безаварійного перевезення небезпечних вантажів.

Джерело: [3]



Крім того, морські порти широко використовують системи автоматичного судноводіння транспортних засобів AGV (Automated Guided Vehicles) для оптимізації обробки вантажів і контейнерів. Оптимальний розподіл і маршрутизація вантажів і контейнерів в порту, раціоналізацію вантажно-розвантажувальних робіт забезпечує AGV система, що складається з відповідних фізичних компонентів, контролерів, датчиків, пристроїв управління і програмного забезпечення, які використовуються для автоматичного управління ресурсами обладнання. У цій системі фактор часу має величезне значення, тому що велику кількість логістичних операцій необхідно оптимізувати і виконувати в режимі реального часу.

Поширення цифрових технологій розвивається прискореними темпами і може мати серйозні наслідки для роботи портів і управління ними. Ключову роль в поширенні цифрових технологій відіграють такі інновації, як робототехніка, автоматизація, штучний інтелект, безпілотні транспортні засоби та обладнання і технологія блокчейн.

Конкретні приклади того, як інноваційні технології можуть вплинути на порти, включають зміни в вантажно-розвантажувальних операціях (платформні рішення, робототехніка, використання інтелектуальних технологій для розвитку портових потужностей і мобільна робоча сила); складських операціях (методи аналізу «об'ємних» даних, «розумні» лічильники і єдине уявлення інформації про вантажі, що зберігаються) та експлуатації об'єктів («розумні» енергомережі, раціональне управління енергоспоживанням, тривимірний друк, аналіз безпеки і профілактичне технічне обслуговування).

Аналіз контейнерних терміналів по всьому світу дає широке поняття про фактичний стан справ. Автоматизація контейнерних терміналів - використання роботизованих і дистанційно керованих вантажно-розвантажувальних систем наряду з переходом від ручних до автоматизованих процесів - як і раніше знаходиться на відносно ранніх етапах розвитку, оскільки 97% контейнерних терміналів світу не автоматизовані. Частка повністю автоматизованих контейнерних терміналів становить, за оцінками експертів, 1%, а напівавтоматизованих - 2% (Drewry Maritime Research, 2018b).

У таблиці 2 представлена інформація про основні термінали, на яких здійснюється або планується повна або часткова автоматизація.

Таблиця 2

Рівень автоматизації контейнерних терміналів в портах світу

Порт	Термінал	Ступінь автоматизації операцій *
Брісбен, Австралія	Контейнерні термінали Контейнерний термінал «Фішермен айленд» Причали 8-10 терміналу «Фішермен айленд»	напівавтоматизовані повністю автоматизовані
Мельбурн, Австралія	Міжнародний контейнерний термінал «Вікторія»	повністю автоматизований
Сідней, Австралія	Міжнародні контейнерні термінали порту Сідней «Бразерсон док норт»	напівавтоматизовані повністю автоматизований
Антверпен, Бельгія	«Гейтуей»	напівавтоматизований

**продовження таблиці 2**

Порт	Термінал	Ступінь автоматизації операцій *
Циндао, Китай	«Нью Цяньвань»	повністю автоматизований
Шанхай, Китай	Яншань, ділянка 4	повністю автоматизований
Сяминь, Китай	Контейнерний термінал «Оушен гейт»	повністю автоматизовані
Гамбург, Німеччина	Контейнерний термінал «Альтенвердер» «Бурхардкай»	повністю автоматизований напіваавтоматизований
Сурабая, Індонезія	«Ламонг-Бей» і «Петікемас»	напіваавтоматизовані
Дублін, Ірландія	Термінали «Ферріпорт»	напіваавтоматизований
Вадо-Лігуре, Італія	Термінали АПМ	напіваавтоматизовані
Нагоя, Японія	Контейнерний термінал «Тобісіма бенкет Саут сайд»	повністю автоматизований
Токіо, Японія	Термінал «Оі 5»	напіваавтоматизований
Ласаро-Карденас, Мексика	Термінал 2	напіваавтоматизований
Туспан, Мексика	Портовий термінал	напіваавтоматизований
Роттердам, Нідерланди	Термінали «Дельта іст», «Дельта уест», «ЄВРОМАКС», «Волд гейтуей» і АПМ	повністю автоматизовані
Окленд, Нова Зеландія	ФКонтейнерний термінал «Фергюссон»	напіваавтоматизований
Колон, Панама	Міжнародний термінал «Мансанільо»	напіваавтоматизований
Сінгапур	Термінали «Пасір-Панджанг» 1,2,3 і 4	напіваавтоматизовані
Пусан, Республіка Корея	Контейнерні термінали «Пусан Ньюпорт інтернешнл», «Ньюпорт компанії», «Ханджін Ньюпорт компанії» і «Хенде Пусан Ньюпорт»	напіваавтоматизовані
Інчхон, Республіка Корея	Контейнерний термінал «Ханджін Інчхон»	напіваавтоматизований
Альхесірас, Іспанія	«Тоталь терміналь ітернаціональ»	напіваавтоматизований
Барселона, Іспанія	«Європ Саут»	напіваавтоматизований
Дубай, ОАЕ	Термінали «Джебел-Алі» 3 і 4	напіваавтоматизовані
Абу-Дабі, ОАЕ	Контейнерний термінал «Халіфа»	напіваавтоматизований
Ліверпуль, Сполучене Королівство	Контейнерний термінал «Ліверпуль 2»	напіваавтоматизований
Лондон, Сполучене Королівство	Контейнерні термінали «Дубай Портс Лондон гейтуей» і «Темзпорт»	напіваавтоматизовані
Лонг-Біч, США	Контейнерний термінал	повністю автоматизований
Лос-Анджелес, США	«Трапак»	повністю автоматизований
Нью-Йорк, США	«Глобал контейнер терміналз»	напіваавтоматизований
Норфолк, США	«Вірджинія інтернешнл гейтуей» «Інтернешнл терміналз»	напіваавтоматизовані; напіваавтоматизовані
Гаосюн, Тайвань	Термінали 4 і 5 і контейнерний термінал «Као Мін»	напіваавтоматизовані
Тайбей, Тайвань	Контейнерний термінал	напіваавтоматизований

Джерело: Drewry Maritime Research, 2018 b.

На повністю автоматизованих терміналах штабелювання контейнерів на вантажних майданчиках і їх транспортування між причалом і вантажними



площадками автоматизовані, а на напівавтоматизованих терміналах автоматизовано тільки штабелювання контейнерів на вантажних майданчиках.

Контейнерні термінали все частіше використовують перехід на більш високу ступінь автоматизації для підвищення продуктивності і ефективності та забезпечення конкурентних переваг. Як показав аналіз, проведений в транспортній галузі, майже 75% операторів терміналів вважають автоматизацію вкрай важливою для збереження конкурентоспроможності в найближчі три-п'ять років, а 65% респондентів розглядають автоматизацію, як інструмент забезпечення безпеки операцій (Hellenic Shipping News, 2018). Більше 60% опитаних операторів терміналів очікують, що автоматизація допоможе поліпшити контроль за операціями і їх узгодженістю, а 58% респондентів розраховують, що вона дозволить скоротити загальні експлуатаційні витрати терміналів.

Респонденти позитивно оцінили потенційну віддачу від відповідних інвестицій в цілому. Близько третини респондентів вважають, що автоматизація дозволяє забезпечити зростання продуктивності праці до 50%, а близько однієї п'ятої вважають, що вона може скоротити експлуатаційні витрати більш ніж на 50%.

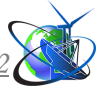
Однак переваги автоматизації в портах слід розглядати в конкретному контексті. У деяких випадках можуть виникати затримки в досягненні очікуваних рівнів продуктивності через те, що велика кількість різних інновацій можуть впроваджуватися одночасно без необхідної узгодженості та загальної координації. Хоча технологія грає ключову роль, вона не єдиний фактор, що впливає на продуктивність терміналів (Linked in, 2018).

Серед проблем, що перешкоджають ширшому впровадженню автоматизації в портах, були відзначені високі витрати, брак кваліфікованих кадрів або ресурсів для впровадження засобів автоматизації і управління ними, стурбованість з боку профспілок і час, необхідний для впровадження. Що стосується трудових ресурсів, то дослідження, присвячене морській галузі в Нідерландах, показало, що з впровадженням автоматизації число робочих місць в морській галузі скоротиться щонайменше на 25%. Згідно з прогнозами, кількість робочих місць в портовому секторі зменшиться на 8,2%.

Для порівняння можна зазначити, що число робочих місць в судноплавному секторі, як очікується, знизиться на 1,8%. За результатами проведеного аналізу був зроблений висновок про те, що найбільшому ризику піддаються порти - постачальники морських послуг і внутрішнє судноплавство (Vonck 2017).

Початок процесу цифровізації морських портів в світі можна віднести до 1993 року, коли вперше були використані безпілотні машини для обробки контейнерів в порту Роттердам. Установка працювала з автоматизованими безпілотними RMG (ARMG) і безпілотними керованими транспортними засобами (AGV) для горизонтальних перевантажень контейнерів з причалу.

Два останніх десятиліття в найбільших портах світу відбувається безперервний процес впровадження нових цифрових технологій. Електронними датчиками оснащуються судна, причали, портові крани та склади. Збираючи і



обробляючи отримані дані, інформаційні системи моніторингу дозволяють управляти розкладом заходу суден і часом роботи з вантажем.

Контейнерний термінал Tilbury в Лондоні в 2017 році почав використовувати повністю інтегрований мобільний додаток для системи бронювання транспортних засобів (VBS). Його розробили спеціально для перевізників терміналу. Додаток дозволяє перевізникам здійснювати замовлення і перевіряти стан контейнерів віддалено, зі смартфонів. Серед інших передовиків - глобальний контейнерний гігант CMA CGM. Його мобільний додаток показує дані з перевезень контейнерів з розкладом рейсів.

Спільнота портів Антверпена і Alfaport-Voka запустили платформу NxtPort в 2017 році для поліпшення обміну даними між зацікавленими сторонами порту. NxtPort забезпечує прозорість і більш інтелектуальну обробку даних на основі комбінування інформації, сумісність існуючих платформ і розробку нових додатків в обох напрямках ланцюга поставок. Серед потенційних вигод - синхронізація товарів і логістичних процесів в міру їх проходження через порт, зниження витрат і затримки, збільшення пропускної спроможності і ефективності.

Порт Роттердам вважається передовим європейським портом, в тому числі в частині застосування цифрових рішень. Там проводиться масштабна цифрова трансформація порту («розумний порт в світі») з метою прийому до 2025 року автономних підключених вантажних суден (створення детального цифрового двійника порту, куди входять всю портову зону протяжністю 42 км, що представляє собою точну цифрову копію портових операцій (до 100%), що відслідковує рух суден, інфраструктуру, погоду, географічні дані і дані про глибину).

Для реалізації проекту IBM створить детального цифрового близнюка порту, який охопить всю портову зону протяжністю 42 км. Віртуальний двійник буде являти собою точну цифрову копію портових операцій, яка буде відслідковувати рух суден, інфраструктуру, погоду, географічні дані і дані про глибину зі 100% точністю. Таким чином, на віртуальній копії можна буде проводити незліченні тестування сценаріїв підвищення ефективності і відпрацьовувати надзвичайні події в попередньому моделюванні.

В даний час однієї з головних технічних проблем порту, який обробляє більше 140 тисяч суден на рік, є координація стоянки кожного судна, зараз для цього необхідна участь відразу декількох сторін. За допомогою нової цифрової панелі управління IBM, порт зможе одночасно переглядати операції з усіх боків і підвищити обсяг і ефективність відвантаження товарів. Таким чином, скоротивши час перебування на стоянці на годину, оператори суден зможуть заощадити близько 80 тис. доларів, а порт зможе прийняти більше суден кожен день.

Також в порт будуть впроваджені розумні датчики для прогнозу видимості і доступності причалів, визначення кращого часу заходу в порт, температури повітря, швидкості вітру, відносної вологості, каламутності і солоності води, а також про рівні води, припливах і течіях. Загалом, людям залишиться тільки натискати на кнопки, і стежити за кібербезпекою системи (яка, в силу свого



масштабу, викликає багато питань).

Інший елемент проекту цифрового Роттердама-2025: впровадження «цифрових дельфінів», інтелектуальних причальних стінок і обладнаних датчиками буїв, які підтримують передачу вантажів між судами. Ці системи будуть збирати інформацію про стан і використання причального терміналу, стан води і погодних умовах, що дозволить операторам портів визначити оптимальний час і місце для стоянки суден. Для вивчення шаблонів даних буде використано машинне навчання [4].

Порт Гамбург, другий по вантажообігу в Європі, завдяки цифровій модернізації на 75% скоротив операційні витрати і на 15% знизив навантаження на транспортні маршрути, які утворені морськими суднами, залізничними складами і вантажними автомобілями. За прогнозами, до 2025 року вдасться подвоїти пропускну здатність порту до 17 млн. контейнерів на рік без розширення площ.

На контейнерному терміналі в порту Сямень ввели в експлуатацію бездротові мережі п'ятого покоління.

Xiamen Ocean Gate Container Terminal - перший в Китаї «розумний» порт площею 1,3 млн. кв. метрів реалізував повну автоматизацію з інтелектуальною системою управління всіма операціями з використанням технології 5G - від розвантаження вантажів до їх зберігання на складі.

Термінал також використовує додатки для забезпечення безпеки, в тому числі штучний інтелект і доповнену реальність. Застосування технології 5G не тільки підвищує ефективність операцій, а й знижує навантаження на співробітників. Крім цього, цікавим є досвід і інших зарубіжних портів (табл.3).

Таблиця 3

Приклади застосування цифрових рішень зарубіжними морськими портами

Порт	Використовувані технології
Роттердам	IoT-датчики, технологія доповненого інтелекту і інтелектуальні дані: про погоду для оцінки доступності причалів; для відпрацювання різних сценаріїв роботи; для координації трафіку приходу / відходу суден та управління діями портових команд. Є науково-дослідний центр Rotterdam Additive Manufacturing LAB - перша в світі польова лабораторія 3D-друку, що забезпечує широкий асортимент сертифікованих металевих запчастин для суден
Гамбург	Система навігації в режимі реального часу, що дозволяє учасникам користуватися персоналізованою навігацією, володіючи інформацією про дорожню ситуацію в порту, про паркування та інфраструктурі, закриття рухомих мостів і ін. Система «інтелектуальний залізничний пункт», що дозволяє за рахунок установки датчиків аналізувати найбільш завантажені точки на портової залізниці. Датчики дозволяють аналізувати різні дані, надаючи інформацію про стан і знос основних робочих перехресть, що в свою чергу дозволяє уникати можливих простоїв



продовження таблиці 3

Порт	Використовувані технології
Антверпен	Платформи NxtPort, яку запустили в 2017 р. для поліпшення обміну даними між зацікавленими сторонами порту, забезпечує прозорість і більш інтелектуальну обробку даних на основі комбінування інформації, сумісність існуючих платформ і розробку нових додатків в обох напрямках ланцюга поставок.
Тілбері	Інтегрований мобільний додаток для системи бронювання транспортних засобів, що дозволяє перевізникам здійснювати замовлення і перевіряти стан контейнерів віддалено, зі смартфонів
Монреаль	Web-додаток Trucking Portal, розроблене з метою скорочення рівня забруднення і збільшення продуктивності. Додаток дозволяє оптимізувати маршрути вантажівок, скорочуючи пробки на в'їздах / виїздах в термінали
Лонг-Біч	Має Мегакран з величезною вантажопідйомністю і здатністю обробляти кілька контейнерів одночасно при обробки суден; автоматичні порталні візки; автоматичні штабелювальні крани з повністю автоматичним опусканням і підйомом контейнерів на шасі і можливістю віддаленого управління з централізованого диспетчерського пункту; автоматизовані інтермодальні станційні крани, що обслуговують поїзда на залізничній станції, і ін.
Циндао	Управляється лазерними сканерами і системами позиціонування контейнерів для точного закріплення і перенесення їх на вантажівки без водія. Також впроваджені: автоматизоване планування обладнання, автоматичне швартування суден, повністю автоматизована доставка контейнерів, безпілотна інтелектуальна система воріт і ін.

Джерело: [5]

Висновки. Два останніх десятиріччя в найбільших портах світу відбувається безперервний процес впровадження нових цифрових технологій. При цьому рівень інноваційності, зокрема цифрового розвитку вітчизняних морських портів, значно відстає від аналогічних світових показників. Тому впровадження передового досвіду реалізації великих інфраструктурних проектів, випробуваних в портах по всьому світу, буде корисним для розвитку і модернізації українських портів.

Література:

1. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. No 67-р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>
2. Вплив цифровізації економіки на розвиток транспортної галузі / К. О. Січкаренко // Причорноморські економічні студії. - 2019. - Вип. 38(1). - С. 76-79. www.irbis-nbuv.gov.ua > cgiir.
3. Драшкович М. Напрямки і приклади застосування інформаційних технологій в інтегрованої логістики морських портів / М. Драшкович, А. В. Дорохов // Системи обробки інформації. - 2010. - Вип. 6. - С. 233-239. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2010_6_53.



4. Dignan L. Port of Rotterdam plots IoT rollout, efficiency push with IBM, Cisco, Axians. URL: <https://www.zdnet.com/article/port-of-rotterdam-plots-iot-rollout-efficiency-push-with-ibm-cisco-axians/>
5. Koroleva E.A. Information technologies as a way of port activity optimization in conditions of digital economy / E.A. Koroleva, S.S. Sokolov, I.I. Makashina, E.V. Filatova//E3S Web of Conferences 138, 02002, 2019.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913802002>
6. Офіційний сайт Адміністрації морських портів України.
URL: <http://www.uspa.gov.ua/pokaznikiroboti/pokazniki-roboti-2017>.
7. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України.
URL: <http://new.mtu.gov.ua/news/>

Abstract. *The paper presents the results of a study of the mechanisms and nature of the impact of digitalization on the development of seaports. The list of digital technologies that are most in demand in ports is given, the principle of influence of these technologies on port development is shown. The analysis of the existing experience of digitalization of work of ports, consequences of this process is contained. The forecast of further development of port digitization processes is offered.*

Key words: *digitalization, digitalization of transport, digital technologies for seaports, smart port.*



УДК 656.

**BASIC METHODS OF IDENTIFICATION OF GAS CYLINDERS FOR CARS
AND MECHANISMS OF THEIR SOLUTION****ОСНОВНИ МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ГАЗОВИХ БАЛОНІВ ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ І
МЕХАНІЗМИ ЇХ РІШЕННЯ****Кораблінський Є. / Korablinsky E.***master/magistr***Шеленков С. / Shelenkov S.***PhD student /аспірант***Лямзин А. / Lyamzin A.***Candidate of Engineering Sciences, Docent/к.т.н., доцент**Pryazovskyi State Technical University (PSTU), Mariupol, 7, 87555**Приазовський державний технічний університет, Маріуполь, вул. Університетська, 7, 87555*

Анотація. Для автомобілістів використання газомоторного палива пов'язано як з очевидними перевагами, так і з певними труднощами. Мабуть, визначальним фактором вибору є ціна палива. Так, вартість КППГ (стисненого метану) в середньому по Україні становить 12 гривень за куб. По витраті куб метану еквівалентний літру бензину. З моменту видобутку до готового палива природний газ потрібно лише очистити, осушити і стиснути в компресорі, а на заправну станцію він вже доставляється по трубі. Це дозволяє економити на транспортних витратах і в кінцевому підсумку обумовлює низьку ціну КППГ. При цьому природний газ не знижує потужність автомобіля, а його використання зменшує знос двигуна більш ніж на третину. В результаті двигун служить довше, а перевізник економить не тільки на паливі, але і на технічному обслуговуванні. Після установки газобалонного обладнання автовласникові не доведеться самотійно збирати документи, необхідні для ТО.

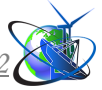
Ключевые слова: ідентифікація газових балонів; екологічна безпека автомобіля; альтернативні види палива.

Вступ. Перелік проблем ідентифікації газових балонів для автомобілів можливо розподілити по групах:

По-перше, постачальники часто не можуть повідомити усю необхідну інформацію про свою продукцію (особливо це стосується китайських виробників). Причому у підприємця далеко не завжди є можливість як-небудь вплинути на партнера, щоб отримати потрібні відомості. Тому в деяких випадках розміри і вага упаковки або габарити товару стають відомими у момент вступу продукції на склад.

По-друге, навіть якщо клієнти готові представити усю необхідну інформацію, її об'єм може виявитися дуже значним. На збір і обробку даних (класифікацію, очищення від невживаних і здвоєних позицій, визначення усіх необхідних параметрів продукції і т. д.) навіть у окремого підрозділу компанії може піти декілька місяців. При цьому відповідність довідника реальному асортименту навіть у найбільш підготовлених клієнтів не перевищує 60%. Остаточне «доведення» довідника доводиться проводити вже в процесі роботи підрозділу.

По-третє, на етапі проектування роботи підрозділу деякі клієнти знають тільки групи товарів, які вони оброблятимуть. Вони можуть досить погано уявляти собі постачальників, з якими їм належить працювати, і відповідно



нічого не знати про конкретні параметри(вазі, габаритах, оборотності і т. д.) продукції, яку їм належить продавати.

Підвищити точність процесу ідентифікації досліджуваних вантажопотоків можна трьома способами: 1. Поліпшити взаємодію з постачальниками. По можливості від них потрібно вимагати: нанесення штрих-коду на увесь товар, який поступає на склад споживача. При цьому важливо забезпечити манкіровку як кожної одиниці товару, так і упаковок, коробок і палет, в яких поступає товар; попереднього повідомлення співробітників складу про зміну асортименту або упаковки товару; вжиття інших заходів, що полегшують ідентифікацію товару при прийманні. 2. Посилити контроль процесу ідентифікації товару. Для цього доцільно створити спеціальний підрозділ контролю, який формально може відноситися не до складу, а наприклад, до охоронних структур підприємства. Інакше вийде, що персонал, який може зробити помилку, перевіряє сам себе. При цьому дуже важливо, щоб співробітники цього підрозділу займалися не лише прийманням товару, але і контролювали б відвантаження, проводили інвентаризацію, розбиралися в асортименті і т. д. 3. Підвищувати професійний рівень і зацікавленість персоналу в поліпшенні роботи складу шляхом додаткового навчання, програм мотивації співробітників і т. д.). Джерело: [1]

Загальний текст Серед найчастіше використовуваних можна назвати наступні методи ідентифікації об'єктів :

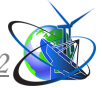
Метод унікальних найменувань являється, мабуть, найдревнішим. Присвоєні об'єктам унікальні найменування є ідентифікаторами і широко застосовуються в системах управління цими об'єктами.

Метод цифрових номерів, що привласнюються об'єктам, є одним з самих широко вживаних. У поєднанні з найменуванням об'єкту його номер дозволяє однозначно ідентифікувати об'єкт. Практичне застосування знаходять два основні способи нумераційної ідентифікації : *порядковий* і *серійно-порядковий*.

Порядковий номер привласнюється об'єкту на основі встановленого порядку. Цей порядок встановлює той орган, який здійснює нумерацію. Перевага цього способу полягає в тому, що він забезпечує просту і коротку(по кількості знаків) ідентифікацію об'єкту, а недоліком є неінформативна, тобто відсутність яких-небудь ознак, що характеризують об'єкти, яким присвоєні порядкові номери або найменування. Типовим прикладом *серійно-порядкового* способу є ідентифікація дат. Наприклад, дата 18.03.98. ідентифікує 18 число березня місяця 1998 року. Більше інформаційне насиченням способом являється *ідентифікація з використанням порядкових номерів у поєднанні з класифікаційними угрупованнями*, який використовується в Загальноросійському класифікаторові продукції.

Метод умовних позначень широко застосовується при ідентифікації продукції і документів. Найчастіше використовуються три способи побудови умовних позначень: мнемонічний, класифікаційний і некласифікаційний.

Мнемонічний спосіб побудови умовних позначень полегшує розуміння і запам'ятовування людиною потрібних відомостей про продукцію або документ. Класифікаційний спосіб побудови умовних позначень використовується в тих



випадках, коли інформація обробляється у комп'ютерних системах. На його основі побудована, наприклад, єдина знеособлена класифікаційна система позначення виробів і конструкторських документів.

Класифікаційний метод використовується в тих випадках, коли необхідно ідентифікувати групи однорідних об'єктів для вирішуваних завдань. Перевага його полягає в інформаційності, тобто з безлічі об'єктів можна виділити необхідні, такі, що мають певні ознаки.

Посилальний метод використовується для ідентифікації об'єктів в тих випадках, коли описи конкретних характеристик (властивостей, показників, відмітних ознак) представлені в нормативних або технічних документах, найчастіше для визначення конкретної продукції при її замовленні.

Описовий метод ідентифікації використовується, як правило, в тих випадках, коли необхідно ідентифікувати конкретний об'єкт шляхом опису його характеристик. Однією з основних переваг цього методу є можливість здійснення порівняльного аналізу однорідних об'єктів шляхом порівняння характеристик, що увійшли до їх ідентифікації.

Описово-посилальний метод ідентифікації на відміну від описового використовує тільки частину основних характеристик об'єкту у поєднанні з посиланням на документ, де поміщені усі його характеристики.

Висновки. З кожним роком в світі з'являється все більше і більше автомобілів, які все більше і більше викидають в атмосферу токсичні відпрацьовані гази. Важкі метали, канцерогени, сірка - все це осідає після згоряння бензину і дизеля на усьому, що оточує людину і потім потрапляє в організм через повітря або їжу, в результаті чого зростає захворюваність на рак. У порівнянні з бензином і дизелем відпрацьовані гази пропан-бутану або метану в рази менш шкідливі для навколишнього середовища, тому, встановлюючи ГБО на авто, не тільки економляться гроші, але і надається посильний внесок в навколишнє середовище.

Література:

1. Рубан А. Г. Інноваційне забезпечення лідерства на ринку газових балонів// Технічні гази. - 2008. - № 2. - С. 49-55.

***Abstract.** For motorists, the use of gas motor fuel is associated with both obvious advantages and certain difficulties. Apparently, the determining factor is the price of the issue. Thus, the cost of CNG (compressed methane) on average in Ukraine is 12 hryvnias per cubic meter. The consumption of a cube of methane is equivalent to a liter of gasoline. From the moment of extraction to the finished fuel, natural gas only needs to be cleaned, dried and compressed in a compressor, and it is already delivered to the gas station through a pipe. This saves on transportation costs and ultimately causes a low price of CNG. At the same time, natural gas does not reduce the car's power, and its use reduces engine wear by more than a third. As a result, the engine lasts longer, and the carrier saves not only on fuel but also on maintenance. After installing the gas cylinder equipment, the car owner will not have to collect the documents required for maintenance.*

***Key words:** identification of gas cylinders; environmental safety of the car; alternative fuels.*

Стаття отримана: 26.11.2020 г.

© Кораблінський Є., Шеленков С., Лямзин А.



ORGANIZATION OF EXPORT EQUIPMENT FOR WATER TOURISM IN EUROPE

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПОРТУ СПОРЯДЖЕННЯ ДЛЯ ВОДНОГО ТУРИЗМУ ДО КРАЇН ЄВРОПИ

Karaianov N.O. / Караянов Н.О.

student / студент

Priazovsky State Technical University, Mariupol, Universitetskaya, 7, 87500

Приазовський державний технічний університет, Маріуполь, Університетська, 7, 87500

Анотація. Метою роботи є аналіз та вдосконалення роботи логістичної системи постачань спорядження для водного туризму на експорт до країн Європи. У межах роботи запропонована сучасна технологія з експорту спорядження для водного туризму до країн Європи. проведено аналіз сучасного стану та перспектив виробництва товарів для водного туризму в Україні та можливостей їх продажу за кордон. Надана повна характеристика регіонів та географії постачань. Сформульовано особливості транспортування спорядження для водного туризму автомобільним видом транспорту.

Ключові слова: спорядження для водного туризму, експорт, міжнародне автомобільне перевезення, маршрут, графік

Вступ.

Актуальність дослідження полягає в тому, що за останні роки експорт спорядження для водного туризму став одним із зростаючих секторів економіки України, чому сприяє зростання попиту на відповідні групи товарів на території Європейського Союзу.

Акваторизм або водний туризм - вид морського і річкового туризму, при якому відпочинок здійснюється на воді з використанням байдарок, човнів, катамаранів, парусних суден, туристичних теплоходів і інших плавальних засобів. Він доступний кожному фактично здоровій людині незалежно від віку. Тому за кількістю людей, які займаються (близько 30%, всіх туристів), акваторизм розділяє 1-е місце з більш масовим пішохідним туризмом [1].

Очікується, що ринок надувних човнів завдяки своїми основним характеристикам, таким як безпека і стабільність, у всьому світі значно зросте протягом прогнозованого періоду. Крім цього, зростання туристичної привабливості водних розваг, збільшення кількості видів спорту, таких як рафтинг і каякінг, зростання використання надувних човнів для особистого користування на озерах і річках в Західній Європі сприятиме збільшенню і стимулюванню попиту на надувні човни в регіоні в найближчі роки.

Аналіз конкурентного середовища та зовнішньоекономічної діяльності на українському ринку товарів для водного туризму

За даними Державної служби статистики України щодо економічної статистики зовнішньоекономічної діяльності у відповідності з товарною структурою зовнішньої торгівлі з 2015 по 2020 роки для категорії «89 Судна», «8903 Яхти та інші плаваючі засоби для дозвілля або спорту; гребні човни та каное» [2], обсяг реалізованого на експорт спорядження для водного туризму за 2015 рік склав 102113,7 тис. дол., за 2016 рік – 106455,3 тис. дол., що означає збільшення обсягу реалізації на 4,3% (рис. 1). Протягом наступного періоду



2017-2018 років показники демонструють позитивні зміни динаміки продажу українського спорядження для водного туризму – за цей період обсяг їх реалізації збільшився на 129,7% при збереженні загальної тенденції всього обсягу ринку до збільшення близько 20 %. Станом на кінець 2019 року обсяг товарів заданої групи склав лише 0,3 %, в порівнянні з 0,6 % за минулий звітний період, від загальної кількості на суму 129611,3 тис. дол., що можна порівняти з показниками 2015-16 років, при цьому загальний дохід від експорту склав рекордні 50054605,8 тис. дол.

Виходячи з даних товарної структури зовнішньої торгівлі [2] за перше півріччя 2020 року можна зробити висновок про позитивні зміни динаміки доходу від експорту даної групи товарів на 5,9 % в порівнянні з аналогічним періодом 2019 року. Попри все частка сектору виробництва та реалізації спорядження для водного туризму в структурі ВВП складає близько 0,3 %.

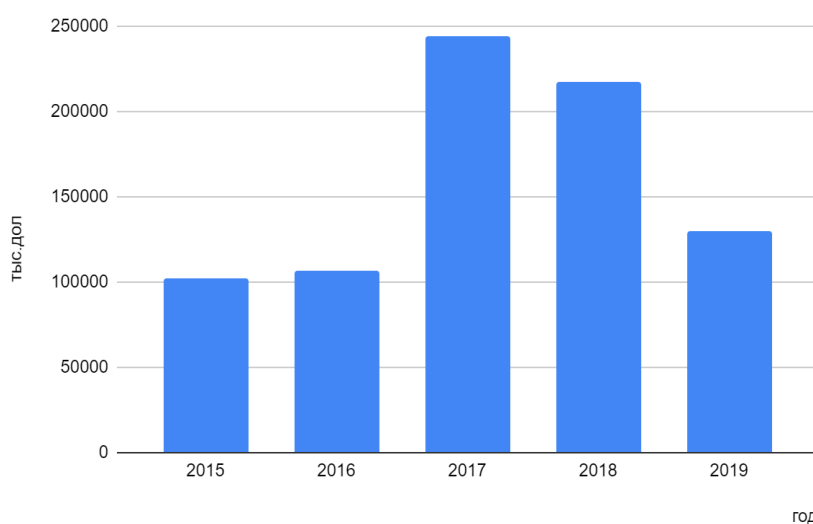


Рис. 1 – Динаміка експорту спорядження для водного туризму з України за 2015-2019 роки, тис. дол. [2]



Рис. 2 – Структура зовнішньої торгівлі товарами за країнами світу за січень-грудень 2019 року [2].



Напрямок експорту до країн Європи для українських підприємств з виготовлення спорядження для водного туризму дуже перспективний.

Основними ринками збуту є Польща, Німеччина, Литва та Словаччина.

Лідерство з експорту до країн Європи очолює ТОВ фірма «БРИГ» – обсяг експорту за кордон склав 9479,36 тис. дол.. Друге місце за обсягом експорту займає ТОВ «КОЛІБРИ» з показниками на рівні 5815,61 тис. дол..

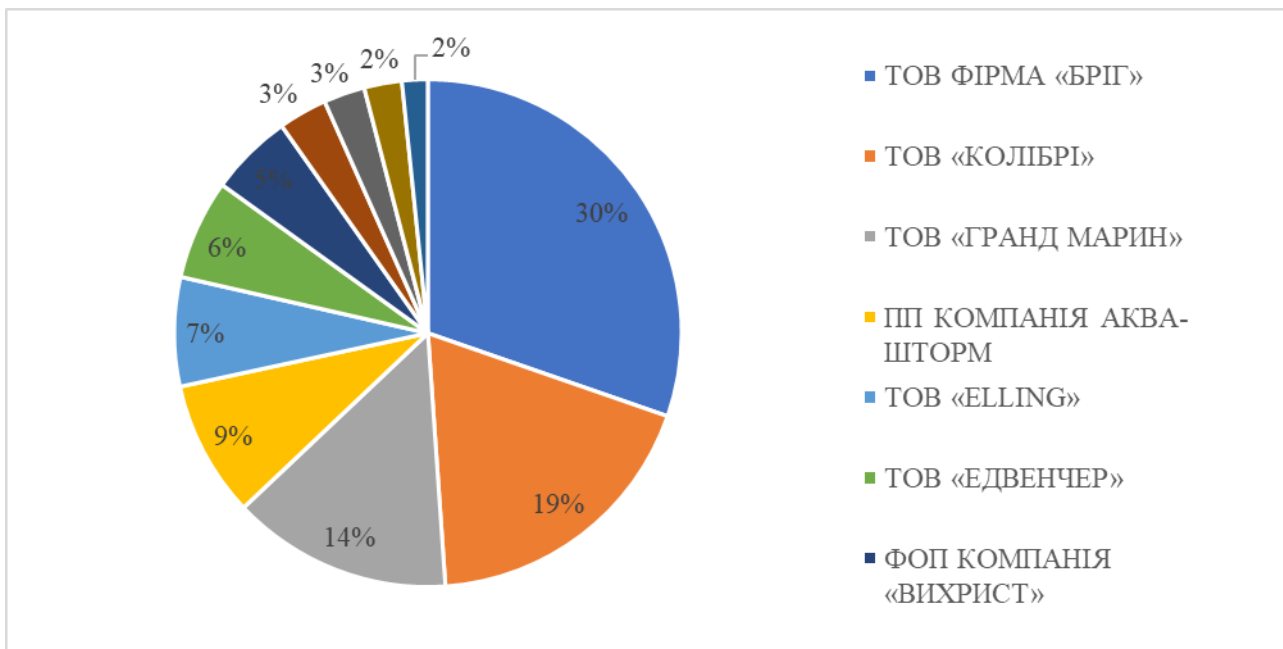


Рис. 3 – Структура експорту надувних човнів за компаніями, тис. дол. [2]

Організація експорту спорядження для водного туризму до Німеччини

В рамках роботи розроблена логістична система постачань, яка складається з фокусної (центральної) компанії, в якості якої виступає фірма «Elling», постачальника і покупця/споживача, який бере участь в зовнішньому і/або внутрішньому потоці продукції, послуг, фінансів та/або інформації [3].

В даному випадку ланцюг поставок орієнтований на глобальні продажі, з концентрацією виробництва в одному центрі і покупкою матеріалів і компонентів по всьому світу. Реалізація продукції здійснюється через численних торгових посередників, до складу яких входять офіційний представник в країнах Прибалтики «VALTINE», офіційний дилер на території Німеччини – «IC Connect UG», представник в Хорватії, Сербії, Словенії, Боснії і Герцеговині - GUMENI BROD D.O.O. та GOLD BAITS у Франції, безпосередньою функцією яких є з'єднання продавців і покупців, тобто ув'язка попиту і пропозиції.

Раціональним способом організації експорту товарів для водного туризму в країни Європи, зокрема Німеччину, є використання автомобільного транспорту в якості рухомого складу для міжнародних перевезень. Крім факту перевезення тарно-штучних вантажів, наявність ряду особливих умов зберігання і транспортування спорядження для водного туризму передбачає використання критого рухомого складу, який забезпечує герметичність, захист від дощу та вітру, і можливість створення спеціальних умов у вигляді



належного температурного режиму. При цьому згідно з об'ємно-масовим характеристикам перевезеної партії товарів для водного туризму і необхідної кількості вантажних місць, раціональним автотранспортним засобом виступає сідельний тягач з напівпричепом, внутрішній об'єм якого передбачає розміщення 33 палетів, при цьому виключаються варіанти перевезення особливими спеціалізованими видами транспорту, як великогабаритні та великовагові автотранспортні засоби. З огляду на загальну масу всієї партії спорядження для водного туризму допускається використання рухомого складу середньої вантажопідйомності, кількість осей якого не перевищує двох.

Орієнтуючись на мінімальну протяжність маршруту і на мінімальні тимчасові витрати, обирається наступний маршрут доставки спорядження для водного туризму Україна-Німеччина для автомобільного транспорту:

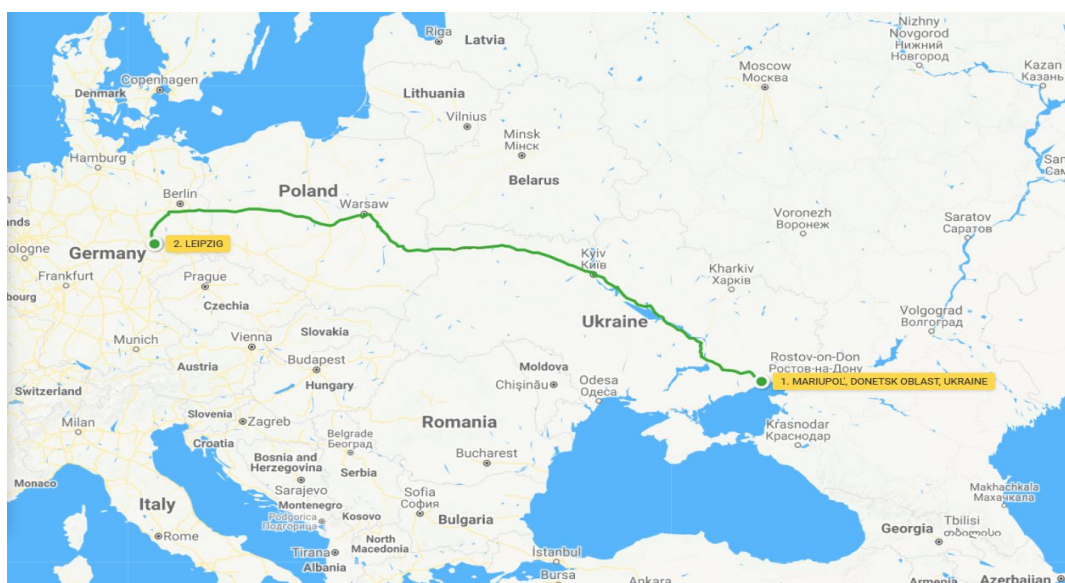


Рис. 4 – Графічний маршрут міжнародного автомобільного перевезення спорядження для водного туризму

Характеристика маршруту доставки:

- На обраному маршруті є платні дороги;
- Довжина маршруту складає 2294 км;
- Розрахунковий час руху на шляху прямування 30 год.;
- Маршрут проходить через іншу країну (Польща);

Таблиця 1

Об'єднаний графік організації автоперевезення згідно ЄУТР

День	Пункт відправлення	Пункт прибуття	Зайнятість водія	Час відправлення (початку)	Час прибуття (закінчення)	Тривалість	Пройдена відстань
1			Навантаження	9:30	10:00	0:30	-
	Маріуполь	Кременчук	Управління ТЗ	10:00	19:00	9:00	496
			Перерва	19:00	19:45	0:45	-
1-2	Кременчук	Бучмани	Управління ТЗ	19:45	4:45	9:00	495
2			Відпочинок	4:45	14:00	9:15	-
	Бучмани	Ягодин	Управління ТЗ	14:00	18:43	4:43	259



продовження таблиці 1

2-3			Митне оформлення	18:43	10:00	15:17	
3	Ягодин	Окопи	Управління ТЗ	10:00	11:00	1:00	53
			Відпочинок	11:00	20:00	9:00	-
3-4	Окопи	Лендек	Управління ТЗ	20:00	5:00	9:00	495
4			Перерва	5:00	5:45	0:45	
	Лендек	Лейпциг	Управління ТЗ	5:45	14:45	9:00	495
			Розвантаження	14:45	15:15	0:30	-

Авторская разработка

З таблиці 1 випливає, що час на доставку вантажу становитиме 76 годин 45 хвилин, що займе у водія 4 доби.

Модель доставки спорядження для водного туризму з України в Німеччину автомобільним транспортом

Логістичний цикл доставки спорядження для водного туризму включає 5 операцій: перша операція - обробка замовлення, друга операція - комплектування партії вантажу; третя операція - транспортування з пункту відправлення до українсько-польського кордону; четверта операція - перетин кордону між Україною і Польщею, проходження прикордонного та митного контролю; п'ята операція - доставка вантажу в пункт призначення.

Таблиця 2

Статистичні параметри тривалості операцій логістичного циклу

Операції циклу замовлення	Середнє значення $\bar{T}$, ч.	Середнє квадратичне відхилення σ_i , ч.
Обробка замовлення	1	0,25
Комплектування	11	7
Транспортування до кордону	32	4
Митниця	15	5
Транспортування до місця призначення	28	3

Авторская разработка

Таблиця 3

Закони і параметри розподілу випадкових величин часу виконання логістичних операцій

Операція циклу замовлення	Коефіцієнт варіації	Закон розподілу	Параметри розподілу
Обробка	0,25	Нормальний	$T=1; \sigma=0,25$
Комплектування	0,64	Вейбулла	$T_0=12,26; m=1,6$
Транспортування до кордону	0,125	Нормальний	$T=32; \sigma=4$
Митниця	0,33	Гамма-розподіл	$\alpha=0,6; \beta=9$
Транспортування до місця призначення	0,107	Нормальний	$T=28; \sigma=3$

Авторская разработка



Моделювання нормально розподіленої випадкової величини проводиться за допомогою вбудованого в MS Excel генератора випадкових чисел.

Таблиця 4

Визначення частоти влучень в інтервал значень часу виконання логістичного циклу

Інтервал значень часу виконання логістичного циклу, ч.	Кількість значень часу циклу в інтервалі	Частота	Частота наростаючим підсумком
60-65	1	0,02	0,02
65-70	1	0,02	0,04
70-75	2	0,04	0,08
75-80	8	0,16	0,24
80-85	12	0,24	0,48
85-90	6	0,12	0,6
90-95	6	0,12	0,72
95-100	8	0,16	0,88
100-105	4	0,08	0,96
105-110	2	0,04	1

Авторская разработка

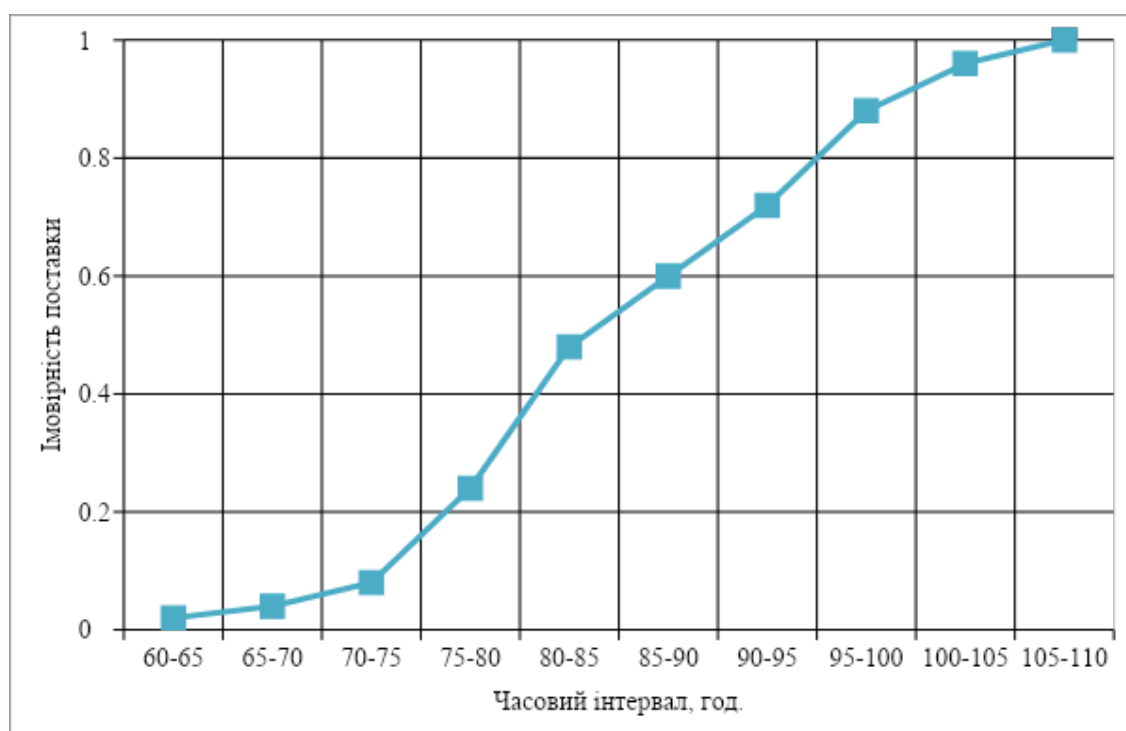


Рис. 5 - Графік функції розподілу часу логістичного циклу

Авторская разработка

Висновки.

В результаті дослідження ринку виробництва спорядження для водного туризму в Україні було виявлено основні тенденції розвитку українського експорту. Впродовж 2017-2018 рр. спостерігалось збільшення обсягів виробництва, за цей період встановився напрямок роботи виробників на вихід



на європейський ринок. Досліджена транспортна складова логістичної системи з доставки товарів для водного туризму. Висунуто пропозиції щодо використовуваного рухомого складу та способу транспортування – інтермодальна модель перевезення з використанням автомобільного виду транспорту.

Литература:

1. Tourism Market Trends: World Overview & Tourism Topics // World Tourism Organisation – Madrid, 2005. – 199 p.
2. Зовнішня торгівля окремими видами товарів за країнами світу / Офіційний вебсайт Державної служби статистики України / Режим доступу URL: www.ukrstat.gov.ua (дата звернення 27.11.2020)
3. Основы логистики и управление цепями поставок: учеб. пособие / Н.А. Ковалева, А.В. Гузенко; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2016. – 127 с.

Abstract. As a result of the study of the market for the production of equipment for water tourism in Ukraine, the main trends in the development of Ukrainian exports were identified. During 2017-2018, there was an increase in production volumes, during this period the direction of work of producers to enter the European market was established. The transport component of the logistics system for delivery of goods for water tourism is investigated. Proposals for the used rolling stock and method of transportation - intermodal model of transportation using road transport.

Key words: equipment for water tourism, export, international road transport, route, schedule

Научный руководитель: д.т.н., проф. Петров П.П.

Статья отправлена: 26.11.2020 г.

© Караянов Н.О.



UDC 625.144.5

TECHNICAL JUSTIFICATION AT UPGRADING SPEED OF TRAINS ON THE RAILWAY

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ШВИДКОСТЕЙ РУХУ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЦІ

Luzhanska N.O. / Лужанська Н.О.*Senior Lecturer / старший викладач*

ORCID: 0000-0002-1271-8728

*National Transport University, Kyiv, M. Omelianovycha-Pavlenka, 1, 01010**Національний транспортний університет, Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, 01010***Kravchenya I.M. / Кравченя І.М.***Ph.D. in Engineering Science., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-2670-639X

SPIN: 9108-9419

*Belarusian State University of Transport, Gomel, Kirova 34, 246653**Білоруський державний університет транспорту, Гомель, вул. Кірова 34, 246653***Dubrovskaya T.O. / Дубровська Т.О.***Senior Lecturer / старший викладач*

ORCID: 0000-0003-0044-6056

SPIN: 1826-2295

*Belarusian State University of Transport, Gomel, Kirova 34, 246653**Білоруський державний університет транспорту, Гомель, вул. Кірова 34, 246653***Lebid I.H. / Лебідь І.Г.***Ph.D. in Engineering Science., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-0707-4179

*National Transport University, Kyiv, M. Omelianovycha-Pavlenka, 1, 01010**Національний транспортний університет, Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, 01010*

Abstract. One of the priorities of a modern railway is to increase train speed on existing railway lines. Problems of technical reconstruction of railways under high-speed conditions are considered.

The method of determining the technical parameters of the line reconstruction for the transition to high-speed passenger trains in mixed freight and passenger transport is presented, taking into account the uncertainty of the initial information. To compile the decision making matrix, the minimum of the given construction and operational expenditures and cost of the passenger travel time for the reference year was taken as the optimality criterion. The use of classical and derived decision-making criteria in uncertainty was considered. The section of the railway line located in the ninth transport corridor through the territory of the Republic of Belarus was taken as example.

Keywords: high-speed operation, the railways technical reconstruction parameters, uncertainty of source information, decision making criterion.

Introduction

The upgrading of train speed is one of the most important tasks in improving the rail transport operation and development. High speed of passenger trains reduces the passenger time cost per trip and thus improves the quality of transport services. These and other advantages over other modes of transport make high-speed transport an economical and environmentally friendly part of the world transport system [1].

Railways are very capital intensive and at the same time the most profitable constructions. Designing the reconstruction of the railways for high-speed traffic



should aim at achieving their high transport and operational performance with a minimum of construction costs and material consumption in construction.

The current state of rail transport theory is characterized by a developed system of mathematical models and analysis algorithms [2]. The use of information technology enables the decision-making process at all stages of the railway reconstruction project to be supported by operational information support. Implementation of such support requires information sources management, selection of the best information model features and efficient design management.

The main challenge for the developer of the railway reconstruction project is to make justified decisions on the structure of the system elements and their parameters. This task could be expressed as follows: to develop the railway reconstruction project with such a structure and parameters of elements, in order to increase the category at minimum cost. In a situation where the costs for reconstruction are regulated, another design task may be proposed: to develop the railway reconstruction project with such a structure of elements and their parameters, in order to ensure maximum travel speed at the given cost [3].

Statement of basic materials

The solutions to the set tasks of the railway reconstruction designing are carried out based on the decision-making theory methods.

When justifying the design decisions on the selection of the most rational parameters of the railways reconstruction for high-speed traffic, a great importance, especially in market conditions, is a need to take into account incomplete and unreliable source information on road construction and operation conditions.

In determining the uncertainties, it should be borne in mind that a railway line is a complex technical system with a large linear length located in various natural and man-made conditions. These conditions affect the construction and performance of the railway, its throughput and capacity and should be examined during the design development process [3].

The received data may be incomplete or contain errors. Therefore, the validity of the technical parameters selected for the railways reconstruction depends on the consideration of uncertainty conditions in the calculation methods. Uncertainty is understood not as a complete lack of information on a given data, but only as inaccurate and possibly changing over time. For example, capital costs depend directly on material prices, the cost of work, the amount of work performed and other indicators. Operational costs also have a number of components that cannot be accurately identified in the future. The designed freight and passenger traffic for the estimated years of operation may differ significantly from the predicted values.

As a rule, railways reconstructed for high-speed passenger traffic are classified as main double-track lines with electric traction. Therefore, the range of power enhancements is limited. Capacity-building measures should include the reconstruction of permanent devices in unsatisfactory condition to remove time limits on speeds, modernization of signaling devices, centralization and locking to reduce inter-trains and station intervals, etc. [4].

It is also possible to increase the mass of freight trains by increasing the capacity of tractors or extending the receiving and departure tracks.



In some cases, the arrangement of an additional main track, as well as the redistribution of the transportation using parallel directions or other modes of transport should be considered.

Let us consider the methodology for justification of the technical parameters of the line reconstruction for the transition to high-speed passenger trains at mixed freight and passenger services, taking into account the uncertainty of the initial information. As an example, we took a section of a railway line located in the ninth transport corridor passing through the territory of the Republic of Belarus, and having the following characteristics:

– *Basic technical parameters*: ruling gradient – 9 ‰; length of the section – 100 km; reception and departure siding effective length $l_{rs} = 850$ m; number of main tracks – 2 tracks; type of traction – electric of alternating current (“Stadler”, ChS4t, VL80k; signaling, centralizing and locking device – self-locking; type of run schedule (type of chart) – packet; tonnage rating – $Q_{wn} = 3200$ t.

– *Size of transport*: freight transport – 25 mln. t km / km per year; passenger traffic – 10-20 pairs of trains per day.

The analysis of the possible options of the railway operation after reconstruction for high-speed passenger trains resulted in two factors of uncertainty – volume of transport and cost of passenger-hour. Three options have been adopted for passenger traffic (PT) dimensions (n_{psi} pairs of trains per day), as well as two options of the passenger-hour cost (e_{phj} dollar/ passenger-hour):

$$n_{ps1}=10; n_{ps2}=15; n_{ps3}=20; e_{ph1}=4; e_{ph2}=8.$$

Thus, $3 \times 2 = 6$ variants of design conditions F_j are subject to analysis:

$$n_{ps1} e_{ph1}, n_{ps1} e_{ph2}, n_{ps2} e_{ph1}, n_{ps2} e_{ph2}, n_{ps3} e_{ph1}, n_{ps3} e_{ph2}.$$

As a result of the analysis of the existing technical condition of the line and possible options for strengthening the line, the following design solutions E_i were made:

E_1 – construction of the third main track with its specialization for freight traffic with a partial-packet schedule;

E_2 – an increase in the useful length of receiving and departure tracks from 850 to 1050 m, which will increase the train weight norm from 3200 to 4000 tons;

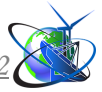
E_3 – application (purchase, production) of improved rolling stock capable of realizing higher speeds of passenger trains or increased mass of the train for freight trains with minimal investment in track reconstruction.

As an optimality criterion, a minimum of the sum of the given construction and operating costs and the cost of the time spent by passengers in travel for the estimated year of operation is taken:

$$S_{ch} = (K_{rec} + K_{rs} - K_{rs(ret)}) \cdot E \pm C_t + C'_{ph} \quad (1)$$

The lumpsum costs included in the criterion indicator include capital investments for road reconstruction (K_{rec}) and the acquisition of rolling stock (K_{rs}). Refundable cost is taken into account due to the release of the used passenger coaches and locomotives ($K_{rs(ret)}$). The discount rate (E) is taken equal to 0.1. The cost of the time (C'_{ph}) spent by passengers on the way has been determined.

The decision-making matrix elements e_{ij} (Table 1) obtained as a result of



calculations using formula (1) for the adopted design options E_i ($i = \overline{1,3}$) under different design conditions F_j ($j = \overline{1,6}$).

Table 1**THE DECISION-MAKING MATRIX UNDER UNCERTAINTY**

Design solutions E_i	Design Conditions F_j					
	$n_{ps}=10$ PT/day		$n_{ps}=15$ PT/day		$n_{ps}=20$ PT/day	
	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$
E_1 – third track	107	112	128	130	134	136
E_2 – elongation of the track	89	88	95	95	94	95
E_3 – new rolling stock	80	75	97	89	93	96

Authors` development

After the decision-making matrix has been formed, let us consider the use of classical and derived decision-making criteria in conditions of uncertainty [5, 6].

Wald's maximin model (minimax criterion) uses an evaluation function corresponding to the position of extreme pessimism:

$$Z_{MM} = \min_i \max_j e_{i,j} \quad (2)$$

The options for the decisions made in this way (table 2) completely eliminate the risk. However, this virtue is worth some loss.

Table 2**WALD'S CRITERION DECISION-MAKING MATRIX**

Design solutions E_i	Design Conditions F_j						$\max_j e_{i,j}$	$\min_i \max_j e_{i,j}$
	$n_{ps}=10$ PT/day		$n_{ps}=15$ PT/day		$n_{ps}=20$ PT/day			
	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$		
E_1 – third track	107	112	128	130	134	136	136	
E_2 – elongation of the track	89	88	95	95	94	95	99	
E_3 – new rolling stock	80	75	97	89	93	96	97	97

Authors` development

Thus, according to the Wald's criterion, the optimal solution will be the E_3 solution (use of improved rolling stock), where the cost under any conditions will not exceed US 97 million dollars.

Savage's criterion. The idea behind this criterion is to move to a risk matrix, the elements of which (table 3) show the additional costs (losses) given to the most rational solution and are determined by formula $r_{i,j} = e_{i,j} - \min_i e_{i,j}$.

The assessment function of the Savage's criterion has the form:



$$Z_s = \min_i \max_j r_{i,j} \quad (3)$$

Table 3**SAVAGE'S RISK MATRIX**

Design solutions E_i	Design Conditions F_j						$\max_j r_{i,j}$	$\min_i \max_j r_{i,j}$
	$n_{ps} = 10$ PT/day		$n_{ps} = 15$ PT/day		$n_{ps} = 20$ PT/day			
	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$		
E_1 – third track	27	37	33	43	40	44	44	
E_2 – elongation of the track	9	13	0	6	1	0	13	
E_3 – new rolling stock	0	0	2	0	0	1	2,1	2,1

Authors` development

The Savage criterion recommends the optimal E_3 solution, with the loss value of the wrong decision not exceeding US 2.1 million dollars.

Bayes-Laplace's criterion. In some cases, there may be a situation when in some way (for example, based on statistical data or expert forecasts) the probabilities p_j of conditions F_j , ($j = \overline{1, n}$), $\sum_{j=1}^n p_j = 1$.

The estimation function of the Bayes-Laplace's criterion has the form:

$$Z_{BL} = \min_i \sum_{j=1}^n p_j \cdot e_{i,j}. \quad (4)$$

Since the probabilities of the design conditions F_j are unknown, we assume that they are equally probable ($p_1 = p_2 = \dots = p_6 = 1/6$). Shall we apply the Laplace's criterion:

$$Z_L = \min_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n e_{i,j} \quad (5)$$

Table 4**LAPLACE'S CRITERION DECISION MATRIX**

Design solutions E_i	Design Conditions F_j						$\frac{1}{6} \sum_{j=1}^6 e_{i,j}$	$\min_i \frac{1}{6} \sum_{j=1}^6 e_{i,j}$
	$n_{ps} = 10$ PT/day		$n_{ps} = 15$ PT/day		$n_{ps} = 20$ PT/day			
	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$		
$E_1 -$ third track	107	112	128	130	134	136	124,5	
$E_2 -$ elongation of the track	89	88	95	95	94	95	92,7	
$E_3 -$ new rolling stock	80	75	97	89	93	96	88,4	88,4

Authors` development

According to the Laplace's criterion, the optimal solution will be recommended as E_3 .

Hodges-Lehmann's criterion is based on the Bayes-Laplace's criterion and the



Wald's criterion. The parameter v expresses the degree of confidence in the applied probability distribution. If this confidence is high, then the Bayes-Laplace's criterion is accentuated, otherwise the Wald's criterion is preferred. The estimated function is defined by the equality

$$Z_{HL} = \min_i \left[v \sum_{j=1}^n p_j \cdot e_{i,j} + (1-v) \max_j e_{i,j} \right] \quad (6)$$

Consider the Hodge-Lehmann's test on the assumption that all conditions are equal ($p_1 = p_2 = \dots = p_6 = 1/6$) and level of credibility $v = 0,4$.

Table 5

HODGES-LEHMANN'S CRITERION DECISION MATRIX

Design solutions E_i	Design Conditions F_j						$0,4\sum_{j=1}^6 p_j e_{i,j} +$ $+ 0,6 \max_j e_{i,j}$	Z_{HL}
	$n_{ps}=10$ PT/day		$n_{ps}=15$ PT/day		$n_{ps}=20$ PT/day			
	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$		
E_1 – third track	107	112	128	130	134	136	380,40	
E_2 – elongation of the track	89	88	95	95	95	95	270,20	270,20
E_3 – new rolling stock	80	75	97	89	93	96	270,40	

Authors' development

Applying the Hodge-Lehmann criterion to the parameter $v = 0,4$ as the best solution to be recommended E_2 – an increase in the useful length of the receiving and departure tracks, which will increase the weight norm of the train.

Hurwicz's criterion provides a solution that lies between the positions of extreme pessimism and extreme optimism.

$$Z_{HW} = \min_i \left[\lambda \max_j e_{i,j} + (1-\lambda) \min_j e_{i,j} \right] \quad (7)$$

Weighting factor λ , showing the degree of pessimism and takes values from 0 to 1. At $\lambda = 0,5$ a weighted average solution will be obtained between the points of view of the extreme optimist and the extreme pessimist.

Let us consider the Hurwicz's criterion for $\lambda = 0,4$:

Table 6

HURWICZ'S CRITERION DECISION MATRIX

Design solutions E_i	Design Conditions F_j						$0,4 \max_j e_{i,j} + 0,6 \min_j e_{i,j}$	Z_{HW}
	$n_{ps}=10$ PT/day		$n_{ps}=15$ PT/day		$n_{ps}=20$ PT/day			
	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$	$e_{ph} = \$4$	$e_{ph} = \$8$		
E_1 – third track	107	112	128	130	134	136	118,6	
E_2 – elongation of the track	89	88	95	95	95	95	90,8	
E_3 – new rolling stock	80	75	97	89	93	96	83,6	83,6

Authors' development



Applying the Hurwicz's criterion to the parameter $\lambda = 0,4$ the solution E_3 will be recommended as optimal.

Weighted product criterion has an estimation function:

$$Z_P = \min_i \prod_{j=1}^n e_{i,j} \quad (8)$$

Table 7

WEIGHTED PRODUCT CRITERION DECISION MATRIX

Design solutions E_i	Design Conditions F_j						$\prod_{j=1}^n e_{i,j}$	$\min_i \prod_{j=1}^n e_{i,j}$
	$n_{ps}=10$ PT/day		$n_{ps}=15$ PT/day		$n_{ps}=20$ PT/day			
	$e_{ph}=\$4$	$e_{ph}=\$8$	$e_{ph}=\$4$	$e_{ph}=\$8$	$e_{ph}=\$4$	$e_{ph}=\$8$		
E_1 – third track	107	112	128	130	134	136	$2,29354 \cdot 10^{28}$	
E_2 – elongation of the track	89	88	95	95	95	95	$2,22042 \cdot 10^{28}$	$2,22042 \cdot 10^{28}$
E_3 – new rolling stock	80	75	97	89	93	96	$2,52417 \cdot 10^{28}$	

Authors` development

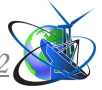
According to weighted product the solution E_2 will be recommended as optimal.

Conclusions

Thus, according to the criteria of Bayes-Laplace, Savage, Wald and Hurwicz, the use (purchase, production) of the improved rolling stock should be recommended as an optimal solution. It should be capable to implement higher speeds for passenger trains or increased weight of the train for freight trains with minimal investment in track reconstruction, the value of which, under any conditions, will not exceed US97million dollars.

References:

1. Economic Analysis of High Speed Rail in Europe. Fundacion BBVA, 2009. [Electronic resource]. – Access mode: https://w3.grupobbva.com/TLFU/dat/inf_web_econo-mic_analysis.pdf.
2. Kravchenya I. N., Dubrovskaya T. A. Application of mathematical modeling methods when designing reconstruction of railways // *Izvestiya Transsib* № 2 (308).– Omsk, 2019. – P. 109-116.) (In Russian)
3. Lebid I., Kravchenya I., Dubrovskaya T., Luzhanska N., Berezovyi M., Demchenko Ye. Identification of the railway reconstruction parameters at imposition of high speed traffic on the existing lines // *MATEC Web of Conferences*, V. 294. – EDP Sciences, 2019. – Article 05003. doi.org/10.1051/mateconf/201929405003.
4. Lebid I., Shevchenko D., Kravchenya I., Luzhanska N., Prokudin G., Olishevych M. Rationing of the number of signals and interlockings in the operational stock of railway stations // *MATEC Web of Conferences*, V. 294. – EDP Sciences, 2019. – Article 05007. doi.org/10.1051/mateconf/201929405007.
5. Taha, Hamdy A. Operations research: an introduction. – 10 th ed. – New Jersey: Upper Saddle River, 2017.



6. Burduk E. L., Kravchenya I. N Operations research: a training manual. – Gomel: BelSUT, 2008. – 74 p. (In Russian)

Анотація. У вступі наведено переваги швидкісного руху порівняно з іншими видами транспорту. Визначено основні завдання розробників проекту реконструкції залізниць – розробити проект реконструкції залізниці з такою структурою елементів і їх параметрами, щоб забезпечити максимальну швидкість в дорозі при заданих витратах

У основній частині наведено методику визначення технічних параметрів реконструкції лінії для переходу до швидкісного руху пасажирських поїздів при змішаних вантажних і пасажирських перевезеннях з урахуванням невизначеності вихідної інформації. Для складання матриці прийняття рішень в якості критерію оптимальності прийнято мінімум суми наведених будівельно-експлуатаційних витрат і вартості часу перебування пасажирів у дорозі на розрахунковий рік експлуатації. Розглянуто використання класичних і похідних критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності. Для прикладу взято ділянку залізничної лінії, розташований в дев'ятому транспортному коридорі, що проходить по території Республіки Білорусь.

У висновку, на підставі використаних критеріїв Байєса-Лапласа, Севіджа, Вальда і Гурвіца, наведені рекомендації, що дозволяють реалізовувати більш високі швидкості руху поїздів при мінімальних вкладеннях у реконструкцію колії.

Ключові слова: швидкісний рух, параметри технічної реконструкції залізниць, невизначеність вихідної інформації, критерії прийняття рішень.

Article submitted: 29.11.2020 p.

© Luzhanska N.O., Kravchenya I.M., Dubrovskaya T.O., Lebid I.H.



УДК 504.03

ECOLOGICAL PROBLEMS OF MODERN SOCIETY IN THE CONTEXT OF THE NECESSITY OF EDUCATION OF ECOLOGICAL COMPETENCE OF YOUTH

ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМАТИКА СУЧАСНОГО СУСПІЛЬСТВА У КОНТЕКСТІ НЕОБХІДНОСТІ ВИХОВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДІ

Vorona M.M. / Ворона М.М.

*Postgraduate at the Department of Social Pedagogy and Social Work /
аспірант кафедри соціальної педагогіки та соціальної роботи**Nizhyn Gogol State University, Nyzhyn, Graftska 2, 16600**Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Ніжин, Гравська, 2, 16600*

Анотація. В роботі розглядається поняття екологічної компетентності; висвітлено зміст існуючих наукових підходів та поглядів до розуміння екологічної компетентності в позанавчальній діяльності; розглянуто структуру екологічної компетентності і контексті екологічної проблематики сучасного суспільства. Результати теоретичного аналізу полягатимуть у науковому обґрунтуванні моделі формування екологічної компетентності в умовах закладів позашкільної освіти.

Ключові слова: соціально-екологічна компетентність, позанавчальна освіта, старші підлітки, екологічна культура, екологічне виховання.

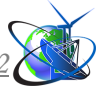
Вступ.

Нагальність вирішення сучасних екологічних проблем, як глобального так і локального характеру призводить до необхідності інтеграції проблеми екології у всі соціальні інститути, які в свою чергу повинні вибудовувати свою діяльність на природоохоронних засадах. Саме молодь – найактивніша частина суспільства і є тим провідником у поширенні явища екологічної компетентності в маси. Сучасне підростаюче покоління живе за егоїстичними догмами споживацтва, яким притаманне ігнорування здорового принципу світобудови у гармонії з оточуючою нас природою.

Недаремно в контексті останнього десятиліття, предмет профілактики екологічного колапсу повсякчас займає пріоритетне положення у культурних та розважальних сферах, у політиці пропагування природоохоронних цінностей та проектів, які здатні мінімізувати наслідки впливу людства на екологічну ситуацію в світі.

Серед найбільш агресивних наслідків згубного впливу актуально привести приклади, що відбувалися на території Російської Федерації, де внаслідок розливу нафтопродуктів в Норильську призвели до вимирання популяції підводних мешканців. Або приклад масових отруєнь у Волоколамську через сміттєві полігони, та їх негативний вплив на людський організм. Українська екологічна ситуація являє собою симбіоз відсутності врегульованої системи із переробки сміття, регламентації автомобільного трафіку на територіях міст-мільйонників та відсутності екологічної компетентності в суспільстві.

Здавалося б, типова ситуація, коли підприємства-гіганти монополізують «ринок» екологічного забруднення, але існує тіньова картина, в якій кожен із нас, не маючи уявлення про майбутнє пластикової кришки або соломинки із під кави, пластикової тари, целофанового пакетика, взятого на касі супермаркету,



або товару, маркування упаковки якого не підлягає повторній переробці, позбавляється від цього всього звичним для себе способом – викидає до смітника. Через це і виникли та співіснують такі поняття як «споживацтво» та «екологічна компетентність», які підкреслюють егоїзм та цинічні погляди пересічного громадянина, примноженого на гектари смітєвих полігонів, структурно збудованих із «необхідних» речей кожного із нас.

Нинішній державний устрій в Україні абсолютно не адаптований на виховання екологічної компетентності громадян країни. Особливо це стосується молодого покоління, яке починає ідентифікувати себе на історичному зламі відходу від сталих принципів розвитку та перспективою подальшої європеїзації із перейманням європейських цінностей та поглядів на навколишнє середовище. Саме під призмою розрізненості поглядів в Україні почав зароджуватися екологічний рух, основним прошарком якого передусім значиться соціально-активна молодь.

Найвпливовішими проектами на здобуття державних та міжнародних грантів все частіше стають проекти екологічного характеру. Провідні українські організації розвертають свою діяльність під егідою природоохоронних начал, застосовуючи альтернативні джерела енергії, або впроваджують суботники на території міст, де знаходяться філіали компанії. Популярні бренди одягу на своїх показах акцентують увагу на популяризації еко трендів. Але нагальність проблеми цим не вичерпується, допоки сміттєвози один за одним насичують території полігонів та вміст CO₂ в повітрі підіймається вище показника 1400 ppm.

Покоління європейської України має можливості для реалізації власних проектів із покращення рівня екологічного благоустрою, як власного міста, так і на рівні країни. Подібна практика зазвичай реалізується на базі місцевих шкіл, позашкільних закладів за участі міжнародного капіталу або державного бюджету, тим самим поширюючи природоохоронні ідеї. Ідейним генератором в подібних проектах виступають зазвичай соціально-активні учні, або досвідчені активісти.

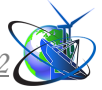
Основний текст

Актуалізація теми екологічної компетентності відбувається внаслідок антропогенних змін довкілля, що пов'язують екологічні зрушення із погіршенням стану здоров'я населення. Екологічна криза спонукає до переосмислення явища споживацтва, а з тим і створення систематизованого механізму, що здатен об'єднувати прогресивні погляди у відношенні збереження навколишнього середовища.

Джерело: [2]

Реалізація подібних видозмін покликана адаптуватися у системі виховання соціально-екологічної компетентності старших підлітків у позанавчальній діяльності – одного з проміжних соціальних інститутів. Серед представників різних вікових груп, найбільший потенціал до усвідомлення цінності природного ресурсу, та наслідків впливу людського фактору на навколишнє середовище посідає категорія старших підлітків.

Джерело: [5]



Найвідчутніший вплив на довкілля кожна людина здійснює, насамперед, через повсякденно-побутову діяльність і звички. Тому розв'язання більшості екологічних проблем лежить у площині зміни побутових звичок і стилю щоденної діяльності кожної людини. Даний процес пов'язаний з умінням кожної особистості, оцінюючи рівень безпечності, щодня свідомо обирати ті допоміжні побутові засоби, що здійснюють мінімальний вплив на довкілля і на здоров'я (повсякденно-побутова екологічна компетентність).

Джерело: [2]

Сучасна практика показує, що на базі закладів позашкільної освіти, громадських організацій екологічного спрямування, учасники можуть долучатися до просвітницької діяльності, безпосередньо приймати участь в акціях з прибирання навколишнього середовища, переймаючи основи усвідомленого споживацтва та соціально-екологічної компетентності.

Екологічна компетентність це:

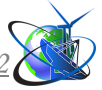
- знання і вміння, котрі дозволяють особистості розуміти екологічні проблеми і знаходити шляхи їх вирішення, вміння втілювати в життя екологічні знання і дотримуватись екологічних норм поведінки самому, чутливе сприйняття екологічних проблем в Україні та світі, а також, що це спосіб вберегти нашу планету від подальшого знищення;

- категорія екологічної діяльності, що пов'язана з екологічною свідомістю, цінностями та мисленням. Екологічна освіченість включає в себе сформованість установок, цінностей, особистісних сенсів, які забезпечують готовність особистості до діяльності, але ще не визначають компетентності. Екологічна компетентність має діяльніший характер і передбачає здатність мобілізувати знання, готовність реалізувати їх у конкретній екологічній ситуації;

- здатність особистості до ситуативної діяльності в побуті та природному оточенні, за якої набуті екологічні знання, навички, досвід і цінності актуалізуються в умінні приймати рішення, виконувати відповідні дії, нести відповідальність за прийняті рішення, усвідомлюючи їх наслідки для довкілля. На відміну від екологічної культури, яка може стосуватися як спільноти, так і окремої особистості, екологічна компетентність, як і компетентність загалом, стосується лише певної особистості. Набуття компетентності об'єднує нормативний, когнітивний, емоційний, мотиваційний і практичний компоненти, забезпечує на їх основі екологічну рівновагу у відносинах з природою, попереджає екологічно небезпечні ситуації.

Джерело: [4;8]

Спираючись на різноманіття поглядів, що побутували з початку ХХ, завдяки чому нині поняття екологічної компетентності виступає як здатність особистості до ситуативної діяльності в соціальному та природному середовищі, за якої набуті екологічні знання, навички, досвід і цінності актуалізуються в умінні приймати рішення, виконувати відповідні дії, нести відповідальність за прийняті рішення, усвідомлюючи їх наслідки для довкілля. У порівнянні із екологічною культурою, яка може бути властива як певній спільноті суспільства, так і окремої особистості, екологічна компетентність, як і



компетентність загалом, характерна лише для певної особистості.

Джерело: [7]

До складу екологічної компетентності входить три структурні компоненти (раціональний, чуттєво-емоційний, поведінково-вольовий), які поєднують в собі знання про взаємовідносини у природному середовищі; уміння естетично сприймати природне середовище; уміння усвідомлювати екологічні цінності, власний досвід емоційного, мотиваційно-ціннісного ставлення до природи; аналіз практичного досвіду безпосередньої взаємодії людини з природними об'єктами в контексті їх поліпшення, відновлення, збереження.

Джерело: [5]

Сучасна система позанавчальної діяльності має базуватися на засадах надання старшим підліткам здатності формулювати та аргументувати власну точку зору, спираючись конкретні закони, факти, закономірності, власні спостереження, досвід, уміння проектувати і реалізовувати власні громадські проекти.

Екологічна компетентність особистості пов'язана з прагненням здійснювати природоохоронну діяльність. Екологічна компетентність — це екологічна освіченість, свідоме ставлення до природи, а природоохоронна діяльність — практична участь у раціональному її використанні та охороні. Екологічна освіта і виховання — це педагогічний процес, спрямований на формування екологічної культури особистості та її участі у природоохоронній діяльності.

Джерело: [1]

Засади педагогічної організації процесу виховання соціально-екологічної компетентності старших підлітків мають базуватися на принципах безперервності, міждисциплінарності, комплексності, відповідальності, екологічної етики та естетичного задоволення. Актуальною метою природоохоронної діяльності старших підлітків є виховання та розвиток екологічно компетентного та відповідального громадянина, майбутнього захисника навколишнього середовища, здійсненість якої забезпечується виконанням головних функцій — розвивальної, виховної, навчально-практичної, спонукально-пізнавальної та пошуково-дослідницької.

Джерело: [8]

Висновки.

Отже, екологічну компетентність можна трактувати як екологічну обізнаність, розуміння власної поведінки та цілком свідоме ставлення до природи, навколишнього середовища.

Метою екологічного виховання старших підлітків має бути спрямованість на формування екологічної свідомості особистості, виховання екологічно усвідомленої поведінки.

Засади педагогічної організації процесу виховання соціально-екологічної компетентності старших підлітків мають базуватися на принципах безперервності, міждисциплінарності, комплексності, відповідальності, екологічної етики. Сучасна система позанавчальної діяльності має бути побудована на засадах надання старшим підліткам можливостей формулювати



та аргументувати власну точку зору, спираючись на знання фактів, законів, закономірностей, вироблених наукою, власних спостереженнях, досвіді, умінні проектувати і реалізовувати власні громадські проекти.

Література:

1. Бобылева Л.Д. Подготовка будущего учителя к организации внеучебной работы по формированию экологической культуры школьников / Л.Д. Бобылева // Экологическое образование в России: теоретические аспекты. М., 1997. С. 157–159.
2. Колонькова О.О. Виховання у старшокласників ціннісного ставлення до природи: Дис...канд.пед наук. – К., 2003р.
3. Концепція екологічної освіти України//Директор школи. – 2002. – №16. – с.20- 29.
4. Лабезна О. М. Формування активної екологічної позиції підлітків: автореф. дис. ...канд. пед. наук: спец. 13.00.07 „Теорія і методика виховання” / Лабезна Ольга Миколаївна; Ін-т пробл. виховання АПН України. Київ, 2004. 20 с.
5. Лозовська І.М. Концепції становлення та розвитку процесів взаємодії людини й навколишнього середовища // Соціальна педагогіка: теорія та практика. 2010. № 3. С.28-34.
6. Опарин Р. В. Экологическое образование как ведущий принцип современного личностно-ориентированного образования / Р. В. Опарин // Мир науки, культуры, образования. – № 4(16). – 2009. – С. 204–206.
7. Пруцакова О.Л. Сутність та види екологічної компетентності особистості // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді. 36. наук, праць. – Київ, 2005. – Вип.8. - Кн.2. – С. 16-19.
8. Чердымова Е. И. «Экологическое сознание» и «экологическая культура» в модели экологического образования / Е. И. Чердымова // Известия Самарского научного центра РАН. – Т. 12. – № 3. – 2010. – С. 137–140.

References

1. Bobyleva LD Preparation of the future teacher for the organization of extracurricular work on the formation of environmental culture of schoolchildren / L.D. Bobyleva // Environmental education in Russia: theoretical aspects. M., 1997. S. 157–159.
2. Kolonkova OO Education of high school students value attitude to nature: Dis ... Candidate of Pedagogical Sciences. - K., 2003
3. The concept of environmental education in Ukraine // School Director. - 2002. - №16. - p.20- 29.
4. Labezna OM Formation of active ecological position of adolescents: author's ref. dis. ... Cand. ped. Science: special. 13.00.07 "Theory and methods of education" / Labezna Olga Nikolaevna; Inst. education of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. Kyiv, 2004. 20 p.
5. Lozovskaya IM Concepts of formation and development of processes of interaction of the person and environment // Social pedagogics: theory and practice. 2010. № 3. P.28-34.
6. Oparin RV Ecological education as a leading principle of modern personality-oriented education / RV Oparin // World of Science, Culture, Education. - № 4 (16). - 2009. - P. 204–206.
7. Prutsakova OL The essence and types of ecological competence of the individual // Theoretical and methodological problems of education of children and students. 36. Sciences, Proc. - Kyiv, 2005. - Issue 8.-Book 2.– P. 16-19.



8. Cherdymova EI "Ecological consciousness" and "ecological culture" in the model of ecological education / EI Cherdymova // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. - Vol. 12. - № 3. - 2010. - P. 137–140.

Abstract. *The concept of ecological competence is considered in the work; the content of existing scientific approaches and views to the understanding of environmental competence in extracurricular activities is highlighted; the structure of ecological competence and the context of ecological problems of modern society are considered. The results of the theoretical analysis will consist in the scientific substantiation of the model of formation of ecological competence in the conditions of out-of-school education institutions; in defining and substantiating the basic pedagogical conditions that can ensure the implementation of the process of education of environmental competence; improvement and systematization of the content, forms and methods in the process of formation of ecological competence of senior teenagers in the conditions of out-of-school education institutions. The dissertation highlights the current scientific task, which consists in the theoretical and methodological justification of the process of education of environmental competence in extracurricular educational institutions in the context of current environmental problems and in terms of overcoming them. A pedagogical model of the system of education of ecological competence of senior teenagers in the conditions of out-of-school education institutions will be developed. The practical experience of work of institutions and establishments of out-of-school education on education of ecological competence of senior teenagers is generalized and enriched.*

Key words: *Socio-ecological competence, extracurricular education, senior adolescents, ecological culture, ecological education.*

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор/завідувач кафедри соціальної педагогіки і соціальної роботи Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя Лісовець О. В.

Стаття вілправлена: 22.11.2020 р.

© Ворона М.М.



УДК: 616.248: 616.34-08

**THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CHARACTERISTICS OF THE
COURSE OF BRONCHIAL ASTHMA AND INTESTINAL DYSBIOSIS
ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ОСОБЕННОСТЯМИ ТЕЧЕНИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ
АСТМЫ И КИШЕЧНОГО ДИСБАКТЕРИОЗА**

Tukhvatshin R. R / Тухватшин Р.Р.,*KSMA named I. K. Akhunbaev, Bishkek**КГМА имени И.К. Ахунбаева, г. Бишкек***Abaeva T / Абаева Т.С.,***KSMA named I. K. Akhunbaev, Bishkek**КГМА имени И.К. Ахунбаева, г. Бишкек***Tazhimetov B. M / Тажиметов Б.М.,***NAO "MUA", Nur-Sultan**НАО «МУА», г. Нур-Султан***Kidirbaeva Kh.K./ Кидирбаева Х.К.,***SKSU named M. O. Auezov, Shymkent**ЮКГУ имени М.О. Ауезова, г. Шымкент***Keldigulova U.K./ Келдигулова У.К.***NAO "MUA", Nur-Sultan**НАО «МУА», г. Нур-Султан*

Аннотация. Установлена что, тяжелое и длительное течение бронхиальной астмы сопровождается выраженным изменением кишечной микрофлоры, которая накладывает отпечаток на клинические проявления бронхиальной астмы.

Ключевые слова: бронхиальная астма, кишечный дисбактериоз, кишечная микрофлора.

Бронхиальная астма (БА) среди аллергических патологий постепенно входит в перечень самых распространенных заболеваний человека. Как показывают современные исследования, особенностью течения бронхиальной астмы является нарастание тяжести заболевания, меньший эффект от проводимой терапии, увеличение длительности заболевания и числа летальных исходов [1, 4].

Существующая схема патогенеза не всегда способна объяснить клинические проявления и случаи обострения болезни, а лекарственная терапия, включающая в себя, казалось бы, комплекс патогенетических лечебных мероприятий при бронхиальной астме, состоящих из применения бронхолитиков, антигистаминных препаратов, отхаркивающих средств, антибиотиков, а также физиолечение и ЛФК, не всегда обеспечивает полное купирование болезни [5]. К тому же, или в результате проводимого лечения, к примеру антибиотикотерапии или других предшествующих БА факторов, бронхиальная астма в 22 - 93% случаев протекает на фоне дисбактериоза кишечника. Нарушение микробиоценоза кишечника является не только сопутствующим фактором, отягощающим течение бронхиальной астмы, но и, видимо, важным звеном в ее патогенезе [2, 3]. Все это делает актуальным изучение частоты кишечного дисбактериоза, его влияние на особенности течения бронхиальной астмы.

**Цель.**

Провести сопоставление между вариантами нарушения микроэкологии кишечника у больных с инфекционно-аллергической бронхиальной астмой.

Материал и методы исследования.

Обследовано 120 больных с БА (основная группа) и 40 относительно здоровых лиц (контрольная группа). Наряду с клиническими и лабораторными исследованиями больным проводилось: бактериологическое исследование содержимого кишечника. Все обследуемые за 1-3 дня до взятия пробы находились на диете, исключающей прием продуктов, усиливающих процессы брожения в кишечнике, а также алкоголь, антимикробные лекарственные препараты. От момента последнего принятия пищи до взятия материала должно было пройти не менее 8-10 часов.

Материалом служит кал после естественной дефекации, который собирался в стерильный герметичный контейнер с широким горлышком и плотно закрывающейся крышкой. Кал брали из средней порции стеклянной палочкой в количестве не менее 2 г. Материал доставляли в лабораторию в кратчайшие сроки, не позднее, чем через 2 часа после забора пробы (интервал между забором пробы и началом посева не превышал 4 часов). В промежутке между взятием пробы и до посева оптимальные условия хранения материала составили 4°C.

После взвешивания 1г нативного кала без консерванта растирали в ступке с 9 мл физиологического раствора (получали исходное разведение 10^{-1}). Все манипуляции проводили в вытяжном шкафу.

Из исходного разведения делали высев на среды для выделения патогенных энтеробактерий (Плоскирева, Левина), и массивный посев на жидкие среды обогащения (Мюллера, селенитовый бульон); попутно готовили дополнительные 100-кратные разведения в физиологическом растворе: 10^{-3} ; 10^{-5} ; 10^{-7} ; и 10^{-9} . Из приготовленных разведений производят дозированные посеvy на питательные среды.

Для получения роста на агаровых средах изолированных, доступных для счета, колоний применяли стеклянные бусы (заранее простерилизованные по 10-12 штук в пробирке), которые опускают в чашку с посевным материалом. При легком покачивании чашки с бусами в течение одной минуты материал равномерно распределялся по питательной среде. Посев бусами начинали со среды, где засеяно наибольшее разведение материала, а затем бусы переносили на чашки с другими средами. Все среды инкубировали при 37°C 1-2 сут.; чашки со средой Сабуро оставляли после этого еще на 2 суток при комнатной температуре. Для культивирования анаэробов использовали анаэростаты; посеvy инкубировали не менее 2-х суток. После ночной инкубации производили подсчет колоний каждого вида аэробных организмов (колонии анаэробов подсчитывают через 48 ч) на плотных средах с учетом степени разведения кала и величины посевной дозы.

Полученный фактический материал подвергли компьютерной обработке с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel с расчетом критерия Стьюдента.



Собственные результаты и их обсуждение

У 40 больных с легкой формой БА 1-2 раза в год регистрировалось обострение, продолжительностью до 2-х недель. У этих больных давность заболевания была до 2-х лет и только у 3 человек свыше 2-лет. Со стороны легких в период возникновения приступа удушья выслушивались рассеянные сухие хрипы с удлинением выдохом, а вне приступа в фазе обострения и в фазе ремиссии хрипы не определялись. Рентгенологические признаки пневмосклероза и эмфиземы легких отсутствовали.

У 50 обследованных больных имело место среднетяжелое течение заболевания. Из них в 30% случаев болезнь регистрировалась в стадии обострения и в 70% - в фазе ремиссии. Больные жаловались на приступообразный кашель с отхождением небольшого количества вязкой слизистой или слизисто-гнойной мокроты, одышку, частые приступы удушья, которые иногда переходили в астматический статус и протекали чаще на фоне обострения хронического бронхита или, что реже, хронической пневмонии.

В этой группе обострение болезни наблюдалось 4-5 раз в год и продолжались 3-4 недели, длительность заболевания у большинства больных составляла более 5 лет, однако у 15% пациентов срок болезни был меньше 2-х лет. У большинства обследуемых при аускультации легких даже в межприступный период выслушивались рассеянные сухие хрипы на фоне ослабленного дыхания, перкуторно определялся коробочный звук. Рентгенологически у 70% больных имелись признаки пневмосклероза и эмфиземы легких. Наблюдалась дыхательная недостаточность 1-II степени.

У 30 обследованных больных (57% - в фазе обострения, 43% - в ремиссии) отмечено тяжелое течение заболевания. Длительность заболевания у преобладающей части пациентов была больше 5 лет, только у двух - до 2 лет. У всех больных отмечалась постоянная одышка экспираторного характера, на фоне которой возникали приступы удушья (в ряде случаев более 3 раз в сутки) и астматическое состояние. Обострения болезни наблюдались 6-7 раз в год и носили продолжительный характер (до 4-6 недель). Рентгенологически у всех обследованных имелись признаки пневмосклероза и эмфиземы легких. У большей части больных этой группы наблюдалась хроническая дыхательная недостаточность II степени. Из 30 обследованных у 20% зафиксировано в анамнезе, что бронхиальная астма наблюдалась и у родственников, 25% больных указывали на наличие пищевой аллергии в анамнезе и аллергии к лекарственным препаратам. 18 человек, имели сопутствующие заболевания ЛОР-органов и 60% - желудочно-кишечного тракта, нередко в виде кишечного дисбактериоза (КД)

В частности, анализ показал, что большая частота и выраженность кишечного дисбактериоза наблюдалась у больных с БА на фоне заболевания средней тяжести и тяжелого течения, что обычно объясняют более частым применением в процессе лечения антибиотиков и глюкокортикоидов. У больных КД I степени клинические проявления кишечной патологии, как правило, отсутствовали. КД II степени проявлялся клинически у 20% больных в стадии ремиссии ($P < 0,05$), и у 40% в стадии обострения: болями в животе,



чувством вздутия живота, периодически повторяющимися поносами, запорами ($P < 0,05$). Наблюдавшаяся у больных дисфункция кишечника еще более ухудшала их самочувствие, особенно в момент развития астматического приступа.

В зависимости от результатов лечения БА, все обследованные были условно разделены на три группы. 1 группа - больные, выписанные в состоянии значительного улучшения, 2 - больные, выписанные в состоянии улучшения, 3 - больные, выписанные в состоянии незначительного улучшения. Под значительным улучшением понималось хорошее общее состояние пациентов при выписке, нормализация температуры, прекращение приступов удушья, полное восстановление трудоспособности. Под улучшением – удовлетворительное общее состояние уменьшение приступов удушья в 2-3 раза по сравнению с исходным. Больных, выписанных в состоянии незначительного улучшения, продолжали беспокоить приступы удушья, однако уменьшалась их тяжесть и продолжительность, что позволяло купировать их частым приемом бронхолитиков внутрь или с помощью ингаляций.

Достоверные положительные результаты лечения отмечалась у больных с легким течением заболевания, а также средней тяжести.

40 человек из 2-х групп со среднетяжелым и тяжелым течением в стадии обострения были обследованы на КД в динамике при поступлении и при выписке из стационара. Из них при выписке у 20% больных наблюдалась выраженная нормализация кишечной микрофлоры ($P < 0,05$), у 30% - улучшение ($P < 0,05$) и у 10% - картина незначительного улучшения. У остальных без изменений ($P > 0,05$). У 20% больных со значительным улучшением имело место одновременное улучшение или нормализация кишечной микрофлоры к моменту выписки, что проявлялось восстановлением количества нормальной микрофлоры - появлением бифидобактерий, лактобактерий, уменьшением условно-патогенной к патогенной флоры ($P < 0,05$). В то же время у 30% больных этой группы микрофлора заметно не менялась ($P > 0,05$). Из 30% больных, выписанных в состоянии улучшения, нормализация микрофлоры наблюдалась у 70% больных ($P < 0,05$), ухудшение у 15% ($P < 0,05$) и у 15% - изменения не было к моменту выписки ($P > 0,05$).

У 75 больных, выписанных в состоянии незначительного улучшения, характер микрофлоры в 65% случаев не менялся ($P > 0,05$), а у 20% - наблюдался дисбактериоз кишечника, что проявлялось уменьшением титра нормальной кишечной палочки, бифидобактерий, лактобактерий на фоне увеличения количества условно-патогенной и патогенной флоры, грибов *Candida*, микробов рода *Proteus*, различных ассоциаций гемолизирующих микроорганизмов, а также появлением *Citobacter*, *Cl. Perfringens* и других микроорганизмов ($P < 0,05$).

Наблюдаемый у больных бронхиальной астмой кишечный дисбактериоз, судя по этим данным, влиял на течение основного заболевания. Так, в группе со среднетяжелым течением БА был обнаружен КД у 90% обследованных ($P < 0,05$). При наблюдении в динамике у больных с КД I степени значительное улучшение к концу пребывания больных в стационаре наблюдалось у 70%



обследованных ($P < 0,05$), а незначительное - у 20% ($P > 0,05$). При КД II степени у больных с тем же среднетяжелым течением бронхиальной астмы значительное улучшение перед выпиской наблюдалось у 60% обследованных ($P < 0,05$), а незначительное – у 5% ($P > 0,05$). При КД III степени у 20% и у 40% соответственно. То есть отчетливо видна достоверная зависимость эффективности лечения БА (улучшение состояния больных) от степени тяжести КД.

Таким образом, у больных с тяжелым и длительным течением бронхиальной астмы наблюдались наиболее стойкие и выраженные изменения кишечной микрофлоры. В процессе лечения у некоторых больных проявления кишечного дисбактериоза уменьшались и даже исчезали, чаще при легком течении астмы, что можно объяснить более редким и менее продолжительным применением антибиотиков у этих больных, отсутствием кортикостероидной терапии. Обращало внимание, что у части больных бронхиальной астмой с неэффективным лечением в стационаре отмечалось нарастание степени тяжести кишечного дисбактериоза.

Литература:

1. Ильченко В.А. Бронхиальная астма [Текст] / В.А. Ильченко //Болезни органов дыхания 2 т. – М.: Медицина, 2000. – С. 276 – 374.
2. Воробьев А.А. Дисбактериозы – актуальная проблема медицины [Текст] /А.А. Воробьев, И. А. Абрамов, В. М. Бондаренко и др. /Вестник Рос. АМН. – Москва, 1997. - №8. – С. 4-7.
3. Воробьев А.А. Дисбактериозы и зубиотики [Текст]: тез. докл. Всесоюзной научно-практ. конф.. – М., 1996. - С. 42.
4. Патофизиология /под пред. проф. В.Ю. Шанина. – С-Пб, 2005. – 639 с.
5. Мянский Д.Н. Лекции по клинической патологии [Текст] / Д.Н. Мянский. – М., 2008. – 463 с.

Статья отправлена «02»_11_2020

Тухватшин Р.Р., Абаева Т.С., Тажиметов Б.М., Кидирбаева Х.К



УДК: 616.127-008.1/.6-036.1-07-053.31

DISORDERS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE MYOCARDIUM IN NEWBORNS: THE MAIN MECHANISMS OF DEVELOPMENT**Peryzhniak A.I. / Перижняк А.І.***s.med.s., assistant/к.мед.н, асистент*

ORCID: /0000-0003-0139-0058

Yurkiv O.I. / Юрків О.І.

ORCID: /0000-0001-6824-7120

*s.med.s., assistant/к.мед.н, асистент**Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Teatralna, 2**Буковинський державний медичний університет, Чернівці, вул. Театральна, 2*

Summary. *The article is devoted to the establishment of the pathogenesis links of cardiovascular system hypoxic lesions in the early neonatal period by means of multi - factor correlation analysis of the investigation results of additional paraclinical methods. Namely: indicators of the biochemical spectrum of a blood, a complex indicators of the system of free radical oxidation and the systems of the organism antioxidant protection. The degree of severity of the detected changes from the cardiovascular system has a direct correlation with the severity of the newborn general condition under circumstances of perinatal pathology.*

Key words: *newborns; cardiovascular system; hypoxia; pathogenesis; metabolic disorders; antioxidant system; multivariate correlation analysis.*

Introduction.

Oxygen deficiency is an important factor in the functioning and damage of the fetus cells and tissues. It is considered as a general energy distress which means an organism syndrome that causes the development of clinical manifestations of chronic fetal hypoxia. The main links of the hypoxia pathogenesis are energy deficiency in the cells, metabolic disorders, changes in the internal organ blood flow. Oxygen plays a key role in the energy supply of cells and the synthesis of adenosine triphosphoric acid (ATA) in oxidative phosphorylation. There are two ways of utilization oxygen in the body: the first one is associated with the oxidation of energy substrates and is implemented by cytochrome oxidase, the second is the oxygenase way, which involves the inclusion of one, two or three atoms of oxygen into the substrate molecule and is characterized by the formation of highly toxic products of oxidative stress.

The hypoxia pathogenesis is characterized by a complex dynamic flow, a wide spectrum of polyorganic and functional metabolic lesions at the molecular, cellular and organ level. Heavy and prolonged hypoxia causes a breakdown of compensatory mechanisms, which manifests itself, first of all, in the exhaustion of the sympathetic – adrenal system and adrenal cortex, bradycardia, arterial hypotension and collapse. Continuation of the hypoxia duration causes activation of anaerobic glycolysis.

As the lack of oxygen influences on the nature of the compensatory and adaptive mechanisms of the child's organism, the search of cell damage mechanisms and their microstructures with hypoxia is being to continue, in particular, the attention of the researches is paid to oxidative stress (OS), the questions of the body's ability to withstand the influence of hypoxia and its consequences are being studied.



Material and methods.

To achieve the goal, an analysis of paraclinical parameters was conducted, namely: general and biochemical blood tests (total protein level, bilirubin and its fractions; glucose, urea, creatinine; activity of alanine aminotransferase (ALT), aspartate amino transferase (AST), lactic dehydrogenase (LDH), Creatinphosphokinase (CPK), creatinkinase - MB (CK-MB), troponin- I); indicators of the free radical oxidation system (FRO) (level of malonic aldehyde (MA) in erythrocytes), oxidative modification of proteins (OMP) in blood plasma and antioxidant defense system (ADS) indicators of an organism (activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD), glutathione peroxidase (GP) and glutathione reductase (GR) in erythrocytes, the level of ceruloplasmin (CP), HS-groups, as well as the activity of catalase (CT), glutathione-S-transferase (GST), g-glutamyltransferase (GGT) in blood plasma) in children during the first days of life with the subsequent multi - factor correlation analysis of 30 paraclinical indices in newborn infants.

At the same time, the manifestations of hypoxic lesions of the central nervous system were clinically marked in 10 children in the background of different forms of perinatal pathology, the manifestations in 10 children were respectively severe, and 10 newborns were referred to a group of conditionally healthy newborns in the control group.

Results and discussion.

Three main factors of the examined children were identified as a result of multi - factor correlation analysis of paraclinical indices, the determination of which allowed to identify possible pathogenetic links of hypoxic lesions of cardiovascular system (CVS) in newborns in the early neonatal period (probability 79.8%).

The first factor ($r = 24.0$) reflected significant violations of metabolic processes in newborns under the conditions of the leading factor in perinatal pathology- hypoxia, indicating a violation of the protein metabolism, namely, a decrease in albumin level ($r = -0.78746$), an increase in total bilirubin levels ($r = 0.81304$) and indirect bilirubin level ($r = 0.79294$), the level of triglycerides ($r = 0.82168$) and uric acid ($r = 0.97419$), a decrease in calcium ($r = -0.87353$) and glucose levels ($r = -0.84934$), an increase in urea level ($r = 0.81245$); an increase in the enzymatic activity of the blood, in particular: an increase in the level of KFK ($r = 0.97651$), lactate dehydrogenase (LDH) ($r = 0.96883$), troponin I ($r = 0.96987$), Creatinphosphokinase CPK ($r = 0.96933$), ALT ($r = 0.98870$), aspartate aminotransferase AST (AAST) ($r = 0.90694$), which accompanied the destructive processes in cardiomyocytes. Also, the first factor reflected the character of the free radical oxidation (FRO) processes in the body, which indicated an increase in the level of malonic dialdehyde MD ($r = 0.95614$), an increase in the intensity of oxidation modification of proteins (OMP) ($r = 0.98797$) with a simultaneous decrease in the level of SH- plasma groups ($r = -0.90002$) and increased serum of catalase activity ($r = 0.93372$) and (GGT) ($r = 0.778774$).

The second factor ($r = 6.2$) to a greater extent reflected the nature of the antioxidant defense system response of the of children's body with the signs of functional disorders of the cardio vascular system (CVS), which indicated an increase



in the level of ceruloplasmin (CP) ($r = 0.8888845$), glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD) erythrocytes ($r = 0.933610$), glutathione-S-transferase (GTS) plasma ($r = 0.871212$), GR ($r = 0.800696$), and glutathione peroxidase GP ($r = 0.8882624$).

Our studies indicate that the dynamics of antioxidant system activity is characterized by an initial increase in the analyzed parameters in the general condition of newborns moderate severity, which is probably due to the compensatory reaction of the organism to the effect of oxidative stress due to hypoxia.

The high content of this enzyme may result in the rapid exhaustion of the energy reserves of cells.

However, when there was a severe condition in newborns, a decrease in the activity of GST, glutathione reductase (GR), glutathione peroxidase (GP), Gl-6-FDH was observed, which may be due to the exhaustion of the enzyme activity of the glutathione linkage of the antioxidant defense system due to damage to their active forms of oxygen.

The third factor ($r=0,47$) – included an average volume of erythrocyte (MCV) ($r = 0.787922$). This erythrocyte index is calculated as a measure that allows finding out the volume occupied by one erythrocyte. According to the analyzed literature, an increase in the level of this indicator above the norm may indicate hypotonic dehydration.

The studies showed a slight increase of MCV in newborns with moderate and severe general conditions compared with the controls, which is likely to indicate hypoxia and acidosis associated with bone loss, blood clotting, and microcirculation.

Thus, according to the multifactor correlation analysis, a mathematical model that characterizes the possible mechanisms of CVS hypoxic lesions in full - termed infants in the early neonatal period has such a form as (looks like):

$$Y = 24,0.f_1 + 6,2.f_2 + 0,47.f_3$$

Adhering to the final result interpretation rules, taking into account the laws of normal distribution, the value of the value of "Yst" in a group of children who have a dysmetabolic disorder in the early neonatal period of moderate severity, the amount of points taking into account the direction of the vectors will correspond to the value that is within the range $-1 < Yst < +1$ "; the value "Yst > +1" will correspond to a violation of the metabolism of a severe degree; the value of "Yst < -1" - a group of newborns with a satisfactory level of metabolic adaptation.

The absolute coefficients values of the mathematical model factors testify, that the most important factors in the formation of post-hypoxic myocardial changes in newborns are the Ist and the IInd factors, since they are characterized by the highest correlation coefficients with the value of "Y".

Factor III has coefficients of average strength correlation, indicating a moderate diagnostic value of the indicators that are the part of their composition. According to the literature, the factor of acute hypoxia leads to functional and organic disorders of the fetus organs, in the first place the brain and CVS. This leads to disorders of metabolic processes in the body of newborns, which create unfavorable



conditions for the functioning of the central nervous system and the myocardium with insufficient oxygen supply during the perinatal period.

Changes in hemodynamic system, centralization of blood circulation, activation of anaerobic glycolysis with the accumulation of lactate contributes to the development of metabolic acidosis. Increase in metabolic acidosis contributes to the activation of plasma proteases, pro - inflammatory factors, electrolyte disturbances, which lead to cellular membranes damage with the release of enzymes in the blood. Increasing of the vascular wall permeability causes the sludge of erythrocytes, the formation of intravascular blood clots and hemorrhages, and the output of a liquid part of the blood from the vascular bloodstream promotes the development of hypovolemia and edema. Thus, dysmetabolic changes due to hypoxia in newborns are a predictor of multiple organ inconsistencies, CVC dysfunction. The results of the research confirm the opinion that one of the leading places in the hypoxic heart damage pathogenesis in newborns is significant metabolic disorders with clinical manifestations of dysadaptation.

The supply of myocardium with energy is ensured by the high rate of oxygen consumption, the exchange of fatty acids and carbohydrates. The energy released by these processes turns into adenosine triphosphate (ATP) and creatine phosphate (CP) and enters the contractile elements of cardiomyocyte, where it provides the process of reducing the myocardium and the work of a calcium pump, which, in turn, is involved in diastolic relaxation. According to physiological conditions, the main part (60-90%) of all adenosine triphosphoric acid (ATA) is synthesized due to the oxidation process in mitochondria of free fatty acids (FFAs), and the rest of ATA - as a result of mitochondrial oxidation of pyruvic acid, the formation of which is the result of anaerobic decomposition of glucose in the cytoplasm of cardiomyocyte.

Any pathological process has the violation of the structural and functional organization of the cell in its basis, its cell membrane and receptor apparatus. The state of cell membranes is one of the main key indicators of the newborn's state under hypoxic conditions.

Lack of oxygen, causing severe malfunctioning of cell membranes for a long time, reduces the reserve adaptive capacity of the child. In the development of perinatal hypoxic lesions, the determining role is given to increasing the level of intracellular calcium, the level of which is controlled by the enzymes of the transmembrane transport of ($\text{Na} + \text{K} + \text{Ca} + \text{ATPase}$). It was established that the activity of enzymes in newborns that had acute hypoxia is characterized by an initial increase in the activity of enzymes, which changes with their stabilization by the end of the neonatal period. In addition, severe form of hypoxia leads to the development of energy - deficient state of cardiomyocytes due to the intensive usage of glucose in the processes of anaerobic glycolysis, inadequate activation of glycogenolysis process and violation of glucose utilization mechanisms that are caused by functional immaturity of enzyme systems in the newborns.

At the same time, as a result of reducing the glucose utilization by tissues and damaging to mitochondria, energy insufficiency and disturbance of plastic processes develop, the degree changes of which is in directly dependent on the severity of intrauterine hypoxia and gestational age of the child.



Power exchange is a complex of processes providing the vital functions of living matter at the level of the whole organism and a single cell. An important link of this complex is mitochondria – the structures that are inherent in the cytoplasm of all eukaryotic cells and perform vital functions for each cell. Numerous environmental factors can cause pathological changes in mitochondria. Such factors in the neonatal period can be the action of medications, hydroxyl radicals, etc. Changes in cellular energy metabolism, based on mitochondrial insufficiency, lead to a large number of clinical manifestations.

The transformation of the main metabolic pathways in newborns with the activation of gluconeogenesis processes, primarily from the protein source, is determined by the need to maintain the sustainability of energy homeostasis under hypoxia conditions. Activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal system under stress leads to an increase in catabolic processes, manifested by hypoproteinemia and hyperazotemia. At the same time, the level of albumin decreases much more than the level of globulins.

Increased protein catabolism leads to significant violations of the corresponding functions: catalytic, receptor, transport, and oncotic balance and so on. Plasma proteins determine the viscosity of blood and, therefore, play an important role in the hemodynamics of the circulatory system. Reducing the level of total protein and albumin in newborns is also due to insufficient activity of the protein synthesizing function of the liver and as a result of increased protein intake in the body against the background of hypoxia. A certain role in the development of hypoproteinemia in newborn plays and increases the intensity of OMP. With excessive destruction of protein molecules, the increase in urea content is also associated.

Increased bilirubin in blood serum effect the protein biosynthesis, changes the activity of enzymes, and regulates the processes of oxidative phosphorylation and the transportation of electrons in isolated mitochondria. Indirect bilirubin, being a lipotropic substance, at high concentrations in the blood has a toxic tissue effect on the heart, kidneys, and pancreas, changes the rheological properties of the blood.

It is known that as a result of the indirect bilirubin interaction with lipids of the intracellular membrane, the activity of membrane binding enzymes is disturbed, which leads to a decrease in the oxidative processes and the rate of oxygen utilization by the cell that results in gemic hypoxia of the myocardium.

As a result of the cell membranes violation integrity and the apoptosis process in conditions of severe oxygen deficiency, cytolytic syndrome develops, with which the enzyme cascade is associated with an increase in the level of enzymes in the blood of newborns: KFK, KFK-MB, Tn I, lactate dehydrogenase (LDH), aspartate aminotransferase (AsAT), alanine aminotransferase (ALT) and increased cholesterol levels. The development of ultrastructural, metabolic, electrophysiological and a number of other disorders can lead to death of cells.

Thus, significant dysmetabolic changes in conditions of the pathological maternal oxidative stress, one of the causes of which is a functional violation state of the CVS on the background of vascular insufficiency, cause disorders of homeostasis processes in newborn, which, in their turn, are accompanied by clinical manifestations of dysadaptation syndromes and nosological pathology of any etiology



in the early neonatal period. The severity degree of the detected changes in the cardiovascular system, as a rule, has a direct correlation with the severity of the general condition of the newborn.

The results of our studies have shown that along with the activation of peroxide oxidation of lipids under conditions of oxygen lack in newborns there is an increase in the intensity of OMP, magnification in the concentration of MA and violation of the functions of the ion channels.

An increase in OMP indicates the presence of cellular membrane destruction and tension of metabolic metabolism. According to modern ideas, the carbonyl protein derivatives are an early indicator of tissues damage by active oxygen metabolites. There is an increase in the antioxidant activity of the glutathione system enzymes with an average severity degree of the newborn's condition with subsequent progressive decrease in accordance with the increase in the severity of perinatal pathology. Similar changes arise as a result of lowering the level of SH-groups in blood plasma and erythrocytes, a decrease in γ -glutamyltransferase GGT activity. Reducing the activity of antioxidant defense system (ADS) components in hypoxia conditions that accompanies severe cases of perinatal pathology causes the intensification processes of oxidative destruction of cell membrane structures. In our opinion, this is one of the leading causes of hypoxic myocardial damage. In response to maternal stress in the body, the arteries spasm of the small blood circulation flow occurs, resulting in increased pressure in the pulmonary artery system maintains blood flow through fetal communication, which leads to neonatal pulmonary hypertension.

Long term functioning of the open arterial duct (OAD) can lead to hemodynamic disorders, which, in combination with energy imbalance, leads to the development of heart failure (HF).

Consequently, the dynamic imbalance between the need for myocardium in oxygen and its actual provision in the newborn leads to hypoxia of the cardiac muscle, which is accompanied by two leading pathological disturbances of intracellular metabolism: a decrease in the production of the main energy substrate of the cell - adenosine triphosphoric acid (ATA) molecules and the activation of the free radical oxidation (FRO), resulting in damage to myocardial cell membranes.

Conclusions.

In our opinion, the basis of post-hypoxic lesions of CVS in newborns in the early neonatal period is energy deficiency in cells, significant dysmetabolic processes and violation of the physiological interaction of the prooxidant and antioxidant systems of the body, which leads to a decrease in the functional activity of cardiomyocytes and, without timely therapeutic correction, to the destruction of cellular structures. The severity degree of detected changes on the part of the CVS, as a rule, has a direct correlation with the severity of the general condition of the newborn. Therefore, in order to predict CVS dysfunction in dysadaptation syndromes in newborns, a comprehensive diagnosis should be performed, which enables the timely prevention and correction of homeostatic disorders and the possibility of adapting the child's body to the background of hypoxia.

**References:**

1. Kolyshtetska M.A. The role of lipid peroxidation violations and antioxidant protection in the guinea pigs bronchi in the early period of the experimental bronchial asthma formation. // Bulletin of Biology and Medicine. – 2013. - Issue 4, Volume 1 (104). – P. 143-146.
2. Pavlikivska B.M. Diagnosis of metabolic myocardial disorders in children with subclinical hypothyroidism. // YoungScientist. – 2014. - №9(12). – P. 139-142.
3. Salikhova A.R., Naumenko E.I. Influence of hyperbilirubinemia of Newborns on the Condition of the Cardiovascular System. // Young Scientist. – 2014. – №17. – P. 193-195.
4. Cederbaum AI. Molecular mechanisms of the microsomal mixed function oxidases and biological and pathological implications.// Redox Biol. - 2015. - №4. P. 60–73.
5. Jyoti Agrawal, Gauri S Shah, Prakash Poudel, Nirmal Baral et all. Electrocardiographic and enzymatic correlations with outcome in neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy. // Italian Journal of Pediatrics. - 2012 Jul 23.- P. 38:33. DOI: 10.1186/1824-7288-38-33.
6. Lancelot J Millar, Lei Shi, Anna Hoerder-Suabedissen, Zoltán Molnár Neonatal Hypoxia Ischaemia: Mechanisms, Models, and Therapeutic Challenges // Front Cell Neurosci. - 2017. - №May 8. - P. 11-78. DOI:10.3389/fncel.2017.00078.
7. Thei L, Rocha-Ferreira E, Peebles D, Raivich G, Hristova M. Extracellular signal-regulated kinase 2 has duality in function between neuronal and astrocyte expression following neonatal hypoxic–ischaemic cerebral injury // The journal of physiology. - 2018. - Dec 1. 596(23). - P. 6043–6062. DOI: 10.1113/JP275649.



УДК 616.31-053.4/.5:615.21

EFFECTIVENESS OF THE USE OF SEDATION FOR THE TREATMENT OF TEETH IN PRESCHOOL CHILDREN**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СЕДАЦІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗУБІВ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ****Duda K.M. / Дуда К.М.***c.m.s, as. prof. / к.м.н., доцент***Lebid O.I / Лебидь О.І.***c.m.s, as. prof. / к.м.н., доцент***Stoikevych H.V. / Стойкевич Г.В.***c.m.s, as. prof. / к.м.н., доцент**Ternopil National Medical University by I. Gorbachevsky Ministry of Health of Ukraine**Ternopil, Chehova 7, 46000*

Анотація. Карієс та його ускладнення у дітей займають одне з провідних за частотою і поширеністю серед стоматологічних захворювань, а також являють собою складну проблему, яка набуває масштабного характеру. Лікування зубів у дітей дошкільного віку в більшості випадків супроводжується стресовими ситуаціями, тому пошук нових методик подолання тривожних станів, що дозволяють надавати безболівову стоматологічну допомогу, є актуальним. Однією з таких технологій є седація. Седація — це стан психомоторної індіферентності, за якої маленький пацієнт реагує на подразники та залишається при свідомості. На тлі седації втрачається психічне забарвлення болю, зумовлене страхом, але захисні рухи і серцево-судинні реакції, що викликаються болем, зберігаються.

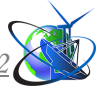
Ключові слова: седації, закис азоту, лікування дітей дошкільного віку, карієс

Вступ.

Карієс тимчасових та постійних зубів у дітей є однією із невирішених актуальних проблем сьогодення. Згідно з дослідженнями, навіть у розвинутих країнах, де профілактика займає вагоме місце, спостерігають високу розповсюдженість (до 70%) та інтенсивність раннього карієсу у дітей віком від народження до 6 років. В Україні у деяких регіонах розповсюдженість карієсу серед дітей раннього віку сягає 90% [1, 3, 6]. Тяжкі форми карієсу у дітей раннього віку впливають на загальний стан здоров'я та якість життя дитини.

Під час лікування дітей раннього і дошкільного віку майже завжди виникають труднощі, які стосуються як проведення маніпуляцій у порожнині рота, так і психологічного стану дитини, що зазвичай заважає проведенню ефективної санації порожнини рота. Тому в сучасній стоматологічній практиці лікарі все частіше шукають методи, які забезпечать комфортний прийом для маленьких пацієнтів. Одним з таких методів, який набирає широкого застосування є седація.

Седація — це стан психомоторної індіферентності, за якої пацієнт реагує на подразники. На тлі седації втрачається психічне забарвлення болю, зумовлене страхом, але захисні рухи і серцево-судинні реакції, що викликаються болем, зберігаються. Американська стоматологічна асоціація поділяє седацію на поверхневу, глибоку і середнього рівня [2, 4, 7]. Глибоку седацію можна проводити тільки в умовах стаціонару, бо вона супроводжується



пригніченням дихання [1, 8]. При поверхневій садації чутливість до подразників зберігається, при садації середнього рівня слабшає тактильна чутливість [2, 3, 5].

В сучасній літературі ефективність застосування садації у дітей дошкільного віку при лікуванні карієсу та його ускладнень описано недостатньо, тому метою нашої роботи було узагальнити доцільність застосування садації для дітей дошкільного віку на стоматологічному прийомі.

Матеріали та методи.

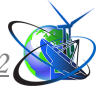
Нами було проведено лікування 58 дітей віком від 4-6 років. Для аналізу результатів ми використовуємо рейтингову шкалу поведінки Houpt [7]. Оцінку проводили за бальною системою: 1 – перерване повністю, тобто не проведене лікування; 2 - незадовільно - лікування переривали, але часткове лікування було завершено; 3 – задовільно-лікування переривали, але зрештою завершили; 4 - добре - лікування завершено з труднощами; 5 - дуже добре - слабкий плач або рухи; 6 - відмінно - плач або рухи відсутні.

Для закись-азотної садації застосовували апарат Matrix (США). Введення в стан садації розпочиналося з 100 % подачі кисню з швидкістю 4-6 л/хв та поступовим додаванням закису азоту. Оптимальне співвідношення газів для лікування дітей – це 30 % закису азоту та 70 % кисню. Після початку інгаляції кров насичується газом за 5-7 хв та повністю виводиться з організму через 5-10 хв після припинення подачі в незмінному вигляді. Завершення процесу садації супроводжується інгаляцією кисню протягом 3-5 хвилин.

Результати досліджень.

В нашому дослідженні ми застосували закис азоту у 46 дітей, тоді як 12 пацієнтів лікували звичайним методом, в обох випадках лікар-стоматолог не використовував анестезії, в усіх дітей була однакова клінічна картина в ротовій порожнині та відсутні супутні патології. Нами було досліджено, що 18 дітей (39 %) отримали 6 балів за шкалою Houpt, вони не перешкоджали лікуванню, навіть стверджували, що їм все сподобалося. В той же час в 11 дітей (24 %) лікування ротової порожнини проходило дещо активно, але без тривожності та сліз, дитячий стоматолог без перешкод провів якісно стоматологічні маніпуляції. У 8 дітей (17 %) лікування ротової порожнини було завершено, але в процесі маніпуляцій виникали труднощі в роботі лікаря. Варто зазначити, що завдяки садації 4 маленьких пацієнта (9 %) дали змогу дитячому стоматологу провести санацію, але з перервою між маніпуляціями, що значно зменшило об'єм виконаної роботи. Все ж таки 1 дитина (2 %) відмовилася від лікування, а 4 маленьких пацієнта (9 %) дозволили лікарю стоматологу провести санацію ротової порожнини частково.

В той же час, ми спостерігали іншу ситуацію в дітей, яким проводили санацію ротової порожнини без використання садації. Так, 9 дітей (75 %) не дали змогу лікарю провести стоматологічні маніпуляції, тоді як 3 дитини (25 %) без перешкод дозволили дитячому стоматологу провести санацію ротової порожнини.



Висновок.

Аналізуючи результати нашого дослідження можна зробити висновок, що санація ротової порожнини у дітей дошкільного віку з використанням методу седатії ефективно впливає на якість лікування. Оскільки дає змогу дитячому лікарю-стоматологу якісно та масштабно провести стоматологічні маніпуляції, а маленькому пацієнту уникнути стресу лікування зубів.

Література

1. Рабинович С.А., Зорян Е.В., Добродеев А.С. Седация в стоматологии. М.; 2013.
2. Стош В.И., Рабинович С.А. Общее обезболивание и седация в детской стоматологии: Руководство / В.И. Стош, С.А. Рабинович и др. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 184 с.
3. Кисельникова Л.П., Золотусский А.Г., Фадеева Е.Н., Карасева Р.В. Особенности санации полости рта детей младшего возраста в условиях седации с сохраненным сознанием // Российский медицинский журнал. — 2012. - №4. — С. 30-32.
4. Лубнин А.Ю. Закись азота: есть ли еще место для этого старого анестетика в нейроанестезиологии? // Вестник интенсивной терапии. — 2015. - №3. — С. 44-47.
5. Златоусский А.Г. Особенности оказания стоматологической помощи детям в условиях седации с сохраненным сознанием. М.; 2013.
6. Чижевський І.В. Карієс зубів у дітей молодшої вікової групи / І.В. Чижевський, В.С. Стулікова, М.Д. Кирієнко // Профілактика та дитяча стоматологія. — 2010. — №1(2).
7. Hosey M. T. An evaluation of four methods of assessing the behavior of anxious child dental patients / Hosey M. T., Blinkhork A.S. // International journal of Paediatric Dentistry. — 1995.- Vol. 5, is. 2. - P.87-95.
8. Hosey M. T. Managing anxious children: the use of conscious sedation in paediatric dentistry / Hosey M. T. // International Journal of Paediatric Dentistry. - 2002.- Vol. 12, is. 5.- P. 359–372.

REFERENCES

1. Rabinovich S.A., Zoryan E.V., Dobrodeev A.S. (2013) Sedatsiya v stomatologii [Conscious Sedation in Dental Treatment]. Moscow. (in Russian)
2. Stosh V.I, Rabinovich S.A. (2007) Obshchee obezbolyvanye y sedatsiya v detskoj stomatologii: Rukovodstvo [General anesthesia and sedation in pediatric dentistry: Guide]. Moscow. (in Russian)
3. Kisel'nikova L.P., Zlatousskiy A.G., Fadeeva E.N., Karaseva R.V. (2011) Osobennosti sanatsyy polosty rta detei mlaadshego vozrasta v usloviyakh sedatsyy s sokhranennym soznanyem [Need for rendering the dentistry help to children in the conditions of a sedation with the kept consciousness]. *Russian medical journal*. (in Russian)
4. Lubnin A.I. (2015) Nitrosis: Is there still room for this old anesthetic in neuroanesthesia? [Zakis' azota: yest' li yeshche mesto dlya etogo starogo anestetika v neyroanesteziologii?] *The Herald of Intensive Care* (in Russian)
5. Zlatousskiy A.G. (2013) Osobennosti okazaniya stomatologicheskoi pomoshchi detiam v usloviyakh sedatsyy s sokhranennym soznanyem [Features of Rendering the Stomatologic Help



to Children in the Conditions of a Sedation with the Kept Consciousness]. Moscow. (in Russian)

6. Chizhevsky I. V., Stulikova V.S., Kirienko M.D. (2010) Kariies zubiv u ditei molodshoi vikovoi hrupy [Caries of teeth in children of younger age group] *Prevention and pediatric dentistry*. (in Ukraine)

7. Hosey M. T. An evaluation of four methods of assessing the behavior of anxious child dental patients / Hosey M. T., Blinkhork A.S. // *International journal of Paediatric Dentistry*. – 1995.- Vol. 5, is. 2. - P.87-95.

8. Hosey M. T. Managing anxious children: the use of conscious sedation in paediatric dentistry / Hosey M. T. // *International Journal of Paediatric Dentistry*. - 2002.- Vol. 12, is. 5.- P. 359–372.

Annotation. *Caries and its complications in children are one of the leading in frequency and prevalence among dental diseases, and are complex problem that is becoming widespread. Dental treatment in preschool children in most cases is accompanied by stressful situations, so the search for new methods of overcoming anxiety that provide painless dental care is relevant. One such technology is sedation. Sedation is a state of psychomotor indifference in which a small patient responds to stimuli and remains conscious. Against the background of sedation, the mental color of pain caused by fear is lost, but the protective movements and cardiovascular reactions caused by pain are preserved.*

Key words: *sedation, nitrous oxide, treatment of preschool children, tooth decay*



Expert-Peer Review Board of the journal Экспертно-рецензионный Совет журнала

Abdulveleva Rauza Rashitovna, Orenburg State University, Russia
Antoshkina Elizaveta Grigorevna, South Ural State University, Russia
Artyuhina Marina Vladimirovna, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
Afinskaya Zoya Nikolaevna, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia
Bashlaj Sergej Viktorovich, Ukrainian Academy of Banking, Ukraine
Belous Tatyana Mihajlovna, Bukovinian State Medical Academy, Ukraine
Bondarenko Yuliya Sergeevna, PSU named after T.G. Shevcheckko Department of Psychology, Ukraine
Butyrskij Aleksandr Gennadevich, Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Russia
Vasilishin Vitalij Yaroslavovich, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
Vojcehovskij Vladimir Ivanovich, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Gavrilova Irina Viktorovna, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
Ginis Larisa Aleksandrovna, South Federal University, Russia
Gutova Svetlana Georgievna, Nizhnevartovsk State University, Russia
Ivanova Svetlana Yurevna, Kemerovo State University, Russia
Ivlev Anton Vasilevich, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
Idrisova Zemfira Nazipovna, Ufa State Aviation Technical University, Russia
Iliev Veselin, Bulgaria
Kirillova Tatyana Klimentevna, Irkutsk State Transport University, Russia
Kovalenko Tatyana Antolevna, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
Kotova Svetlana Sergeevna, Russian State Vocational Pedagogical University, Russia
Krestyanpol Lyubov Yurevna, Lutsk State Technical University, Ukraine
Kuhtenko Galina Pavlovna, National University of Pharmacy of Ukraine, Ukraine
Lobacheva Olga Leonidovna, Mining University, Russia
Lyashenko Dmitrij Alekseevich, National Transport University, Ukraine
Makarenko Andrej Viktorovich, Donbass State Pedagogical University, Ukraine
Melnikov Aleksandr Yurevich, Donbass State Engineering Academy, Ukraine
Moroz Lyudmila Ivanovna, "National University" "Lviv Polytechnic" "", Ukraine
Muzylyov Dmitrij Aleksandrovich, Kharkov National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
Nadopta Tatyana Anatolievna, Khmelnytsky National University, Ukraine
Napalkov Sergej Vasilevich, Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Russia
Nikulina Evgeniya Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
Orlova Anna Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
Osipov Viktor Avenirovich, Tyumen State University, Russia
Privalov Evgenij Evgrafovich, Stavropol State Agrarian University, Russia
Pyzhyanova Nataliya Vladimirovna, Ukraine
Segin Lyubomir Vasilovich, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
Sergienko Aleksandr Alekseevich, Lviv National Medical University named after Daniil of Galitsky, Ukraine
Sochinskaya-Sibirceva Irina Nikolaevna, Kirovograd State Technical University, Ukraine
Sysoeva Vera Aleksandrovna, Belarusian National Technical University, Belarus
Tleuov Ashat Halilovich, Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan
Tolbatov Volodimir Aronovich, Sumy State University, Ukraine
Tolbatov Sergij Volodimirovich, Sumy National Agrarian University, Ukraine
Hodzhaeva Gyulnaz Kazym kyzy, Russia
Chigirinskij Yulij Lvovich, Volgograd State Technical University, Russia
Shehmirzova Andzhela Muharbievna, Adygea State University, Russia
Shpinkovskij Aleksandr Anatolevich, Odessa National Polytechnic University, Ukraine

**CONTENTS/СОДЕРЖАНИЕ****Industrial engineering. Management engineering****Информатика, вычислительная техника и управление**<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-001> **6****IMPLEMENTATION OF A GENETIC ALGORITHM FOR OPTIMIZING THE DISTRIBUTION PROCESS***РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ДИСТРИБУЦИИ**Skakalina E. V. / Скакалина Е.В.*<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-011> **14****NATURAL-LANGUAGE INTERACTION AS AN ELEMENT OF THE ACTIVE SEARCH SHELL***ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ ОБОЛОЧКИ АКТИВНОГО ПОИСКА**Parshikov M.M. / Паршиков М.М., Nikonov V.V. / Никонов В.В.*<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-034> **24****INTELLIGENT TECHNOLOGIES OF STRATEGIC ENTERPRISE MANAGEMENT IN THE BASIS OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS***ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ В БАЗИСЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**Alyoshin S.P. / Алешин С.П., Haitan O.M. / Гайтан Е.Н.*<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-072> **30****COMPARATIVE ANALYSIS OF HIGH-PRECISION CALCULATION SERVICES POSSIBILITIES***ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СЕРВІСІВ ВИСОКОТОЧНИХ РОЗРАХУНКІВ**Levchenko A.A. / Левченко А.О., Golovko O.V. / Головки О.В.*<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-076> **35****ANALYSIS OF THE LEVEL OF SAFETY IN E-LEARNING SYSTEMS***АНАЛІЗ РІВНЯ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ**Viunenko O.B. / В'юненко О.Б., PTolbatov A.V. / Толбатов А.В.*<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-077> **44****ОСОБЛИВОСТИ МОНИТОРИНГУ ЯКОСТІ ІТ-ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ-ЗЕМЛЕВПОРЯДНИКІВ***FEATURES OF MONITORING THE QUALITY OF STUDENTS-LAND SURVEYORS' IT-TRAINING**Ahadzhanova S.V. / Агаджанова С. В., Logvinenko V.G. / Логвіненко В. Г.*



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-078> 61

COMPLEX OF MODELS FOR SUPPORTING QUALITY MANAGEMENT DECISIONS OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Maryna M. Ksenofontova, Liudmyla M. Batsenko, Karen H. Ahadzhanov-Gonzalez
Roman V. Halenin

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

Транспорт

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-037> 74

SMART APPROACH OF PASSENGER TRANSPORT TECHNICAL EQUIPMENT

СМАРТ ПІДХІД ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ
Romanenko E.A. / Романенко Е.А.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-049> 81

USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN WORLD PORTS

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ СВІТУ
Reshetkov D.M. / Решетков Д.М., Chebanova T.E. / Чебанова Т.Є.
Ivanova I.M. / Іванова І.М.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-054> 90

BASIC METHODS OF IDENTIFICATION OF GAS CYLINDERS FOR CARS AND MECHANISMS OF THEIR SOLUTION

ОСНОВНІ МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ГАЗОВИХ БАЛОНІВ ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ І МЕХАНІЗМИ ЇХ РІШЕННЯ
Кораблінський Є. / Korablinsky E., Шеленков С. / Shelenkov S., Лямзин А. / Lyamzin A.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-059> 93

ORGANIZATION OF EXPORT EQUIPMENT FOR WATER TOURISM IN EUROPE

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПОРТУ СПОРЯДЖЕННЯ ДЛЯ ВОДНОГО ТУРИЗМУ ДО КРАЇН ЄВРОПИ
Karaianov N.O. / Караянов Н.О.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-064> 100

TECHNICAL JUSTIFICATION AT UPGRADING SPEED OF TRAINS ON THE RAILWAY

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ШВИДКОСТЕЙ РУХУ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЦІ
Luzhanska N.O. / Лужанська Н.О., Kravchenya I.M. / Кравченя І.М.
Dubrovskaya T.O. / Дубровська Т.О., Lebid I.H. / Лебідь І.Г.

**Industrial safety. Industrial accident prevention****Безопасность деятельности человека**<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-023>**108**

ECOLOGICAL PROBLEMS OF MODERN SOCIETY IN THE CONTEXT OF THE NECESSITY OF EDUCATION OF ECOLOGICAL COMPETENCE OF YOUTH

ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМАТИКА СУЧАСНОГО СУСПІЛЬСТВА У КОНТЕКСТІ НЕОБХІДНОСТІ ВИХОВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДІ

Vorona M.M. / Ворона М.М.

Innovations in medicine, pharmaceuticals, veterinary medicine**Инновации в медицине, фармацевтике, ветеринарии**<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-012>**114**

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CHARACTERISTICS OF THE COURSE OF BRONCHIAL ASTHMA AND INTESTINAL DYSBIOSIS

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ОСОБЕННОСТЯМИ ТЕЧЕНИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ И КИШЕЧНОГО ДИСБАКТЕРИОЗА

Tukhvatshin R. R / Тухватшин Р.Р., Abaeva T / Абаева Т.С.,

Tazhimetov B. M / Тажиметов Б.М., Kidirbaeva Kh.K./ Кидирбаева Х.К.,

Keldigulova U.K./ Келдигулова У.К.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-041>**119**

DISORDERS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE MYOCARDIUM IN NEWBORNS: THE MAIN MECHANISMS OF DEVELOPMENT

Peryzhniak A.I./Перижняк А.І., Yurkiv O.I./Юрків О.І.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit14-02-045>**126**

EFFECTIVENESS OF THE USE OF SEDATION FOR THE TREATMENT OF TEETH IN PRESCHOOL CHILDREN

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СЕДАЦІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗУБІВ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

Duda K.M. / Дуда К.М., Lebid O.I / Лебидь О.І., Stoikevych H.V. / Стойкевич Г.В.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
high impact factor (ICV: 84.35)

Issue №14

Part 2

November 2020

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: 26.12.2020

Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe
e-mail: editor@moderntechno.de
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 International research
project SWorld
ww.sworld.education





www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de