



Issue №10

Part 1



International periodic scientific journal

ONLINE

www.sworldjournal.com

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 82.07)

SWorld Journal

Issue №10
Part 1
November 2021

With the support of:

D.A.Tsenov Academy of Economics - Svishtov (Bulgaria)
Institute of Sea Economy and Entrepreneurship
Moscow State University of Railway Engineering (MIIT)
Ukrainian National Academy of Railway Transport
State Research and Development Institute of the Merchant Marine of Ukraine (UkrNIIMF)
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education
Alecu Russo State University of Bălți
GUUPO "Belarusian-Russian University"
Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences
Odessa Research Institute of Communications

Published by:

SWorld & D.A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov, Bulgaria

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *PhD in Technical Sciences*

Editorial board: More than 240 doctors of science. Full list on pages 3-4

The International Scientific Periodical Journal "*SWorldJournal*" has been published since 2018 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.



Editorial board

Averchenkov Vladimir Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Technical University, Russia
 Angelova Polyana Georgieva, Doctor of Economic Sciences, Professor, Economic Academy D A Tsenova, Svishitov, 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
 Antrapceva 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
 Bezenzhynh 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
 Volgireva 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
 Vorozhbitova 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 Sergey 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 Sergey Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia
 Dorofeev Andrey Viktorovich, Doctor of Education, assistant professor, Bashkir State University, Russia
 Doroshina Elena Yurevna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, G V Russian University of Economics, Plekhanov, 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, Zlín, 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 Gulnazar Kekenovna, 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
 Kochiney Yury 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 Toraygrovna, Kazakhstan
 Kurmaev Petr Yurevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychnya, 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 Academy of Railway Transport, Ukraine
 Lyukina 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
 Majdanyuk 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
 Malyeva Anna Vasilievna, 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
 Milyeva Larisa Grigorevna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Biysk Technical 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 Guchaevna, 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 Gulmira 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 Vasilievich, 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 Andrey 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 Andrey 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 Sergey Ivanovich, PhD in Economics, Professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Sakhova 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
 Sentaybrev 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
 Sistrta 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
 Stovpcev Olexsandr Vasilovich, Doctor of Philosophy, assistant professor, Odessa National Maritime University, Ukraine
 Stovpce Vasil Grigorevich, 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 Andrey 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 Sergey Angolovitch, 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
- Chervonij 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 Aleksandrovna, 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 Vasilevna, 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 Vasilevich, Doctor of Technical Sciences, assistant professor, Russia
- Elezovich M Dalibor, Doctor of Historical Sciences, assistant professor, Pristina University K Mitrovica, Serbia
- Yarovenko Vasilij Vasilevich, 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 Vasyliivna, PhD in pedagogical sciences, docent, Vasil Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
- Boiko Ruslan Vasiliovich, 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 Oleksandr Pavlovich, PhD in technical sciences, docent, Priazov State Technical University, Ukraine
- Kyianovskiy Aleksandr Moiseevich, PhD in Chemistry, docent, Kherson State Agrarian University, Ukraine
- Tharkahova Irina 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 Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
- Katerynychuk 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 Oleksandr-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 Oleksandrovych, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Uman National University of Horticulture, Ukraine
- Smutchak Zinaida Vasyliivna, Doctor of Economic Sciences, docent, Flight Academy of the National Aviation University, Ukraine
- Polenova Galina Tkikhonova, 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 Valentuna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenchuk, Ukraine
- Demyanenko Natalia, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Taras Shevchenko Regional Humanitarian-Pedagogical Academy of Kremenchuk, Ukraine
- Maikarenko 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 Tychyna, 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
- Shepel Yuri Alexandrovich, Doctor of Philology, Professor, Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine
- Kuris Yuri Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Zaporizhzhya National University, Ukraine
- Kalinichenko Irina Alexandrovna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Sumy State Pedagogical University named after A S Makarenko, Ukraine
- Kagermazova Laura Tsraevna, Doctor of Psychology, Professor, Chechen State Pedagogical Institute, Russia
- Kravchenko Olena Ivanivna, Doctor of Pedagogical Sciences, assistant professor, Luhansk National Taras Shevchenko University, Ukraine
- Redkous Vladimir Mikhailovich, Doctor of Law, Professor, Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences, Russia
- Evstropov Vladimir Mikhailovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Russian Customs Academy, Russia
- Kononova Alexandra Evgenievna, PhD in Economic Sciences, assistant professor, Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine
- Svitlana Titova, PhD in Geography, assistant professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
- Tatarchuk Tetiana, PhD in Technical Sciences, Zaporizhzhya Polytechnic, Ukraine
- Chupakhina Svitlana Vasyliivna, PhD in Pedagogical Sciences, assistant professor, Vasil Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
- Boiko Ruslan Vasiliovich, PhD in Economic Sciences, assistant professor, Khmelnytsky National University, Ukraine
- Voropayeva Tetiana Sergiivna, PhD in Psychology, assistant professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
- Kirkin Oleksandr Pavlovich, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Priazovskiy State Technical University, Ukraine
- Kyianovskiy Aleksandr Moiseevich, PhD in Chemistry, assistant professor, Kherson State Agrarian University, Ukraine
- Tharkahova Irina Grigorevna, PhD in Economic Sciences, assistant professor, Adyge State University, Russia
- Vitroviy Andriy Orestovych, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Ternopil National Economic University, Ukraine
- Khodakivska Olga, Doctor of Economic Sciences, senior researcher, National Research Center "Institute of Agrarian Economics", Ukraine
- Shatkovskiy Andrii, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine
- Katerynychuk 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, assistant professor, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
- Stanislavchuk Oksana Volodymyrivna, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Lviv State University of Life Safety, Ukraine
- Khodakivska Olga, Doctor of Economic Sciences, senior researcher, National Research Center "Institute of Agrarian Economics", Ukraine
- Lopuch Piotr Stepanovich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Belarusian State University, Belarus
- Shvest Iryna Borysovna, Doctor of Arts, Professor, Vinnytsia State Pedagogical University named after M Kotsyubynsky, Ukraine
- Morozov Oleg Viktorovich, Doctor of Historical Sciences, assistant professor, University of Customs and Finance, Ukraine
- Vykhrushch Vira Olexandrivna, Doctor of Pedagogy, professor, National University "Lviv Polytechnic", Ukraine
- Okhrimenko Viacheslav Mykolaiovich, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Kharkiv National University of Municipal Economy named after A M Bektova, Ukraine
- Podchashynskiy Yurii Oleksandrovych, Doctor of Technical Sciences, professor, Zhytomyr Polytechnic, Ukraine
- Blavnych Halyna Vasyliivna, Doctor of Pedagogy, professor, Vasil Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine
- Hurin Ruslan Serhiyovych, PhD in Pedagogical Sciences, assistant professor, South Ukrainian National Pedagogical University named after K D Ushinsky, Ukraine
- Sukhomlinov Anatolii Ivanovich, PhD in Technical Sciences, assistant professor, Far Eastern Federal University, Russia
- Popova Julia Mikhailivna, Doctor of Economic Sciences, assistant professor, Poltava State Agrarian University, Ukraine
- Kononenko Mykhailo Mykhaylovych, PhD in Public Administration, assistant professor, Poltava State Agrarian University, Ukraine
- Mular Volodymyr Ilyich, Doctor of Philosophical Science, Professor, Zhytomyr Polytechnic, Ukraine
- Yefimova Olha Mykolajivna, PhD in Pedagogical Sciences, Senior Lecturer, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine
- Khymai Natalia Ihorivna, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine
- Zarivna Oksana Tymofiyivna, PhD in Pedagogical Sciences, assistant professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine
- Shalova Natalia Stanislavivna, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine
- Mitina Lubov Sergiivna, PhD in Philology, assistant professor, Kharkiv State Academy of Culture, Ukraine
- Suima Irina Pavlivna, PhD in Philology, Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine
- Medynska Tetiana Igorivna, PhD in Economics, assistant professor, Rivne State Humanitarian University, ORCID 0000-0001-6838-6403, Ukraine
- Vekua Oksana Vitalevna, PhD in Philology, assistant professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
- Shilo Zhanna Stepanivna, PhD in Economics, assistant professor, National University of Water Resources and Environmental Management, ORCID 0000-0002-2669-6734, Ukraine
- Chladze Georgiy Bidzinovich, Doctor of Law, Professor, University of Georgia, Georgia
- Kolomiets Tetiana Vyacheslavivna, PhD in Philosophy, National Medical University named after A A Bogomolets, ORCID 0000-0002-5335-7789, Ukraine
- Fonar Liudmyla, PhD in technical sciences, Odessa National Polytechnic University, ORCID 0000-0002-7478-6742, Ukraine
- Melnik Marharyta, PhD in technical sciences, assistant professor, Odessa National Polytechnic University, ORCID 0000-0003-0619-7281, Ukraine
- Cuznetov Alexandru Serghei, PhD in Law, assistant professor, Moldavian State University, ORCID 0000-0002-2738-5620, Moldova
- Yelnikova Maria, PhD in political science, National Pedagogical University named after M P Dragomanov, ORCID 0000-0001-9250-4684, Ukraine
- Pysmennia Olena, PhD in Law, assistant professor, Donetsk National University named after Vasily Stus, Ukraine
- Knyazeva Maryna Vladislavovna, Kharkiv National University V N Karazin, Ukraine
- Khara Maryna Volodymyrivna, PhD in technical sciences, assistant professor, SHEE "Priazov State Technical University", Ukraine
- Nikolaenko Iryna Volodymyrivna, PhD in technical sciences, assistant professor, SHEE "Priazov State Technical University", Ukraine
- Malinovskiy Yuriy Alexandrovich, PhD in technical sciences, assistant professor, OSB "Kryvyi Rih Professional College of the National Aviation University", Ukraine
- Andrii Tkachuk, PhD in technical sciences, assistant professor, State University "Zhytomyr Polytechnic", Ukraine
- Shablil Tetiana Petrivna, PhD in Medical Sciences, assistant professor, Odessa National Medical University, ORCID 0000-0003-3114-3728, Ukraine
- Ziaichkivska Oksana Vasulivna, PhD in Economics, assistant professor, NUVGP, ORCID 0000-0002-8792-9204, Ukraine



About the journal

The International Scientific Periodical Journal "SWorldJournal" has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars. Today, the journal publishes authors from Ukraine, Moldova, Russia, Kazakhstan, Belarus, Czech Republic, Bulgaria, Lithuania, Poland and other countries.

Journal Established in 2018. Periodicity of publication: twice a year

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 the INDEXCOPERNICUS, GoogleScholar.

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.



УДК 664.68

INTRODUCTION OF HEALTH-IMPROVING PRODUCTS IN RESTAURANTS ВПРОВАДЖЕННЯ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Lakoma K.M. / Лакома К.М.
student / студент

Sylchuk T.A. / Сильчук Т.А.
d.t.s., prof. / д.т.н., проф.

National University of Food Technologies, Kiev, Volodymyrska 68, 01601
Національний університет харчових технологій, Володимирська 68 01601

Анотація. Позитивна тенденція здорового та корисного харчування все більше набирає обертів. Тому вимоги до сучасного харчування населення сприяють розширенню асортименту кондитерських виробів, зокрема в закладах ресторанного господарства.

Розроблено меню оздоровчого призначення у кафе-кондитерській та обґрунтовані переваги споживання інноваційних виробів для організму людини. Розраховано хімічний склад нових кондитерських виробів оздоровчого спрямування та показано забезпечення добової потреби організму людини в корисних мінеральних речовинах та вітамінах.

Доведено доцільність заміни традиційної сировини з низьким вмістом мікронутрієнтів на нетрадиційну сировину, яка значно підвищує рівень задоволення потреб організму людини цінними нутрієнтами.

Ключові слова: вироби оздоровчого призначення, кафе-кондитерська, мікронутрієнти, інноваційне меню.

Вступ.

Харчування - це фізіологічна потреба організму, від якої залежить стан здоров'я людини. Одним із основних факторів, що впливає на організм людини – це насамперед якість харчування. Мікронутрієнти відіграють важливе значення для підтримання здоров'я, є регуляторами метаболічних та фізіологічних процесів, що лежать в основі реалізації більшості життєво важливих функцій організму, збалансованої роботи усіх його органів і систем [1,4].

На сьогодні, спостерігається тенденція недостатнього надходження мікронутрієнтів з їжею в раціонах харчування населення України.

Вітчизняний та світовий досвід показує [2], що найбільш доцільним та ефективним заходом вирішення проблеми є розробка і налагодження виробництва різноманітних спеціальних харчових продуктів, шляхом додаткового збагачення виробів дефіцитними нутрієнтами або заміни сировини з низьким вмістом мікронутрієнтів на продукти, що здатні збагатити організм людини до рівня, що відповідає фізіологічним потребам.

Саме тому доцільно збагачувати страви та вироби щоденного вжитку. Оскільки кафе-кондитерські стрімко розвиваються і пропонують найрізноманітніший асортимент солодких виробів, пропонуємо замінити традиційну складову сировини з низьким вмістом мінеральних речовин та вітамінів на більш цінні компоненти.

Таким чином споживачі будуть надавати перевагу не традиційним



солодошам, а тим, які будуть збагачені мінеральним речовинами та вітамінами.

Метою роботи є розроблення інноваційного меню кафе-кондитерської оздоровчого спрямування.

Оскільки основну складову кондитерських виробів займає цукор-рафінад, ми пропонуємо замінити його на кокосовий цукор, кленовий сироп, фініки, сироп топінамбура тощо.

Окрім заміни цукру у кондитерських виробках доцільно замінити також іншу сировину для підвищення цінності виробів. Пшеничне борошно пропонуємо замінити на інші види борошна, наприклад, гречане, вівсяне, пшоняне, цілнозернове борошно. До рецептурного складу інноваційних виробів не входять продукти тваринного походження. Замість вершків, вершкового масла та молока пропонуємо використовувати рослинні аналоги. В рецептурі нових кондитерських виробів оздоровчого призначення буде змінено пропорції складових рецептури, додатково додаються сухофрукти та горіхи. Впровадження нових виробів збільшить кількість потенційних споживачів в кафе-кондитерській. Такі вироби зможуть вживати вегани, певні варіації вегетаріанців (лакто-вегетаріанці, ово-вегетаріанці), а також особи, які мають непереносимість лактози і глютену (80% виробів інноваційного меню не містять глютену).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням щодо використання нетрадиційної сировини у технології солодких страв та кондитерських виробів з метою збагачення їх корисними елементами займалися вітчизняні та зарубіжні дослідники, зокрема Дробот В. І. [2], Новікова А. А. [3], Туманова Н. [6] та інші.

Основний текст.

Заміна основного складу традиційної сировини при виготовленні кондитерських виробів на нетрадиційну, багату на хімічний склад, дає можливість оцінити ряд переваг у щоденному споживанні.

Саме тому пропонуємо запровадити наступне меню у кафе-кондитерську, що наведене нижче.

Інноваційне меню:

- **Тарт з вишнею.** Рецептурний склад даного виробу містить велику кількість нетрадиційної сировини, зокрема грецький горіх, вівсяне борошно, фініки, кокосова олія. Усі ці інгредієнти роблять кондитерський виріб багатим на мікронутрієнти.

- **Шоколадний мус зі свіжими ягодами** у своєму складі містить кокосове молоко, сироп топінамбуру, какао-порошок та свіжі ягоди. Такий склад мусу робить виріб не лише багатим на вітаміни і мінеральні речовини, а й низькокалорійним.

- **Шоколадний торт з полуницею.** Основними складовими даного виробу є цілнозернове та борошно бурого рису, кокосовий цукор та молоко, фініки, тощо.

- **Тирамісу** містить у своєму складі грецькі горіхи та горішки кешью, фініки, кокосове молоко, а також незначну частину розчинної кави та какао-порошку.



- **Заморожений чорничний десерт** багатий своїм рецептурним складом. Основними збагачуючими продуктами є мигдаль, кешью, кокосова олія та молоко, кленовий сироп, свіжі ягоди, тощо.

- **Лимонний кешью-кейк**. Рецептурний склад даного виробу містить наступну нетрадиційну сировину: насіння льону та кунжуту, фініки та сироп топінамбуру, кокосову олія та вершки.

- **Торт «Мурашник»**. Основними складовими даного виробу є гречане та пшоняне борошно, кокосова олія та вершки, а також кокосовий цукор, фінки та строп топінамбуру.

- **Галета з яблуками**. Рецептурний склад даного виробу не широкий, однак цілком задовольняє організм людини у певних мікронутрієнтах.

- **Маковий пиріг** містить кокосову стружку, суміш горіхів, мак та фініки. Саме ця сировина багата своїм мікронутрієнтним складом.

- **Пончики м'ятні** містять у своєму складі борошно бурого рису, мигдальне молоко, кокосову олію, фініки та інші інгредієнти.

- **Булочки з корицею** багаті на мікронутрієнти завдяки тому, що містять у своєму складі мигдальне борошно, кокосову олію та кокосовий цукор.

Провівши дослідження рецептурного складу кондитерських виробів оздоровчого призначення, можемо сказати, що вагому частку продуктів займають горіхи, замінники цукру та ягоди. За рахунок даних компонентів готові страви у своєму складі міститимуть необхідні для організму людини мінеральні речовини та вітаміни. Саме тому інноваційні страви є **оздоровчого призначення**.

Розраховано показники задоволення добової потреби організму людини у відсотковому еквіваленті при вживанні тих чи інших кондитерських виробів (табл.1).

Норми добової проаналізовано згідно Закону «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» для осіб від 19 років II групи фізичної активності [5].

Встановлено, що інноваційні кондитерські вироби значною мірою збагачують організм людини у мінеральних речовинах і вітамінах.

Слід виокремити наступні мінеральні речовини і вітаміни, які безпосередньо мають важливий вплив на організм людини. А саме вітаміни групи В, вітамін С, РР, Е; мінеральні речовини – Калій, Магній, Фосфор, Залізо, Мідь тощо.

Детально проаналізовано кондитерські вироби, які значною мірою задовольняють потреби організму людини у тих чи інших мікронутрієнтах.

«**Тарт з вишнею**» за інноваційною рецептурою збагачує організм людини у вітаміні В₂ на 40,6%, також покриває добову потребу Магнію та Міді на 30,4% та 47% відповідно. Даний виріб чудово підійде для веганів та вегетаріанців, для людей з непереносимістю лактози та глютену, для осіб, які прагнуть збагатити свій організм вітаміном В₁, В₂, С, РР, такими елементами як Магній, фосфор, Залізо, Мідь, Хром.

«**Лимонний кешью-кейк**» чудово підійде для осіб з глютенною етеропатією, гіполактозією, для веганів та вегетаріанців і зв'язно для осіб, які



хочуть додатково збагатити організм мікронутрієнтами. Даний виріб непогано задовільняє добову потребу у вітамінах В₁, В₅, К, у мінеральних речовинах, такі як Калій, Магній, Залізо, Мідь, Селен, Хром, Цинк, тощо.

Таблиця 1

Хімічний склад кондитерських виробів оздоровчого спрямування

Мікро- та макроелементи, вітаміни	Зразки кондитерських виробів				
	Тарт з вишнею	Лимонний кешью-кейк	Шоколадний торт з полуницею	Тірамісу	Заморожений чорничний десерт
	Задоволення добових потреб організму людини, %				
В₁	19	30,1	20	22	25,3
В₂	40,6	7,7	22,2	44,4	16,7
В₅	6,6	15,8	32	46	14,6
В₆	14	до 5	58	5,6	10
В₉	8,8	11,3	12	20,8	6,4
С	11,6	5,6	30	до 5	14
Е	12	26	52	16,2	59
К	до 5	15,5	до 5	12,4	19
РР	26,7	21	37,3	40	27,3
Калій	до 5	19	36,9	27,2	21,2
Кальцій	7,6	8	6,6	9,7	10,4
Магній	30,4	46	58,3	51	39,3
Фосфор	28,2	25	22,8	27,8	20,2
Залізо	23,1	15,9	48,8	29,4	20
Мідь	47	15,5	10,6	14,5	56,3
Молібден	7,6	22	15,7	22,9	25
Селен	до 5	16	45,2	14	13,4
Хром	27,2	19,7	до 5	59	32
Цинк	9,2	27,5	20,3	29,2	19,2

«Шоколадний торт з полуницею» задовільняє добову потребу організму людини понад 30% наступними нутрієнтами: вітамін В₆, С, Е, РР, мінеральні речовини Калій, Магній, Залізо, Селен. Даний виріб підходить для осіб з гіполактозією, для веганів та вегетаріанців й для інших осіб, які дбають про наповнення свого організму корисними елементами, що відіграють важливу роль у функціонуванні їхнього організму.

«Тірамісу» за інноваційною рецептурою збагачує організм людини у вітаміні В₂ на 44,4 %, В₅ на 46 %, РР на 40%, Магнієм на 51 % і Хромом на 59%. Збагачений виріб підійде для споживання веганами та вегетаріанцями, для людей з лактозною недостатністю та глютенною естеропатією, для осіб, які прагнуть збагатити свій організм вищезгаданими елементами.

«Заморожений чорничний десерт» також не відстає багатістю хімічного складу від попередніх виробів, адже містить велику кількість вітамінів групи В, Вітаміну Е, К, РР, також мінеральними речовинами, такі як Калій, Фосфор, Магній, Залізо, Мідь, тощо. Даний виріб чудово підходить для людей із гіполактозією та целіакією, для веганів та вегетаріанців та інших осіб, які дбають про свій організм.



Висновки.

На основі проведених досліджень встановлено, що заміна основних складових рецептури на нетрадиційну сировину є доцільною. Показники кількості мікроелементів значно покривають добову потреби організму людини у вітамінах та мінеральних речовинах.

Розроблені інноваційні кондитерські вироби зможуть споживати особи, які через певні особливості не могли споживати традиційну сировину, зокрема продукти тваринного походження та пшеничне борошно. Саме тому 80% інноваційних страв доцільно включати у меню веганів та вегетаріанців, а також людей з лактозною недостатністю та глютенною естеропатією.

Література:

1. Горобець А. О. Вітаміни і мікроелементи як специфічні регулятори фізіологічних та метаболічних процесів в організмі дітей та підлітків / А. О. Горобець // Український журнал перинатології і педіатрії. - 2019. - № 4. - С. 75-92.
2. Дробот В.І. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів: монографія/ за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництва, 2016. – 242 с.
3. Новикова А.А., How to green/ Александра Новикова - Москва: Эксмо, 2018. – 144с
4. Сильчук Т.А. Інноваційні ресторанні технології [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» освітньо-професійної програми «Готельна і ресторанна справа» денної та заочної форм навчання/ Т.А. Сильчук, І.В. Дочинець – К.: НУХТ, 2019. – 148 с.
5. Скальный И.А. Нутрициология: основные понятия и термины: терминологический словарь / А. В. Скальный, И. А. Рудаков, С. В. Нотова и др. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 49 с
6. Туманова Н. Здоровые сладости из натуральных продуктов/ Наталья Туманова. – Москва: Эксмо, 2019. – 128 с

Summary. The positive trend of healthy eating is gaining momentum. Therefore, the requirements for modern nutrition contribute to the expansion of the range of confectionery, in particular in restaurants.

The menu of health-improving purpose in cafe-confectionery is developed and the advantages of consumption of innovative products for a human body are proved. The chemical composition of new confectionery products for health purposes is calculated and the provision of the daily needs of the human body in useful minerals and vitamins is shown.

The expediency of replacing traditional raw materials with a low content of micronutrients with non-traditional raw materials, which significantly increases the level of satisfaction of the needs of the human body with valuable nutrients, has been proved.

Key words: health products, confectionery cafe, micronutrients, innovative menu.

Стаття відправлена: 03.11.2021 р.

© Лакома К.М., Сильчук Т.А.



УДК 621.7

TOOL-A DEVICE FOR PROCESSING BLIND POLYHEDRAL HOLES ИНСТРУМЕНТ-ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУХИХ МНОГОГРАННЫХ ОТВЕРСТИЙ

Manoilov O.V. / Манойлов О.В.*senior lecturer / старший преподаватель.***Kudinova E.V. / Кудинова Е.В.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1215-1151

*Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, vul. Universytets'ka 7, 87555, Ukraine**Приазовский государственный технический университет,**Мариуполь, ул. Университетская 7, 87555, Украина*

Аннотация. В работе рассматривается актуальная проблема получения многогранных глухих отверстий в условиях единичного производства. Данная проблема особенно актуальна при выполнении ремонтных работ на машиностроительном производстве. Наибольшую проблему составляет то, что получение многогранных отверстий, используя в качестве инструмента специальные сверла, связано с большими усилиями возникающими в процессе обработки. Предложен инструмент-приспособление, которое позволит при использовании обычных токарных, сверлильных либо фрезерных станков, получать необходимый профиль отверстия. При этом производительность обработки значительно повышается, а усилия уменьшаются. Также выражен явный экономический эффект.

Ключевые слова: многогранное отверстие, усилие, задняя поверхность, обработка, производительность, инструмент-приспособление, качество.

Введение

В настоящее время проблемой, с которой сталкиваются на металлургическом, машиностроительном или судостроительном производстве, является быстрое проведение ремонтных работ, которые помогут избежать вынужденного простоя и экономических потерь. Проведение ремонтных работ чаще всего связано с восстановлением дорогостоящих и сложных в изготовлении деталей, однако иногда этого не достаточно и приходится изготавливать новые детали. В связи с этим наличие необходимого оборудования упрощает данный процесс, однако не всегда в ремонтном цеху имеется полный арсенал специального оборудования и инструмента, который позволил бы решить быстро и качественно проблему. Чаще всего трудности возникаю с обработкой крепежных отверстий (представляющих собой глухие отверстия многогранной формы) в изделиях. Многогранные отверстия под ключ в головках крепежных деталей машиностроения, судостроения и т.д. выполняют по 11, 12 и 14 квалитетам точности. Наиболее целесообразным является получение данных отверстий методами пластического деформирования. Но наличие такого оборудования не всегда экономически обосновано в единичном производстве. На данный момент изготовление таких отверстий в мелкосерийном производстве осуществляется при помощи протяжного инструмента либо с использованием электроэрозионной обработкой. Все это приводит к увеличению стоимости ремонтных работ порой



даже в 5...7 раз.

Таким образом была поставлена задачи: сделать возможным используя подручные станки с вращательным рабочим органом (токарные, фрезерные, сверлильные) и не прибегая к столь дорогостоящему инструменту, получать многогранные глухие и сквозные отверстия крепежных деталей на производстве.

Известно, что получение многогранных отверстий возможно используя сверла трехгранные и пятигранные. Однако этот способ требует использования дополнительного приспособления и развиваются значительные усилия.

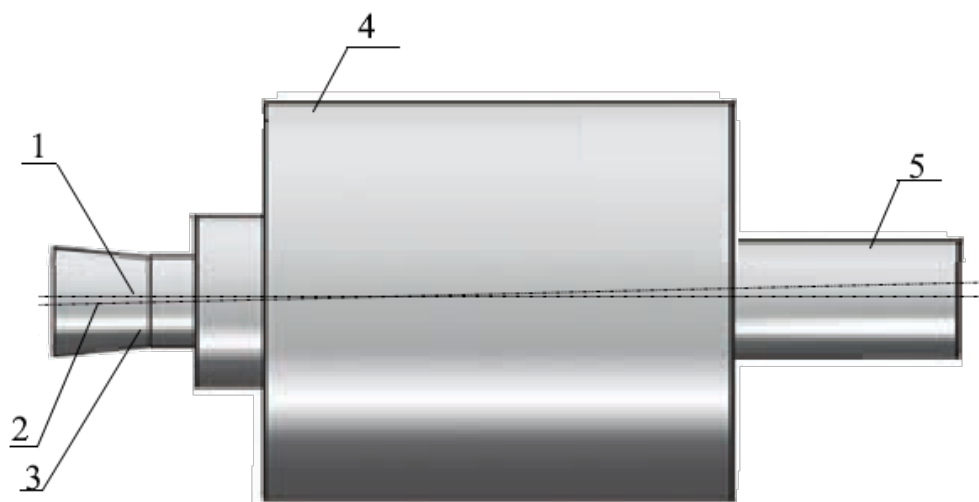
Также, для получения многогранных глухих отверстий, используют прошивки, дополнительно придавая инструменту качательное движение. Такой способ позволяет также повысить и производительность обработки за счет концентрации операций, когда многогранное отверстие формируется из предварительно просверленного цилиндрического отверстия на металлорежущих станках, формирующих саму деталь. Дополнительное качающее движение по конусу с вершиной конуса в центре обрабатываемого отверстия, по сравнению с прошиванием на прессах, позволяет значительно снизить усилие обработки. Относительно низкие осевые усилия, позволяют выполнять операцию формирования многогранного отверстия на металлорежущих станках токарной, фрезерной или сверлильной групп, поскольку усилие обработки укладывается в рамки допустимых для механизмов подач этих станков.

Однако металлообрабатывающие станки не позволяют реализовать качательное движение инструмента или заготовки. Поэтому возникает необходимость использования специального приспособления, преобразующего вращательное движение шпинделя в качательное движение инструмента, что затруднительно в реализации.

Также в научных просторах предлагается реализовать не абсолютное, а относительное качательное движение за счет совместного вращения инструмента и заготовки при угловом несовпадении осей отверстия и инструмента. Однако данный способ является также не универсальным, поскольку необходимо учитывать кинематику имеющегося в наличии станка для реализации метода использования качательного движения, затруднительно провести четкую зависимость для выбора способа минимизации осевого усилия прошивания. Сложности также возникают в правильности подбора рациональных режимов обработки и геометрических параметров инструмента в зависимости от требуемых параметров качества отверстия и технологических возможностей используемого металлорежущего оборудования.

Основной текст

Предлагаем, используя имеющуюся кинематику станков, спроектировать инструмент, который позволит реализовать смещение оси инструмента по отношению главной оси станка в самом инструменте, что позволит значительно повысить производительность, отпадет использование дополнительных приспособлений, что в свою очередь уменьшит смету затрат ремонтных работ.



1 – осевая линия шпинделя инструмента, 2 – осевая линия вставки, 3 – вставка, 4 – шпиндель инструмента, 5 – хвостовая часть

Рис. 1. Инструмент-приспособление для обработки многогранных отверстий

Авторская разработка

Инструмент-приспособление представляет собой цилиндрический корпус, внутри которого установлен шпиндель 4 (рис. 1). Ось шпинделя при вращении совершает орбитальные движения относительно оси хвостовика приспособления. В шпинделе приспособления находится посадочное отверстие для закрепления вставки 3. Корпусу приварен хвостовик. Хвостовики изготавливаются по всем основным инструментальным стандартам; конус Морзе, Weldon, цилиндр с лыской и т.п.

Вставка 3 (рис. 1) изготавливается из закаленной инструментальной стали, рабочая часть представляет из себя призму, сечение которой повторяет форму отверстия, которое необходимо получить. Задняя поверхность вставки выполнена с отрицательным задним углом, который уменьшает действие сил трения задней поверхности вставки с поверхностью обработанного отверстия. Передняя поверхность выполняется с поднутрением. Возможна переточка по передней поверхности.

Описание процесса.

Обработка фасонного многогранного отверстия производится на токарном станке. Приспособление с закрепленной в нём вставкой устанавливается в пиноль задней бабки станка. В патрон токарного станка устанавливается цилиндрическая заготовка с предварительно подготовленным отверстием. Заготовке сообщается вращательное движение. Вставка 3 перемещается вдоль направляющих станка до касания с подготовленным отверстием в заготовке. Под действием сил трения вставка начинает вращаться совместно с заготовкой, параллельно с этим происходит выдвижение пиноли задней бабки на необходимую глубину.



Вставка 3 в приспособлении 4 установлена с небольшим наклоном относительно оси вращения заготовки, что вынуждает вставку двигаться по орбитальной траектории.

В результате сложения всех движений, получается что, режущая кромка вставки не вся одновременно участвует в работе, а лишь её часть, которая постоянно меняется.

Заключение и выводы.

Таким образом используя данный инструмент-приспособление можно добиться значительно снижаются силы резания, что позволит производить процесс обработки многогранных отверстий не на специализированных прессах, а на универсальном металлорежущем оборудовании, в том числе на станках с ЧПУ. Стружка, образующаяся в процессе резания, остается внутри, заполняя объём части предварительного отверстия, которое сверлится несколько глубже, чем необходимая глубина отверстия.

Литература:

- 1.Зубков Н.Н., Ломакин А.В. Получение гранных отверстий методом качающейся прошивки // Технология машиностроения. 2008г – №7 – С.13-15.
2. Зубков Н.Н., Ломакин А.В. Влияние параметров обработки на осевую силу при качающемся прошивании гранных отверстий. Тезисы докладов всероссийской научно-технической конференции, посвященной 140-летию высшего технологического образования в МГТУ им. Н.Э. Баумана. –М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. –С.56-57.
3. Ломакин А.В. Кинематика процесса качающегося прошивания // Известия вузов. Машиностроение. 2011. – № 2. – С. 58-67.
4. <https://master-kleit.ru/origami/sverlenie-shestigrannogo-otverstija-na-tokarnom/amp/>
5. <http://tekhnosfera.com/razrabotka-i-issledovanie-tehnologicheskogo-protssesa-polucheniya-grannyh-otverstiy-metodom-kachayuschegosya-proshivaniya>

Abstract. The paper considers the actual problem of obtaining multi-faceted blind holes in conditions of single production. This problem is especially relevant when performing repair work in machine-building production. The biggest problem is that obtaining polyhedral holes using special drills as a tool is associated with great efforts arising during processing. A tool-device is proposed that will allow, when using conventional lathes, drilling or milling machines, to obtain the necessary hole profile. At the same time, processing performance is significantly increased, and efforts are reduced. There is also a clear economic effect.

Keywords: polyhedral hole, force, back surface, processing, productivity, tool-device, rolling.



УДК 621.452.3

THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF MILLING ON THE GEOMETRIC DIMENSIONS OF PRINTED CIRCUIT BOARDS**ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ФРЕЗЕРНОЇ ОБРОБКИ НА ГЕОМЕТРИЧНІ РОЗМІРИ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ****Nevliudov I.Sh. / Невлюдов І.Ш.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-9837-2309

Nikitin D.O. / Нікітін Д.О.*assistant / асистент*

ORCID: 0000-0002-5591-4438

Mezhiritsky V.V. / Мижирицький В.В.*student / студент**Kharkiv National University of Radioelectronics, Ukraine, 61000**Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна, 61000*

Анотація. У матеріалах роботи приведені результати дослідження впливу технологічних параметрів фрезерної обробки на збереження геометричних розмірів друкованих плат (ДП), на якість поверхні після обробки. Для проведення дослідження були отримані 30 зразків топології друкованих плат за допомогою фрезерного ЧПК верстата, при різних значеннях технологічних параметрів фрезерування. Після чого були виміряні відхилення геометричних розмірів на кожному зразку. На базі чого була побудована регресійна та кореляційна модель, та виведене рівняння залежності геометричних розмірів виробу від технологічних параметрів обробки.

Ключові слова: фрезерна обробка, ЧПК верстати технологічні параметри, топологія, регресійний аналіз.

Вступ.

Фрезерне ЧПК обладнання дозволяє здійснювати різні технологічні операції: різання, свердління, розрахунок відстаней між отворами, які необхідно виконувати, а також ряд інших. Матеріали, які можна обробляти на такому обладнанні: деревина, чорні, а також кольорові метали, кераміка, полімерні матеріали, природний і штучний камінь. Різноманіття матеріалів, придатних для фрезерної обробки, дозволяє застосовувати цю технологію при створенні широкого асортименту виробів в різних виробництвах.

Тому модернізація та удосконалення фрезерних верстатів, а також вибір оптимальних параметрів фрезерування – актуальне завдання, від вирішення якої залежить ефективність виробництва. Для вирішення задачі оптимізації процесу фрезерування потрібно враховувати наступні параметри обробки: швидкість різання, швидкість занурення в матеріал, кут заточування фрези, щільність матеріалу та його однорідність.

Теоретична частина.

Існує два основні способи для розрізання та гравіювання матеріалу. Механічним впливом – це зміна форм і розмірів матеріалу під дією механічних сил (тиском). Термічним впливом – це зміна форм і розмірів матеріалу під впливом температури [1]. Види різання і гравіювання представлені на рисунку 1.

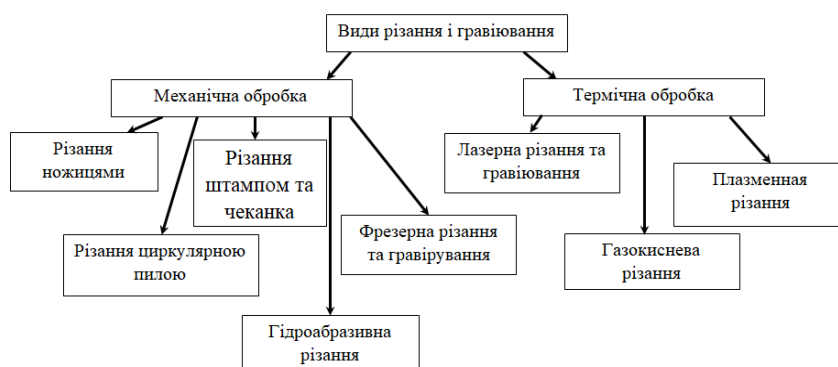


Рисунок 1 – Види різання і гравіювання

Фрезерування (фрезерна обробка) – це процес механічної обробки, при якому ріжучий інструмент (фреза) здійснює обертальний рух (зі швидкістю V), а оброблювана заготовка – поступальний. Фреза – зубчасте колесо, що має безліч лез, яке затискається у фрезерному станку і, обертаючись з великою швидкістю, знімає шари з поверхні заготовки в потрібній ділянці [2], рисунок 2.

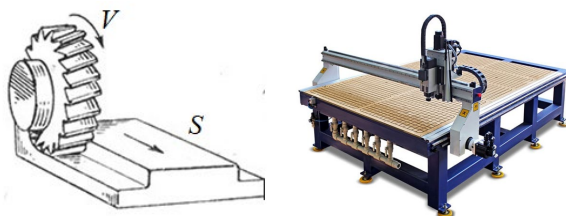


Рисунок 2 – Схема роботи фрези

Переваги фрезерного різання і гравіювання [1]:

- висока точність різання та гравіювання від $\pm 0,1$ до $\pm 0,01$ мм, при використанні високоточних фрезерних станків можна отримати мікронну точність різку;
- відсутність обмежень по геометричній формі деталі;
- можливість різання та гравіювання не тільки металу, але і дерева, ДСП, ДВХ, полістиролу, ПВХ пластика, композитних матеріалів, акрилу та інших видів пластмас;
- можливість різання і гравіювання великих заготовок з товщиною від 1 до 50 мм і більше;
- висока швидкість різання в залежності від матеріалу і необхідної форми деталі.

Програмно-керовані верстати для фрезерної обробки можна класифікувати за кількома ознаками: за матеріалом для обробки, за призначення, (фрезерно-гравірувальні, фрезерно-токарні, фрезерно-свердлильні, універсальні, широко-універсальні), за типом (вертикальні, горизонтальні), за габаритами.

Але не залежно від призначення, типу або за матеріалами які обробляв фрезерний верстат, основні технологічні параметри фрезерування є спільні [2].

Основними параметрами для обробки є: швидкість занурення в матеріал (мм/хв), швидкість різання матеріалу (мм/хв), кількість обертів ріжучого інструменту (об/хв), кут заточки фрези(°).



Експериментальні дослідження.

Для визначення залежності відхилень геометричних розмірів фрезерного гравіювання від технологічних параметрів в експерименті за допомогою ЧПК фрезерного верстата, будь створені зразки топології друкованих плат (ДП), з різними значеннями обробки, а саме:

- швидкість занурення в матеріал, від 5 мм/хв. до 15 мм/хв (з збільшенням в кожній серії дослідів на 5 мм/хв);
- швидкість різання матеріалу, від 20 мм/хв. до 65 мм/хв (з збільшенням в кожній серії дослідів на 5 мм/хв).

Таким чином після закінчення серії дослідів буде отримано 30 зразків топології ДП, та виміряні їх відхилення розмірів від початкових заданих розмірів. На основі чого буде побудована регресійна модель залежності відхилень геометричних розмірів від параметрів обробки [3].

В якості матеріалу для зразків використовуються скло текстоліт, в якості ріжучого інструменту конічна фреза з кутом заточки 15°. Результати вимірювань приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Експериментальні данні

Швидкість занурення фрези, 5 мм/хв									
Швидкість різання матеріалу, мм/хв									
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Відхилення геометричних розмірів, мм									
0,0240	0,0242	0,0242	0,0246	0,0248	0,0255	0,0254	0,0256	0,0259	0,0261
Швидкість занурення фрези, 10 мм/хв									
Швидкість різання матеріалу, мм/хв									
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Відхилення геометричних розмірів, мм									
0,0312	0,0316	0,0322	0,0323	0,0326	0,0327	0,0324	0,033	0,0334	0,0333
Швидкість занурення фрези, 15 мм/хв									
Швидкість різання матеріалу, мм/хв									
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Відхилення геометричних розмірів, мм									
0,0384	0,0385	0,0387	0,0392	0,0396	0,0401	0,0399	0,0406	0,0411	0,0416

Отримані дані оброблені за допомогою програми IBM SPSS Statistics для проведення базового лінійного регресійного аналізу параметрів експонування [4]. Використовуючи розрахунки «Model Summary^b» (Зведення для моделі), отримано значення коефіцієнта детермінації «*R*» – 0,999. Це показник відповідності розрахованих моделлю значень (ленної регресії) та отриманих експериментальних результатів. Значення «*R*» при повторному розрахунку дорівнює 0,999 що доводить, що кореляція отриманих та передбачених значень існує, рисунок 3.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	Change Statistics			Sig. F Change
						F Change	df1	df2	
1	.999 ^a	.998	.998	.0002681	.998	7688.186	2	27	.000

a. Predictors: (Constant), Cutting_speed, Sinking_speed

Рисунок 3 – Зведення про моделі



Коефіцієнт множинної детермінації « R^2 » дорівнює 0,998. Це означає, що включені в систему параметри на 99,8% впливають на результат. Скоригований коефіцієнт « R^2 » дорівнює 0,998 або 99,8%. Стандартна помилка оцінки 0,0002681.

По таблиці ANOVA перевіряємо гіпотезу про рівність « R^2 » = 0. Так як рівень «Значимість» < 0,05, то підтверджує вірність попередніх результатів, рисунок 4. Власний коефіцієнт регресії 1,864.

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.864	2	.932	1137.137	.000 ^b
	Residual	.026	32	.001		
	Total	1.890	34			

a. Dependent Variable: Consumption

b. Predictors: (Constant), Time, Thickness

Рисунок 4 – Результати розрахунків значимості

Результати кореляцій Пірсона факторів на відгук наведені на рисунок 5.

Correlations

		Deviation	Sinking_speed	Cutting_speed
Pearson Correlation	Deviation	1.000	.991	.130
	Sinking_speed	.991	1.000	.000
	Cutting_speed	.130	.000	1.000
Sig. (1-tailed)	Deviation	.	.000	.247
	Sinking_speed	.000	.	.500
	Cutting_speed	.247	.500	.
N	Deviation	30	30	30
	Sinking_speed	30	30	30
	Cutting_speed	30	30	30

Рисунок 5 – Результати розрахунків кореляції Пірсона

Висновки.

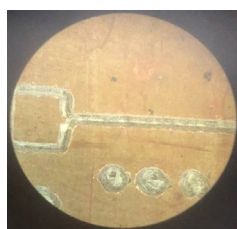
В ході проведення експериментів та побудови лінійної регресійної моделі, були отримані 30 зразків топологічних рисунків ДП.

Самим вдалим зразком ДП, при якому відхилення мінімальні можливо назвати зразки під номерами: 1; 2; 3; 4; 5 (при значеннях швидкості різання від 20 мм/хв до 40 мм/хв, та швидкості занурення в матеріал 5 мм/хв).

Також, якщо брати до уваги якість поверхні контурів після різання, можливо зробити висновок, що при збільшенні швидкості різання матеріалу збільшуються кількості задирів матеріалу на контурах, рисунок 6.



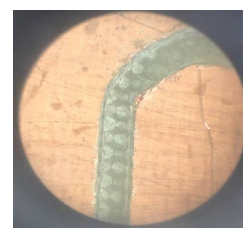
а)



б)



в)



г)

а – зразок при швидкості різання 20 мм/хв; б – зразок при швидкості різання 35 мм/хв; в – зразок при швидкості різання 45 мм/хв; г – зразок при швидкості різання 65 мм/хв;

Рисунок 6 – Конттури топології при різних значеннях обробки



Графіки залежності впливу технологічних параметрів на геометричні розміри топології ДП наведені на рисунку 7.

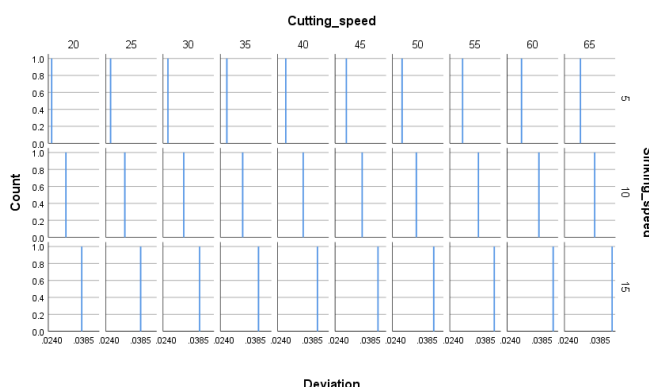


Рисунок 7 – Відхилення розмірів топології ДП при збільшенні значень факторів

Виходячи з отриманих значень можливо зробити висновки: 1) збільшення на 5 мм/хв швидкості занурення в матеріал впливає на збільшення значення відхилення геометричних розмірів на 0,991 (b_1). 2) збільшення на 5 мм/хв швидкості різання матеріалу впливає на збільшення значення відхилення геометричних розмірів на 0,130 (b_2). Таким чином рівняння регресії, має такий вигляд (1).

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 = 1,864 + 0,931 x_1 + 0,130 x_2; \quad (1)$$

де Y – фактор відхилення геометричних розмірів топології ДП; b_0 , b_1 , b_2 , – коефіцієнти лінійної регресії впливу параметрів на фактор; x_1 , x_2 – параметри впливу на фактор. Оптимальними значеннями параметрів фрезерної обробки для виготовлення ДП є швидкість різання матеріалу від 20 до 35 мм/хв, а Швидкість занурення фрези від 1 до 10 мм/хв.

Література:

1. Что это такое фрезеровка, и виды фрезерования. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://stanok.guru/metallООbrabotka/frezernye-raboty/chto-eto-takoe-frezerovka-i-vidy-frezerovaniya.html>. Заголовок з екрану. Дата використання: 03.11.2021.
2. Фрезы – типы фрез и назначение фрез. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.info.instrumentmr.ru/freza.shtml#cil>. Заголовок з екрану. Дата використання. 04.11.2021.
3. І.Ш. Невлюдов, В.М. Борщов, І.Т. Тимчук, М.А. Проценко, Н.П. Демська / Новітні конструктивно-технологічні рішення надлегких детекторних модулів для фізичних експериментів // Innovative technologies and scientific solutions for industries. 2018. No. 5 (3). – С. 67-78.
4. Дубнов П. Ю. Обработка статистической информации с помощью SPSS. М.: NT Press, 2004.

Abstract. The materials of the work present the results of the study of the influence of technological parameters of milling on the preservation of the geometric dimensions of printed circuit boards (PCB), the quality of the surface after processing. For the study, 30 samples of PCB



topology were obtained using a CNC milling machine, at different values of the technological parameters of milling. Then the deviations of geometric dimensions for each sample were measured. On the basis of which the regression and correlation model was constructed and the equation of dependence of geometrical sizes of a product on technological parameters of processing is deduced.

Key words: milling, CNC machines, technological parameters, topology, regression analysis.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Невлюдов І.Ш.

Статтю надіслано: 11.11.2021р.

© Нікітін Д.О.



УДК 621.791

SIMULATION OF PLASMOTRON NOZZLE COOLING SYSTEM FOR SURFACE HARDENING AND NANOSTRUCTURING

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СОПЛА ПЛАЗМОТРОНА ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ И НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЯ

Mazur V. / Мазур В.А.*c. t. s., as. prof / к. т. н., доц.*

ORCID: 0000-0003-1935-1938

Mikula V. / Микула В.*Student / студент*

Pryazovskyi State Technical University, str. 7 University, Mariupol
ГВУЗ Приазовский государственный технический университет
ул. Университетская 7, г. Мариуполь

Аннотация. Работа посвящена вопросам совершенствования и оптимизации системы охлаждения сопла плазмотрона косвенного действия. Правильный выбор параметров охлаждения и конструктивных особенностей плазмотрона влияет на эффективность и производительность упрочнения, достигаемый уровень свойств. В работе определены критерии оптимизации системы охлаждения. Произведен расчет распределения потоков, скоростей и режимов течения жидкости, охлаждающей сопло плазмотрона.

Ключевые слова: сопло, нагрев, охлаждение, эффективность, модель, элемент, скорость, поток, турбулентность

Вступление.

Современная технология производства многих изделий ответственного назначения предусматривает получение поверхностного слоя со свойствами, значительно отличающимися от свойств основного металла. Требуемые свойства такого слоя могут быть получены под воздействием интенсивного поверхностного нагрева или формированием поверхности с необходимыми свойствами. Одним из наиболее перспективных направлений развития подобных технологий является создание конструкционных и инструментальных материалов новых классов – нанокристаллических, субмикрокристаллических, ультрадисперсных и т.п. [1 – 2]. Материалы с такой структурой обладают уникальным комплексом свойств – намного более высокой твердостью, прочностью, износостойкостью – по сравнению со сталями и сплавами, полученными по традиционным технологиям.

Основной текст

Анализ литературных данных и постановка проблемы

От правильного выбора типа и конструктивных параметров плазмотрона зависят эффективность и производительность упрочнения, достигаемый уровень свойств. Из анализа литературных данных следует, что в настоящее время отсутствует мнение о предпочтительности использования для поверхностной закалки плазмотронов прямого или косвенного действия. В работах [3, 4] описано эффективное использование плазмотронов прямого действия, однако плазмотроны косвенного действия применяют шире [5, 6, 7]. При нагреве плазмотроном косвенного действия теплопередача в обрабатываемый металл осуществляется только путем конвективного нагрева



его струей плазмы. Регулируя параметры режима обработки, обеспечивают требуемую температуру нагрева и осуществляют обработку как с оплавлением поверхности, так и без оплавления.

Для процессов поверхностной модификации в большинстве случаев применяют штатные плазмотроны косвенного действия установок для сварки, наплавки, напыления. Это плазмотроны с самоустанавливающейся длиной дуги, в которых длина канала l_k невелика и составляет, как правило, 5...6 калибров: $l_k = (5...6)d_k$, где d_k — диаметр канала, равный 5...10 мм [8]. К недостаткам таких плазмотронов относят шунтирование дуги стенкой дугового канала, зависящее от d_k , тока, рода и расхода плазмообразующего газа [5]; пульсации напряжения, тока и параметров плазменной струи в процессе работы [5], а также наличие падающей ВАХ, обуславливающей значительную зависимость напряжения от расхода газа (в пределах 35—80 %) [8]. В соответствии с этим для поверхностной модификации эффективно применение плазмотронов с фиксированной длиной дуги, из которых наиболее высокие характеристики имеют плазмотроны с секционированной межэлектродной вставкой (МЭВ). Их преимущества — более высокая температура струи (вследствие достаточно протяженного дугового столба, увеличивающего время пребывания газа в канале); более высокая мощность при тех же значениях тока; высокий КПД; длительный ресурс работы; наличие восходящей ВАХ, что обеспечивает малую зависимость напряжения U от расхода газа Q ($U \sim Q^{0,2}$); уменьшение пульсаций параметров дуги и потока плазмы [5, 8].

Объект, цель и задачи исследования

Качественные и количественные характеристики упрочнения, а также ресурс работы плазмотронов в значительной степени зависят от обеспечения требуемого внутреннего охлаждения. Общеизвестно, что при недостаточном охлаждении плазмотрона возможен быстрый его выход из строя из-за оплавления электродных узлов и изолирующих прокладок. А чрезмерное охлаждение может привести к снижению термического КПД плазменной обработки. Общие принципы расчетов систем охлаждения плазмотронов приведены в работах [5, 8]. Однако для плазмотронов принятой схемы методики расчета системы охлаждения в литературе отсутствуют.

Материалы и методы исследования

При охлаждении потоком воды нагретое тело за счет теплопередачи нагревает воду. В разрезе, где температура воды достигает кипения, на стенках начнут образовываться пузырьки пара. Такой режим кипения получил название пузырькового, и он соответствует максимальной теплопередаче. Вниз по потоку количество пузырьков непрерывно увеличивается и за каким-то сечением вся стенка оказывается покрытой паровой пленкой. Для этого режима коэффициент теплоотдачи существенно ниже предыдущего, что приводит к повышению температуры стенки. Наступает кризис кипения или при рассмотрении ситуации с точки зрения охлаждения кризис теплопередачи.

Увеличение плотности теплового потока от стенки к воде приводит к тому, что паровая пленка начинает образовываться раньше среднemasсовой температуры жидкости достигнет температуры кипения. Таким образом, чем



выше плотность теплового потока, тем раньше наступит кризис охлаждения при прочих равных условиях.

В плазмотроне косвенного действия с секционированной межэлектродной вставкой основная тепловая нагрузка приходится на сопло, которое не только выступает в роли анода, но и осуществляет сжатие плазменной струи, повышая плотность тепловой энергии. Неправильный выбор режимов охлаждения приводит к чрезмерной эрозии внутреннего канала сопла, преждевременной выработке и выходу из строя.

Длина эродированной зоны в гладком цилиндрическом канале определяется крупномасштабным шунтированием. Исходя из экспериментальных данных [8] при работе в диапазоне токов от 100 до 600 А и расхода газа $1 - 70 \times 10^{-3} \text{ кг/с}$ она равна 3 – 5 d. Форму эрозионной поверхности электрода для простоты расчета можно представить в виде разностороннего треугольника, основание которого равно размаху крупномасштабного шунтирования, а высота допустимой (из прочностных соображений) выработке толщины стенки электрода.

Общепринятым методом увеличения эффективности охлаждения деталей является увеличение площади контакта с охлаждающей жидкостью за счет формирования дополнительных технологических ребер. Это позволяет избежать увеличения расхода охлаждающей жидкости и, таким образом, снизить вероятность образования турбулентных потоков снижающих эффективность охлаждения.

Для определения оптимальных, с точки зрения эффективности охлаждения, геометрических параметров сопла целесообразно на этапе проектирования проводить конечно-элементное моделирование распределения потоков охлаждающей жидкости.

Твердотельная модель сопла в сборе с корпусом представлена на рисунке 1

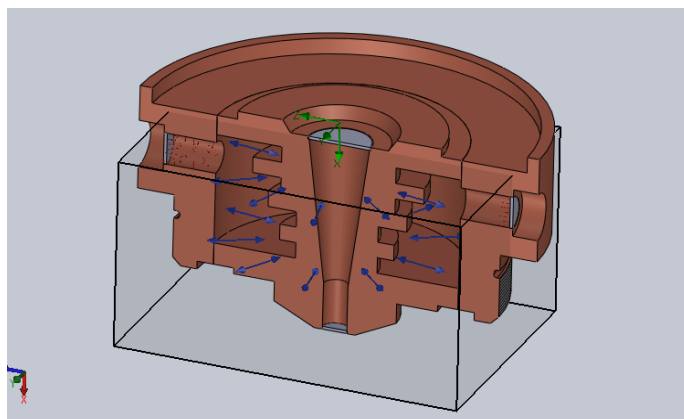


Рисунок 1. Сопло плазмотрона косвенного действия

Задавая расход охлаждающей среды и параметры давления производится расчет траекторий и скоростей потоков по трем координатным осям. Результаты расчета представлены на рисунке 2.

Расчет показывает, что в области, прилегающей к наружной поверхности сопла скорости потока не превышают критического значения. Режим течения носит характер ламинарного, что позволяет избежать кавитационных явлений.

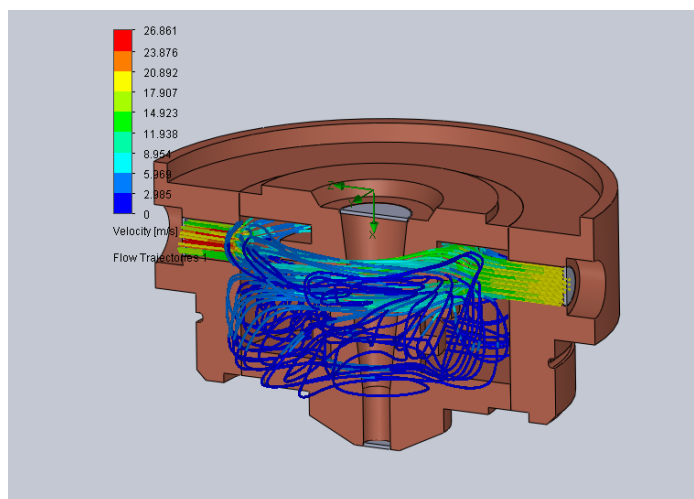


Рисунок 2. Результаты расчета траекторий и скоростей потоков охлаждающей жидкости

Однако распределение потоков не является оптимальным. Ребра охлаждения выступают в роли своеобразного канала, препятствующего смешению слоев жидкости. Основной объем воды проходит в верхней части сопла, в то время как в нижней части сопла скорость потока минимальна, что может привести к снижению эффективности охлаждения.

Заключение и выводы.

Качественные и количественные характеристики упрочнения, а также ресурс работы плазматронов в значительной степени зависят от обеспечения требуемого внутреннего охлаждения. Основные тепловые нагрузки приходятся на сопло, вызывая его эрозию. Правильный выбор параметров охлаждения является основным фактором, влияющим на его работоспособность.

Применение конечно-элементного моделирования процессов охлаждения на стадии расчетов и проектирования плазматрона позволяет учитывать влияние геометрии охлаждаемой поверхности на формирование и распределение потоков и их скоростей.

Литература:

1. Молотиллов Б.В. Нанотехнологии – новое направление в прецизионной металлургии // Сталь. – 2005. – №1. – С. 97 – 100.
2. Наноматериалы и нанотехнологии / А.А. Лебцева, К.З. Гордашник, Е.М. Чистяков, В.Н. Кулаковский, Н.Н. Матвиенко // Инструментальный світ. – 2005. – №3. – С. 28–31 (ч.1); 2006. – №1. – С. 4–8 (ч.2); 2006. – №4. – С. 29 – 33 (ч. 3).
3. Упрочнение рабочих поверхностей чугуновых деталей автомобилей методом плазменного оплавления / Н.С. Шепелев, М.В.Селиванов, И.С. Чепыжев, С.И. Витвичкий, И.Л. Костюк, Н.С. Ломоносов, В.А. Новосельцев // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1998. – № 12. – С 34 – 36.
4. Исследование процессов микроплазменной закалки сталей / Е.Г. Гинзбург, О.С. Кобяков, М.А. Геллер и др. // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1988. - №5. – С. 40 – 44.
5. Даутов Г.Ю. Плазматроны со стабилизированными электрическими



дугами / Г.Ю. Даутов, В.Л. Дзюба, И.Н. Корп. – К.: Наукова думка, 1984. – 168 с.

6. Дзюба В.Л. Фізика, техніка та застосування низькотемпературної плазми: монографія / В.Л. Дзюба, К.А. Корсунов. – Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2007. – 448 с.

7. Самотугін С.С. Оптимизация конструкции плазматрона для поверхностной модификации стальных изделий. / С.С.Самотугін, В.О.Гагарін, В.О.Мазур // Вісник Приазовського державного технічного університету. серія: Технічні науки. – 2017. – вип. 35. – С. 104 – 109.

8. Литвинов В.К. Электродуговые, топливнотуговые нагреватели газа и электродуговые горелки / В.К. Литвинов, О.И. Ясько – Свердловск: УПИ, 1982. – 84 с.

References.

1. Molotilov BV Nanotechnology - a new direction in precision metallurgy // Steel. - 2005. - №1. - P. 97 - 100.

2. Nanomaterials and nanotechnologies / A.A. Lebtseva, K.3. Gordashnik, E.M. Chystiakov, B.H. Kulakovsky, H.H. Matvienko // Instrumental world. - 2005. - №3. - P. 28 - 31 (part 1); 2006. - №1. - P. 4 - 8 (part 2); 2006. - №4. - P. 29 - 33 (part 3).

3. Strengthening of working surfaces of pig-iron details of cars by a method of plasma melting / NS Shepelev, MV Selivanov, IS Chepyzhev, SI Витвичкий, И.Л. Kostyuk, NS Lomonosov, VA Novoseltsev // Metallurgy and heat treatment of metals. - 1998. - № 12. - С 34 - 36.

4. Investigation of microplasma hardening processes of steels / E.G. Ginzburg, O.S. Kobayakov, MA Geller et al. // Metallurgy and heat treatment of metals. - 1988. - №5. - P. 40 - 44.

5. Dautov G.Yu. Plasmatrons with stabilized electric arcs / G.Yu. Dautov, V.L. Dziuba, I.N. Corp. - К.: Scientific thought, 1984. - 168 с.

6. Dziuba VL Physics, technique and application of low-temperature plasma: monograph / V.L. Dziuba, K.A. Korsunov. - Luhansk: SNU Publishing House. V. Dalya, 2007. - 448 p.

7. Samotugin SS Optimization of plasmatron design for surface modification of steel products. / SS Samotugin, VO Gagarin, VO Mazur // Bulletin of the Azov State Technical University. series: Technical sciences. - 2017. - issue. 35. - P. 104 - 109.

8. Litvinov V.K. Electric arc, fuel arc gas heaters and electric arc burners / V.K. Litvinov, O.I. Yasko - Sverdlovsk: UPI, 1982. - 84 p.

Abstract. The work is devoted to the issues of improving and optimizing the cooling system of the indirect action plasma torch nozzle. The qualitative and quantitative characteristics of hardening, as well as the service life of plasma torches largely depend on the provision of the required internal cooling. The main heat loads fall on the nozzle, causing its erosion. The correct choice of cooling parameters is the main factor influencing its operability. The criteria for optimizing the cooling system are defined in the paper. The application of finite-element modeling of cooling processes at the stage of calculations and design of the plasma torch allows to take into account the influence of the geometry of the cooled surface on the formation and distribution of flows and their velocities.

Keywords: nozzle, heating, cooling, efficiency, model, element, velocity, flow, turbulence

Статья отправлена: 12.11.2021 г.

© Мазур В.А.



УДК 631.5:634.11:006.83

THE QUALITY OF APPLES AND WINE MATERIALS DEPENDS ON THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION

ЯКІСТЬ ЯБЛУК І ВИНОМАТЕРІАЛІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Voitsekhivskiy V. / Войцехівський В.

Ph.D., associate professors / к. с.-г. н., доценти

Petrenko M. / Петренко М.

student/ студент

National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kiev

Litovchenko O. / Литовченко О.

d. t. s., professor / д. т. н. професор

Kusnetsov A. / Кузнецов А.

*postgraduate student / аспірант**

Institute of horticulture of the NAAS of Ukraine

Bilko M. / Білько М.

d. t. s., professor / д. т. н. професор

National university of food technologies, Kiev

Lutskova V. / Луцькова В.

Ph.D., senior teacher / к. т. н., ст. викладач

Odessa national academy of food technologies

Hrinchak N. / Гринчак Н.

PhD., k.b.s. / к.б.н., доцент

Starynets K. / Старенець К.

Senior Lecturer / лектор

Vinnitsa national medical university named after. M.I.Pirogov

Muliarchuk O. / Мулярчук О.

Ph.D., associate professor / к. с.-г. н., доцент

State agrarian and engineering university in Podilia, Ukraine

Balitska L. / Балицька Л.

Ilchenko Ya. / Ільченко Я.

Researchers / наукові співробітники

Ukrainian institute for plant varieties examination, Kiev, Ukraine

The results of researches of influence of technology of cultivation of perspective grades on quality of fruits are resulted. The influence of wine yeast on the quality of natural varietal apple wine materials is revealed. The highest quality fruits and the most effective species of yeast have been selected.

Keywords: cultivation technology, variety, wine material, yeast, quality.

Introduction.

The assortment of orchards is updated with domestic and introduced varieties. Idared, Gala, Golden Delicious, Ligol, Florina, Fuji and other varieties and clones occupy a prominent place in the European market. It is important to explore the economic and biological characteristics of apple varieties of world selection in order to identify suitable for the production of quality and biologically valuable fresh, processed and especially organic products in Ukraine [4, 7, 9]

Improving the efficiency of production of environmentally friendly and organic products is now becoming especially important. The Law of Ukraine "On Production



and Circulation of Organic Agricultural Products and Raw Materials" defines the production of organic products as production activities of individuals or legal entities (including cultivation and processing), in the process of which the use of chemical fertilizers, pesticides, GMOs, preservatives is excluded etc., and at all stages of the product life cycle [1, 2, 3, 5].

In Ukraine, the development of organic agriculture as a separate industry began in the 1990s. Today, according to FiBL, Ukraine is one of the twenty major world leaders in the organic movement, such as the United States, Britain, Germany, France, Sweden, Switzerland and the Netherlands. The area of agricultural land certified according to organic standards in Ukraine has increased 1.5-2 times over the last 5 years and amounts to almost 0.5 million hectares. Ukraine ranks first in the Eastern European region in terms of certified area of organic agricultural land. Consumption of such products in Ukraine has increased more than 55 times over the past 10 years. The domestic market reached sales of \$ 25 million and the foreign market - 204 million [7-12].

In many countries of the world (England, France, Spain, Germany, the USA, Australia, etc.) cider - a natural low-alcohol hygienic drink - has been traditionally produced from apples for a long time. Its world production is over 90 million dal per year. Domestic fruit and berry winemaking, in contrast to the experience of leading countries, is currently focused on the production of low-quality commercial wines. Table wines and ciders, which in Ukraine produce only 3-5% of the volume of fruit and berry wines, but are currently gaining popularity [8-12].

The aim of our research was to compare the quality of fresh fruits and cider obtained by industrial and organic technology.

Research materials and methods.

The experiments were held at the Professor B.V. Lesik Department of Storage, Processing and Standardization of Plant Products of NULES of Ukraine and at the Institute of Horticulture NAAS of Ukraine. Wine materials were prepared according to the generally accepted technology with the addition of nitrogen nutrition and pure yeast cultures in an amount of 3-5% and fermented (at a temperature of 12-15 °C) by different species. After fermentation and the remaining sugar up to 0.2-0.6%, the containers were filled, tightly closed and stored at a temperature of 5-10 °C. Wine materials were prepared from apples grown for industrial and organic technologies. Before tasting, the wine materials were saturated and closed in bottles, kept and evaluated for quality. Raw materials for the experiments were selected during the period of removable ripeness and have 2nd commercial varieties. The chemical composition and quality of wine materials were determined according to generally accepted methods in winemaking. Toxicological analysis (the content of residual amounts of pesticides, heavy metals was not performed [6].

Research results and their interpretation.

Research results and their interpretation. One of the important indicators of apple fruit is tasting evaluation. We made an appropriate assessment on the basis of such features as appearance, color, taste, consistency and gave an overall assessment on a nine-point scale (table 1).

The fruits of apples grown by organic technology in appearance varieties



received a fairly high score from 7,2 to 7,5 points. The highest score on this basis was given to Ligol and Golden Resistant 7,5 points and the lowest to Florina and control grade Idared, 7,1 and 7,2 points, respectively. Ligol fruits had the best taste characteristics when grown using two technologies. On the basis of color in our experiments, the varieties were rated at 7,1-7,9 and 6,9-8,0 points, respectively, technology.

The fruits of the studied varieties differed in taste. The fruits of Ligol and Golden Resistant varieties received the highest organoleptic score – 7,5 points according to organic technology, and only Ligol according to industrial technology. The lowest taste rating was given to the control variety Idared for both cultivation technologies. The taste is dominated by sharp acidity, which disappears after storage.

1. Tasting evaluation of fruits of apple varieties of winter maturity in the conditions of SL "Fruit and vegetable garden", 2021

Varieties	Tasting evaluation of fruits, score				
	appearance	colour	taste	consistence	overall assessment
Organic technology					
Idared (control)	7,0	7,4	7,0	7,4	7,2
Florina	7,0	7,1	7,3	7,0	7,1
Golden Resistant	7,3	7,9	7,4	7,4	7,5
Ligol	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Industrial technology					
Idared (control)	7,8	7,8	6,6	7,8	7,5
Florina	7,1	8,0	7,1	7,0	7,3
Golden Resistant	7,8	6,9	7,5	7,4	7,4
Ligol	8,0	7,7	7,8	8,0	7,9

The consistency of the varieties receive 7,0-7,5 and 7,0-8,0 points according to the technology. This is the best indicator of small fruits of Idared, Ligol and Golden Resistant varieties. Thus, the overall tasting score of apple fruit was in the range of 7,1-7,9 points. Fruits of Ligol and Golden Resistant varieties have slightly better indicators.

According to the industrial technology of cultivation in appearance, the fruits of apples of our varieties have a fairly high score of 7,2-7,9 points. The highest score on this basis was obtained by Ligol fruits 7,9 points and the lowest Florina 7,3 points. On the basis of color in our experiments, the varieties received a score of 6.9-8.0 points. The highest rates were in the fruits of varieties Florina, Idared and Ligol.

Apple varieties also differed in taste. The highest score on this basis was given to the varieties Golden Resistant, Ligol 7,5-7,8 points. The lowest taste rating was given to the control variety Idared 6.6 points due to unbalanced taste. The consistency of the varieties received 7,0-8,0 points and the highest score was in Ligol and control varieties Idared. Thus, the overall tasting evaluation of apple fruits was in the range of 7,3-7,9 points. The highest score was given to the variety Ligol. Analysis of



variance of the influence of varietal characteristics of apple fruits and applied cultivation technologies on the organoleptic characteristics of the fruits of the studied varieties did not reveal a significant impact of technologies on the organoleptic characteristics.

2. Tasting evaluation of apple varietal wine materials fermented by yeast colonies

Varieties	Species of yeast									Average by varieties
	Wild forms	Cydrova 101	Yabluchna 7	Vyshneva 6	Vyshneva 18	Smorodynova 22	Malynova 28	Mix №1	Mix №2	
Organic technology										
Idared	7,12	7,83	7,87	7,65	7,51	7,45	7,44	7,51	7,52	7,54
Golden Resistant	7,15	7,85	7,75	7,69	7,58	7,49	7,49	7,57	7,57	7,57
Ligol	6,72	7,71	7,81	7,73	7,55	7,42	7,40	7,55	7,47	7,48
Florina	6,80	7,69	7,82	7,53	7,42	7,25	7,34	7,61	7,42	7,43
Industrial technology										
Idared	7,15	7,75	7,79	7,72	7,66	7,59	7,61	7,71	7,62	7,62
Golden Resistant	7,10	7,88	7,71	7,81	7,66	7,71	7,69	7,73	7,67	7,66
Ligol	6,79	7,73	7,79	7,79	7,69	7,82	7,77	7,68	7,69	7,64
Florina	6,88	7,67	7,77	7,66	7,76	7,78	7,69	7,75	7,68	7,63

Currently, there are no recommendations for the use of pure yeast cultures for fermentation of wort of regionalized and promising apple varieties in the Northern Forest-Steppe, which is one of the reasons for obtaining low quality wine materials. Data on the dependence of the quality of apple table wine on the variety of apples are given in table. 1. The average value of the tasting evaluation of wine materials obtained from fruits by organic technology is 7,51 points, and industrial – 7,64 points.

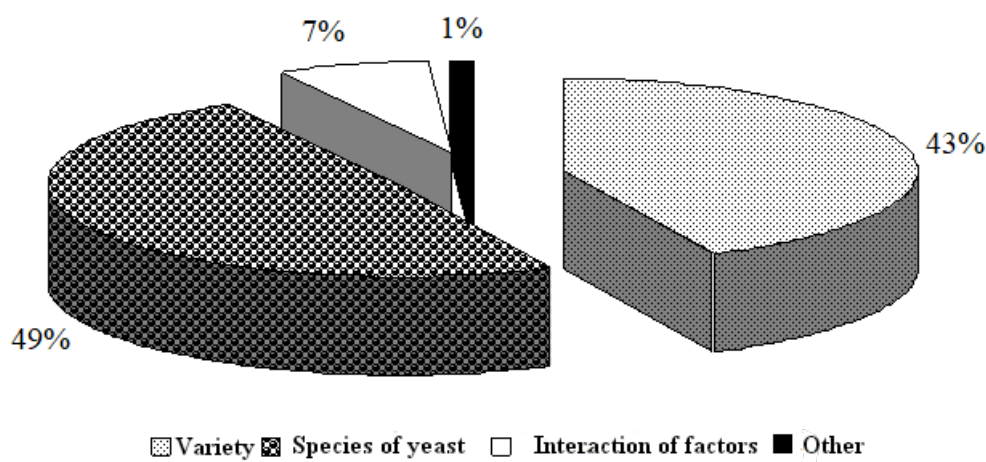


Figure. Influence of yeast variety and race on the formation of organoleptic characteristics of wine materials



Analyzing the data in the table, we can say that higher organoleptic characteristics were characterized by wine materials from the varieties Golden Resistant and Idared (more than 7,5 points). Analyzing the data on the species of yeast slightly better results showed races Yabluchna 7 and Sidrova 101. All wines fermented by pure races were of good quality on average. Wines made from natural microflora were rated much lower due to less harmonious aroma and taste.

Analysis of variance of the influence of varietal characteristics of apple fruits and used pure cultures of wine yeast on organoleptic characteristics of apple varietal table wine materials showed that the race of applied yeast and varietal characteristics have an almost equal effect (figure).

Conclusion and suggestions.

When studying the consumer characteristics of the studied apple varieties in the Kyiv region, it was found that the best organoleptic indicators of apple fruits grown by organic technology are Ligol and Golden Resistant, and industrial - Idared and Ligol. No significant effect on organoleptic parameters depending on the cultivation technology has been established. Studies on the suitability of apple wine production have shown that all varieties are suitable for the production of quality wine materials. Higher quality wine materials were obtained by fermentation of the species of yeast Yabluchna 7 and Sydova 101. Analysis of variance found that the formation of quality is slightly more influenced by the species of yeast. In further research, we will focus on identifying the impact of various technological factors on the formation of aromatic components of wine materials, biological value and product safety.

Bibliography:

1. Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини: Закон України від 03.09.2013 № 425-VII [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/425-18>.
2. Фещенко Н.М. Проблемні моменти ринку органічної сільськогосподарської продукції. *Інноваційна економіка*. 2013. № 7. С. 141-150.
3. Фуркевич В.А. Органическое виноделие. Что это такое и с чем его "пьют"? *Сад, виноград і вино України*. 2016. № 1. С. 32-35.
4. Barritt B.H. Apple quality for consumers. *IDFTA Compact Fruit Tree*. 2001. Vol. 34. № 2. P. 54-56.
5. Certification overview by country – Organic Rules and Certification [Electronic resource]. Available from: <http://organicrules.org>.
6. Frans J., Tornly J.H.M. Mathematical models in agriculture. M.: Agropromizdat, 1987. 400 p.
7. Greene D.W., Weis S.A. Apple varieties with a future. *IDFTA Compact Fruit Tree*. 2003. Vol. 36, № 2. P. 55-56.
8. Guth H. Quantitation and Sensory Studies of Character Impact Odorants of Different White Wine Varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1997. Vol. 45(8). P. 3027-3032. DOI: 10.1021/jf970280a.
9. Klinger C.S., Derra K.A., Reiter G., Wunder C., Toennes S.W., Paulke A. High variation of congener alcohols in apple wines. *Archiv fur Kriminologie*. 2017. Vol.239 (5-6), P. 167-180.



10. Nam D., Jang E., Jang K.-H., Lee J.-C. Radical scavenging activity of domestic fruit wine. *Korean Journal of Food Preservation*. 2018. Vol. 25, Issue 3, P. 351-358.
11. Swiegers J.H., Pretorius I.S. Yeast modulation of wine flavor. *Advances in Applied Microbiology*. 2005. 57. P. 131-175.
12. Zuo W., Zhang T., Xu H., Wang C., Lu M., Chen X. Effect of fermentation time on nutritional components of red-fleshed apple cider. *Food and Bioprocess Processing*. 2019. Vol. 114, P. 276-285.

Анотація. Наведено результати досліджень впливу технології вирощування перспективних сортів на якість плодів. Виявлено вплив винних дріжджів на якість натуральних сортових виноматеріалів. Виділено найбільш якісні плоди і виноматеріали з досліджуваних сортів і рас дріжджів.

Ключові слова: технологія вирощування, сорт, виноматеріал, дріжджі, якість.

© Voitsekhivskyi V., Petrenko M., Litovchenko O.,
Kusnetsov A., Bilko M., Lutsikova V., Hrinchak N.,
Starynets K., Muliarchuk O., Balitska L., Ilchenko Ya.



УДК 633.854.54

**TECHNOLOGY OF OBTAINING FUNCTIONAL PRODUCTS ON THE
BASIS OF PROCESSING OF OIL FLAX SEEDS
ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
НА ОСНОВІ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО**

Tarajmovich I.V. / Тараймович І.В.*Ph.D. / к.т.н.**Lutsk National Technical University /**Луцький національний технічний університет*

Анотація. У статті розглянуто основні напрями використання насіння льону олійного в Україні та зокрема, на Поліссі, проаналізовано доцільність вирощування льону олійного в умовах Західного Полісся в розрізі сучасних умов економічного функціонування України, запропоновано комплексну технологію переробки насіння з отриманням продуктів різного функціонального призначення.

Ключові слова: льон олійний, ефективність, насіння, рослинний білок.

Постановка проблеми.

В Україні проблема, яка пов'язана з якістю та характером харчування, є багатогранною та характеризується цілим рядом факторів, серед яких стресовий ритм життя, низька купівельна спроможність більшості населення для забезпечення повноцінного харчового раціону, недостатня поінформованість населення країни щодо принципів здорового харчування [1, 2].

За останні двісті років харчування людини зазнало великих змін. У результаті інтенсифікації аграрного виробництва у XX столітті відбулося виснаження ґрунтів, а масове застосування хімічних добрив призвело до зміни хімічного складу продуктів рослинництва. Знижена кількість вітамінів, мікроелементів, різних вуглеводів та амінокислот поєднується в цих продуктах із підвищеним вмістом нітратів, отрутохімікатів та важких металів.

Аналіз останніх публікацій.

На основі результатів визначення вмісту вітамінів та мікроелементів у рослинних продуктах харчування, яке здійснювалося різними вченими протягом останніх десяти років, встановлено, що показники їх хімічного складу приблизно на 30...40% нижче зазначених у нормативній, довідковій та науковій літературі 1970-х років [3–5]. До того ж зменшення частки ручної праці у всіх сферах діяльності за рахунок розвитку техніки та автоматизації виробництва призвело до зниження фізичного навантаження організму. Якщо раніше дорослій людині для нормальної життєдіяльності потрібно було 3500 ккал на добу, то сьогодні достатньо лише 2000...2500 ккал. Зниження енергетичної цінності харчового раціону шляхом зменшення кількості продуктів харчування, що споживаються, призводить до того, що організм людини недоотримує до 20% необхідної кількості нутрієнтів для нормальної життєдіяльності.

Враховуючи всі ці причини, скласти раціон харчування з відповідною енергетичною, харчовою та біологічною цінністю, керуючись традиційним набором продуктів, на сьогодні практично неможливо [6]. Приведення раціону харчування у відповідність до реальних фізіологічних потреб людини вимагає



нових підходів та рішень.

На сьогодні у світі визначено два основних шляхи корегування харчового раціону людини:

- регулярне споживання дієтичних добавок до їжі, що містять вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна та інші необхідні речовини;
- регулярне споживання продуктів харчування з підвищеною харчовою цінністю [7, 8].

Іншим перспективним шляхом корегування харчового раціону є забезпечення у продуктах щоденного харчування підвищеного вмісту однієї або комплексу необхідних для функціонування організму людини речовин.

У зв'язку з вищесказаним **метою** даного дослідження є вивчення споживчих властивостей та розробка комплексної технології використання насіння льонуолійного, вирощеного в умовах Західного Полісся, пошук оптимальних способів його переробки та використання у виробництві харчових продуктів.

Результати дослідження.

Сучасні тенденції формування здорового раціону харчування диктують необхідність створення нових продуктів з підвищеною біологічною та фізіологічною цінністю. Важливу роль в даному випадку відіграє можливість використання сировини, що росте в безпосередній близькості від місць її переробки. Це дозволяє помітно скоротити витрати на транспортування і зберігання сировини, розширити асортимент продуктів харчування.

Першим етапом створення продуктів харчування підвищеної харчової цінності є вибір продукту, що підлягає збагаченню. Вибір продукту для збагачення здійснюють з урахуванням його поширеності та доступності для більшості населення. Як свідчать дані літератури, до перспективних продуктів для збагачення належать продукти масового споживання, такі як хлібобулочні, молочні продукти, напої, продукти дитячого харчування [9, 10].

В даний час активно ведуться роботи з пошуку рослинної сировини, здатного підвищити харчову цінність хлібобулочних і кондитерських виробів, поліпшити їх якість при збереженні традиційних споживчих властивостей. Така сировина повинна мати невисоку вартість, бути доступною для використання в промислових масштабах, містити фізіологічно функціональні інгредієнти.

На сьогоднішній час льон знову привертає увагу багатьох, хто задумується про здорове харчування. Насіння льону є неперевершеним дієтичним продуктом підвищеної біологічної цінності, що застосовується і в лікувальних цілях, і в кулінарії. Цей продукт все частіше з'являється в раціоні значної кількості людей, тому що засноване на насінні льону здорове харчування дозволяє зберегти молодість, красу і здоров'я [5].

В даний час насіння льону використовуються, в основному, в якості сировини для виробництва лляної олії. В той же час кількісний та якісний склад білків насіння льону свідчить про перспективність їх застосування в якості джерела білка для підвищення біологічної цінності хлібобулочних та кондитерських виробів. Однак білкові продукти з насіння льону на території України практично не виробляються.



Насіння льону та продукти їх переробки відрізняються за своїми технологічним і функціональними властивостями від традиційної сировини хлібопекарського та кондитерських виробництв. У зв'язку з цим необхідні наукові та практичні дослідження щодо їх впровадження в харчові технології. Використання насіння льону та продуктів їх переробки: борошна з різним вмістом ліпідів та білку, білкового концентрату, дозволить розширити сировинну базу, перш за все, хлібопекарської та кондитерської галузі, збільшити асортимент хлібобулочних та кондитерських виробів функціонального призначення.

Насіння льону можна використовувати цілими, а також отримувати з них борошно та білкові продукти[11]. Льняне борошно можна отримувати шляхом розмелювання льняного насіння, а також харчової льняної макухи або шроту. Залежно від джерела отримання льняне борошно поділяють на незнежирене (з насіння), напівзнежирене (з макухи) та знежирене (зі шроту). З цих же джерел після глибокого фракціонування можна отримувати білкові продукти – компоненти для підвищення біологічної цінності харчових продуктів.

Переробка насіння льону в льняне борошно являє послідовність ряду технологічних стадій. Поетапне видалення олії з насіння льону сприяє підвищенню білка в кінцевому продукті.

Технологічний цикл в цьому випадку можна представити таким чином: подрібнення природнього насіння льону – видалення олії методом «холодного» пресування – подрібнення льняної макухи – видалення залишкової олії методом екстракції – подрібнення льняного шроту. При цьому для цілей харчового виробництва необхідне проведення промивання та термообробки сировини, в даному випадку насіння льону. Промивання насіння льону ускладнюється наявністю добре розчинного у воді слизу і значної кількості водорозчинних білків.

Особливості структури насіння льону визначають своєрідність технологічного процесу отримання кінцевого продукту. Насіння льону відносяться до дрібно насіннєвих, оболонка яких щільно прилягає до ядра, тому в технологічний процес не вводять стадії фракціонування та обрушення. Оболонка насіння льону містить значну кількість цінних харчових компонентів. На відміну від інших насіння олійних культур в оболонці насіння льону міститься незначна кількість целюлози (не більше 18% в перерахунку на суху речовину) і до 62% інших вуглеводів, в першу чергу слизу, що представляють собою легко диспергуючі в воді вуглеводи, а також жири, протеїни, мінеральні речовини. Збереження всього комплексу харчових речовин насіння льону кінцевому продукті підвищує його харчову та біологічну цінність.

Насіння проходить потрійне очищення: очищення від металоманітних домішок в металоманітному сепараторі; очищення від органічних домішок на повітряно-ситовому сепараторі; видалення мінеральних домішок на вібропневматичному каменевідбірнику.

У запропонованому способі отримання харчового борошна з льняного насіння для підвищення чистоти сировини вводиться попереднє промивання насіння льону. Як показують дослідження, для запобігання втрат білка, насіння



слід промивати не більше 5-10 хв. При такому промиванні вихід слизу на поверхню насіння незначний, що не ускладнює подальшу їх переробку та запобігає їх склеюванню внаслідок набрякання слизу, що, в свою чергу, сприяє підвищенню якості харчового борошна.

Вологе насіння льону потім піддають термообробці. Ця технологічна операція спрямована на обмеження активності ферментів насіння, перш за все окисної дії та сприяє підвищенню стабільності властивостей насіння. Термообробку проводили конвективним способом при температурі не більше 70°C.

Насіння льону після промивання і термообробки подрібнювали і одержували повножирне льняне борошно та лігнанвмісну фракцію (насіннєві оболонки).

Для отримання напівзнежиреного борошна з насіння льону методом пресування на шнекових пресах здійснюють віджим олії, яка використовується для харчових потреб. Оскільки при використанні методу «холодного» пресування олії сировина не вимагає попередньої підготовки: нагрівання, пропарювання, прожарювання, то отримане знежирене насіння зберігає свій білковий комплекс в природному стані.

Льняну макуху подрібнюють й вона є сировиною для отримання знежиреного харчового борошна. З метою збільшення вмісту білка з льняної макухи видаляли залишкову олію екстракційним способом. Шрот подрібнювали для отримання знежиреного льняного борошна й на ситі з діаметром отворів 0,5 мм відокремлювали насіннєві оболонки.

Таким чином, технологічна схема включає в себе наступну послідовність основних стадій:

- очищення льняного насіння від мінеральних, органічних та металомангітних домішок;
- короткочасне промивання насіння льону протягом 5-10 хв;
- термообробка насіння льону конвекційним способом при $T\ 70^{\circ}\text{C}$ протягом 5 хв;
- подрібнення харчового насіння для отримання повножирного льняного борошна;
- видалення харчової олії з насіння льону методом «холодного» пресування;
- подрібнення знежиреного насіння льону (льняної макухи) для отримання напівзнежиреного льняного борошна;
- додаткове видалення технічної олії з льняної макухи екстракцією;
- подрібнення льняного шроту для отримання знежиреного льняного борошна;
- просіювання перемеленого насіння послідовно на ситах з діаметром отворів 2 мм, 1 мм та 0,5 мм.

Кінцевими продуктами при цьому є наступні продукти: харчове насіння льону, повножирне, напівзнежирене та знежирене льняне борошно. Для використання фракції оболонок з високим вмістом лігнанів в якості сировини для біологічно активної добавки до їжі потрібно її додатково подрібнити до розмірів не більше 0,4 мм (технологічні особливості подальшої переробки).



Висновки.

Отже, технологічні рішення, запропоновані в даній роботі (рис.1), дозволяють створити технологію комплексної переробки насіння льону, в межах якої вторинні продукти однієї стадії стають сировиною наступної, а всікінцеві продукти, в тому числі природне насіння льону олійного використовуються для харчових продуктів функціонального призначення.

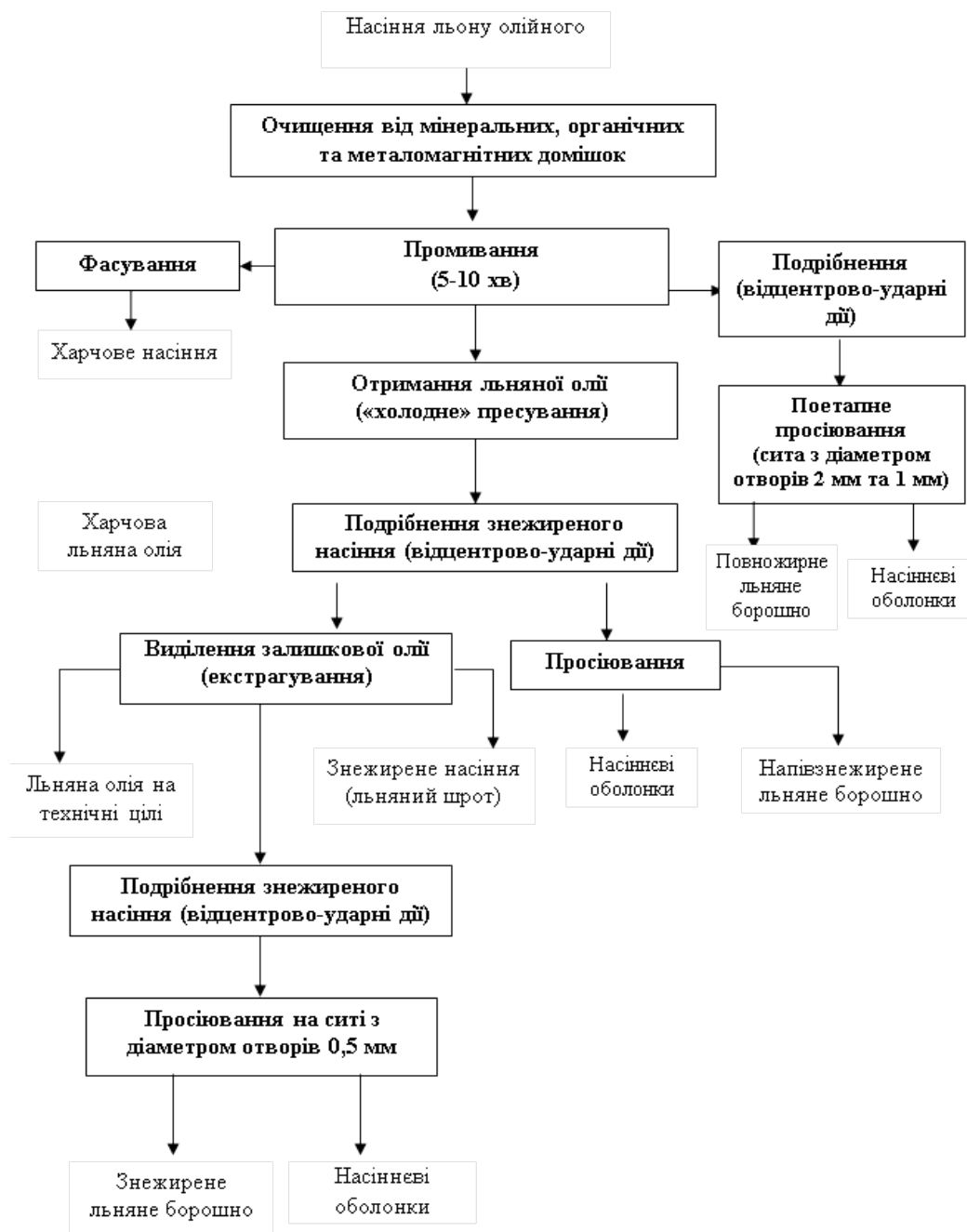


Рисунок 1 – Технологічна схема комплексної переробки насіння льону олійного з отриманням продуктів різного функціонального призначення

Література

1. Корзун В.Н. Вимоги до якості харчування населення в умовах екологічного неблагополуччя / В.Н. Корзун // Екологічний вісник. – 2006. – № 6. – С. 10–14.



2. Смоляр В. І. Основні тенденції в харчуванні населення України / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2007. – № 4. – С. 3.
3. Цимбаліста Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність / Н. В. Цимбаліста, Н. В. Давиденко // Проблеми харчування. – 2008. – № 12. – С. 32–35.
4. Смоляр В. І. Сучасне обґрунтування нормативів харчування / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2006. – № 3. – С. 24–30.
5. Басюркіна Н. Й. Дослідження проблем забезпечення продовольчої безпеки держави / Н. Й. Басюркіна // Розвиток наукових досліджень 2008 : Міжнар. наук.-практ. конф.: матеріали / ПДПУ, 2008. – С. 34–39.
6. Матасар І. Про наукове обґрунтування та розробку норм фізіологічних потреб дорослого працездатного населення України в основних харчових речовинах та енергії / І. Матасар, Н. Салій // Ліки України. – 2007. – № 12. – С. 61–63.
7. Збагачення харчових продуктів вітамінами та мінералами як важливий фактор оптимізації харчування населення України / О. С. Мартинова, Н. В. Гордієнко, А. Є. Подрушняк, В. П. Кульчицька // Актуальні питання гігієни харчування та безпечність харчових продуктів : IV Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 2006. – С. 60–61.
8. Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини [Електронний ресурс]: закон України. – Режим доступу: <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2809-15>>.
9. Технологічні аспекти створення хлібобулочних і кондитерських виробів спеціального призначення / Г. М. Лисюк, С. Г. Олійник, О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 1 (6). – С. 25–30.
10. Васильченко А. Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине / А. Н. Васильченко // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 1 (6). – С. 5–8.
11. Миневич И.Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов: автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. техн. наук: спец. Специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» / И.Э. Миневич. – М., 2009. – 27 с.

In the article the main directions of linseed oil in Ukraine and especially in Polissya, analyzed feasibility of growing flax oil in Western Polissya in the context of the current conditions of economic operation Ukraine proposed a comprehensive seed processing technology to obtain products of different functions.

The modern trend of forming healthy diet, which necessitate the creation of new products with high biological and physiological value. It is noted that an important role in this case played by the use of raw materials, growing in close proximity to processing. This allows significantly reduce the cost of transportation and storage of raw materials, expand the range of food products.

As currently flax seeds are used mainly as a raw material for the production of linseed oil, the analysis of quantitative and qualitative composition of protein linseed indicates the prospects of their use as a source of protein for increasing the biological value of bakery and confectionery products.



Technological solutions proposed in this paper, the technology can create complex processing flax seeds. Secondary products are raw one stage the next, and all end products, including natural linseed oil used for food functionality.

Key words: *linseed, efficiency, seeds, vegetable protein.*



UDC 004.7

MATHEMATICAL MODEL OF CHANGING THE DATA RATE DEPENDING ON THE LENGTH OF THE SEGMENT OF THE SPECIALIZED DIGITAL NETWORK COMLI BASED ON CURRENT LOOP

Babchuk S.M.

c.t.s., as.prof.

ORCID: 0000-0002-1746-5731

SPIN: 0000-0000- 6899-7043

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,
Ivano-Frankivsk, Karpatska 15, 76019

Abstract. In a specialized digital network COMLI based on Current loop, the data rate depends on the length of the network segment. A mathematical model of changing the data rate depending on the length of the segment of the specialized digital network COMLI based on the Current loop would help increase the efficiency of the design of control systems and management of energy facilities. Since such a mathematical model did not exist until recently, it was decided to develop such a mathematical model. As a result of the conducted researches the mathematical model of change of data rate depending on length of a segment of the specialized digital network COMLI on the basis of Current loop was developed.

Key words: COMLI, COMmunication Link, fieldbus, network, specialized digital network, mathematical model, data rate

Introduction.

Analog control and management systems in various industries have been replaced by specialized digital networks [1-10]. One of the important areas that need effective control and management systems is the facilities of energy companies.

Previous research has shown that a specialized digital network COMLI (COMmunication Link) can be used to ensure proper control and management at energy facilities [11-12].

In the specialized digital network COMLI the interaction of devices in the master / slave mode is realized. Due to this, the work of the network is clearly determined. The above provides a proper response to external events of control systems, which are built on the basis of a specialized digital network COMLI.

The current loop is a way of transmitting information using measured values of electric current. According to the type of front information, there are analog current loop and digital current loop.

The digital current loop standard uses the absence of current as a logical zero (low level) and the presence of a signal as a logical unit (high level). The absence of a signal for a long time is interpreted as a line break.

In a specialized digital network COMLI based on Current loop, the data rate depends on the length of the network segment. A mathematical model of changing the data rate depending on the length of the segment of the specialized digital network COMLI based on the Current loop would help increase the efficiency of the design of control systems and management of energy facilities. As a result of the analysis of the current state of use of the COMLI network, it was found that there were currently no mathematical models that would describe the above dependence. In connection with the above, it was decided to develop a mathematical model of



changing the data rate depending on the length of the segment of a specialized digital network COMLI based on Current loop.

Main text.

The manufacturer of a specialized digital network COMLI based on the Current loop has set data rates on network segments of a certain length (Table 1) [13-14].

Table 1

Data rates in a specialized digital network COMLI based on Current loop set by the manufacturer on network segments of a certain length

Length of network segment, m	Data rate, bits/s
75	9600
150	4800
300	2400
600	1200
1000	600

As a result of the conducted researches the mathematical model of change of data rate depending on length of a segment of the specialized digital network COMLI on the basis of Current loop was developed.

$$y(x) = 933643x^{-1.053} \quad (1)$$

Figure 1 shows graphs of changes in data rate depending on the length of the segment of a specialized digital network COMLI based on the Current loop according to the manufacturer of the COMLI network and the results of using the developed mathematical model.

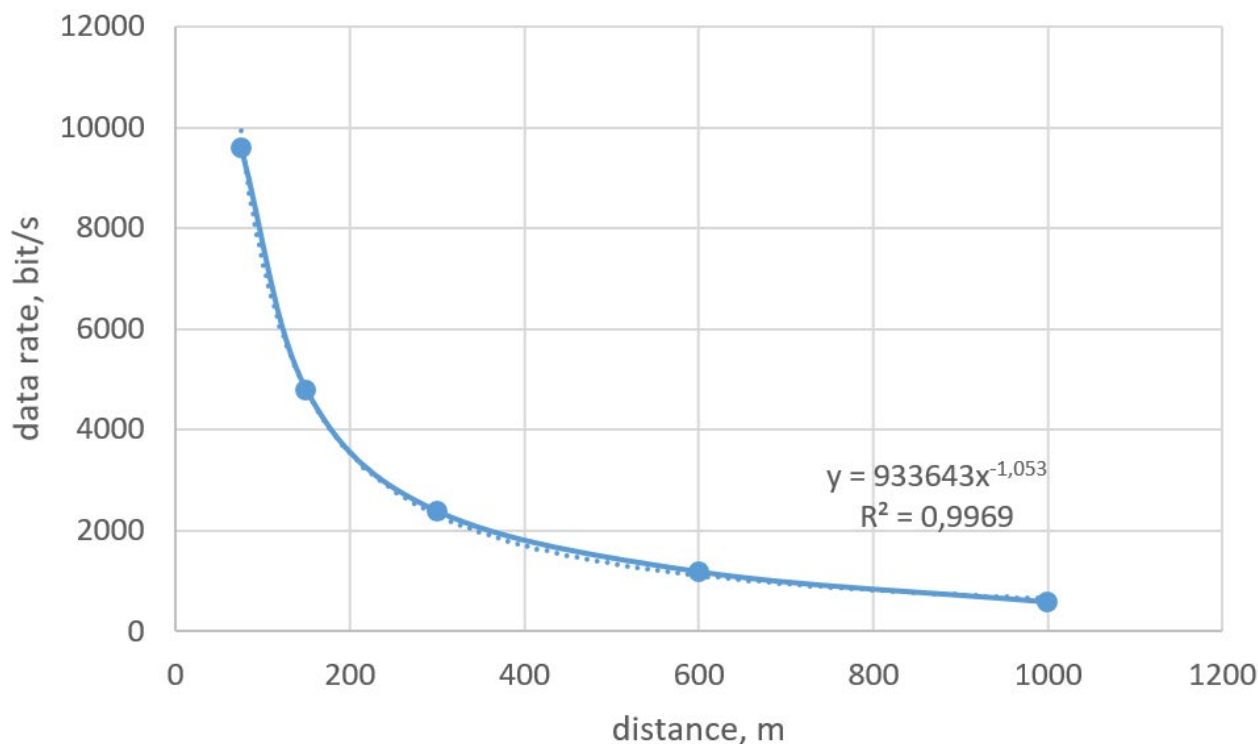


Figure 1 - Graphs of changes in data rate depending on the length of the segment of the specialized digital network COMLI based on the Current loop according to the manufacturer of the COMLI network and the results of using the developed mathematical model



Table 1 shows the results of comparing data rates in the COMLI network based on the Current loop (depending on the length of the segment of the network), which are determined by the manufacturer and data rates, which are calculated using the developed model (1).

Table 1

Analysis of the data rate in the network in the COMLI network based on the Current loop

Distance, m	Data rate is specified by the manufacturer, bits / s	Data rate is calculated using model (1), bits / s	Error, bits / s	Error, %
75	9600	9902,42	-302,42	-3,15
150	4800	4772,62	27,38	0,57
300	2400	2300,23	99,77	4,16
600	1200	1108,63	91,37	7,61
1000	600	647,41	-47,41	-7,90

As a result of the conducted researches it is established that at use of the developed model (1) the error of calculations of speed of data rate depending on length of a segment of the specialized digital network COMLI on the basis of Current loop does not exceed 8%. For preliminary analysis and preliminary calculations, such accuracy may be acceptable.

Summary and conclusions.

As a result of the conducted researches the mathematical model of change of data rate depending on length of a segment of the specialized digital network COMLI on the basis of Current loop with an error to 8% was developed. For preliminary analysis and preliminary calculations, such accuracy may be acceptable. For accurate calculations of the data rate from the length of the segment of the specialized digital network COMLI on the basis of the Current loop in the future it is planned to develop a mathematical model that will provide calculations with an error not exceeding 1%. The developed mathematical model of change of data rate depending on the length of the segment of the specialized digital network COMLI on the basis of Current loop will promote more effective design of control and management systems on the basis of the COMLI network.

References:

1. Babchuk S.M. Classification of Specialized Computer Networks // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol. 48. – P. 57-64.
2. Babchuk S.M. Klasyfikatsiia bezprovidnykh spetsializovanykh kompiuternykh mrezh dlia system monitorynhu mistseznakhodzhennia obiektiv. Metody ta prylady kontroliu yakosti. - 2019. - № 1. - C.70-76. DOI: 10.31471/1993-9981-1(42)-70-76
3. Babchuk S.M. Process control via specialized computer network CC-Link. International periodic scientific journal "Modern scientific researches". Issue №13, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2020. P. 69-72. DOI: 10.30889/2523-4692.2020-13-01-012



4. Babchuk S.M. Determination of the direction of creation of new and modernization of existing control systems of the ships. Conference proceedings "Organization of scientific research in modern conditions '2020". – USA Seattle: KindleDP, 2020 – P. 117-119.

5. Babchuk S.M. Determination of the direction improvement design automated control systems technological processes basis of the specialized computer network CC-Link. Conference proceedings "Global science and education in the modern realities '2020" – «ISE&E» & SWorld in conjunction with KindleDP, Seattle, Washington, USA. – 2020. – P. 66-68.

6. Babchuk S. Computer system for control and management oil and gas objects, basis of specialized computer network CC-Link. Conference proceedings "Technique and technology of the future '2020". - Sergeieva&Co. - Karlsruhe, Germany. – 2020. – P. 11-13.

7. Babchuk S.M. Matematychna model zalezhnosti shvydkosti peredavannia danykh vid dovyzhyny sehmentu spetsializovanoi kompiuternoi merezhi CC-Link. Metody ta prylady kontroliu yakosti. – 2020. – № 2(45). – С. 119-124.

8. Babchuk S.M. Monitoring location objects of the oil and gas enterprise on the basis of specialized wireless digital network LORA. International periodic scientific journal "Modern scientific researches". Issue №8, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2019. – 39-43 p. DOI: 10.30889/2523-4692.2019-08-01-037.

9. Babchuk S.M. Control technological parameters on remote object oil and gas facilities using wireless fieldbus SIGFOX. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". Issue №4, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2018. – 74-78 p. DOI: 10.30890/2567-5273.2018-04-01-032

10. Babchuk S.M. Location control by specialized computer networks. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". - Issue №8, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) - 2019. - 11-15 p. DOI: 10.30890/2567-5273.2019-08-01-012

11. Babchuk S. Direction of improvement of control and management systems at energy companies. Conference proceedings "Technique and technology of the future '2021". - Sergeieva&Co. - Karlsruhe, Germany. – 2021.

12. Babchuk S.M. Analysis of the influence of the use of different technologies on the physical level of the ISO / OSI model the specialized digital network COMLI on its general characteristics. Conference proceedings "International scientific integration '2021" – «ISE&E» & SWorld in conjunction with KindleDP, Seattle, Washington, USA. – 2021.

13. COMLI. IPCOMM GmbH (Germany). Electronic resource URL:
<https://www.ipcomm.de/protocol/COMLI/en/sheet.html#REF0>

14. COMLI System Description. ABB Satt AB. – 117 p.

sent: 30/10/2021

© Babchuk S.M.



УДК: 378.147.091.32

SYSTEM ANALYSIS OF THE IMPACT OF MATERIAL REPETITION, SET OUT EARLIER, ON THE ASSIMILATION OF THE NEW СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПОВТОРЕННЯ МАТЕРІАЛУ, ВИКЛАДЕНОГО РАНІШЕ, НА ЗАСВОЄННЯ НОВОГО

Mokin B.I. / Мокін Б.І.

Academician of NAES of Ukraine, d.t.s., prof. / академік НАПН України, д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0002-5906-6122

Voitsekhovska O.O. / Войцеховська О.О.

Postgraduate student / аспірантка

ORCID: 0000-0001-8504-1204

*Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, Khmelnytsky highway 95, 21021**Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, 21021*

Abstract. The article presents the results of the research, in which on the basis of a system approach using the author's mathematical models of the process of forgetting the knowledge obtained by the student at the lecture, it is mathematically substantiated that the realization of the thesis expressed more than half a century ago by Donetsk educator Viktor Shatalov, the substantive essence of which is the need to repeat more than once the concepts expressed by the lecturer at the lecture, for their reliable memorization by students, in the interpretation of this thesis in the form of repetition at the beginning of the current lecture key concepts new material that the lecturer informs them at this current lecture. It is shown how much more material the student will have in his memory on the eve of the exam, if, while reading each current lecture, the lecturer mentioned and detailed the basic concepts of the lecture course, set out by him in previous lectures.

Keywords: current lecture, previous lectures, repetition of concepts, process of forgetting, mathematical model, substantiation of necessity of repetitions, quantitative characteristic of residual knowledge.

Introduction

In the 60's of the last century, the experience of teaching disciplines was widely promoted by an educator from Donetsk (Ukraine) Viktor Shatalov, who at his first lecture at the Institute for Teacher Training every year in each stream put such an experiment –he introduced a number of terms that were unfamiliar to his audience, one of which he mentioned only once during the lecture, the second three times in different word combinations, and the third again five times in different word combinations. At the end of the lecture, Victor Shatalov invited his audience to remember what characterized each of these terms. It turned out that the description of the term, which sounded during the lecture only once, could give in different streams only 2 % to 5 % of listeners, the description of the term, which sounded three times, could give in different streams from 30 % to 40 % of listeners, and from 75 % to 90 % of listeners were able to describe the term, which sounded five times. And the conclusion is that the more often a lecturer mentions something in a lecture, the better this "something" is engraved in the students' memory. And this technique is quite justified if the lecturer gives 2 or 3 lectures, but there are doubts about its effectiveness, if, for example, the lecture course is read during a semester consisting of 18 weeks, with one lecture per week, because in each subsequent lecture it is impossible to restate the main points of all previous lectures even once. So what about the use of Shatalov's method in this case? This is the question we asked, and



realizing that according to Shatalov's method the efficiency of mastering the lecture material is higher than the traditional method of adapting new material in each subsequent lecture to the one already stated in the previous ones, we decided to try to mathematically substantiate the need and detail the amount of material presented students in previous lectures, and in what doses it is necessary to mention at the beginning of the lecture devoted to the presentation of new material [1].

Initial prerequisites and problem statement

As initial preconditions we used, first, a step-by-step recovery model at the beginning of the current lecture of the material $v^{pl}(t)$, read in previous i lectures, where $i = 1, 2, \dots, m$, in the form [1]:

$$v^{pl}(t) = I_c + \sum_{i=1}^m v_i^{pl} \cdot 1\left(t - \sum_{k=1}^i t_k\right) \quad (1)$$

$$v_m^{pl} = \sum_{i=1}^m v_i^{pl}, \quad (2)$$

where v_i^{pl} is the dose of material from i – the previous lecture, the memory of which spends part of the time t_i of the current lecture; $1(t - t_i)$ is a single function; I_c – is the amount of material from previous lectures, which is engraved in the student's memory so that does not require mention of him at the beginning of the current lecture.

Second, we used a linear model of loading into the student's brain during the current lecture for the time Δt remaining until its end after the procedure of mentioning the material of previous lectures, new material $v(t)$ in the form [1]:

$$v(t) = (v_m^{pl} + I_c) + q \cdot \left\{ \left(t - \sum_{k=1}^m t_k \right) \cdot 1\left(t - \sum_{k=1}^m t_k \right) - \left(t - \sum_{k=1}^m t_k - t_\Delta \right) \cdot 1\left(t - \sum_{k=1}^m t_k - t_\Delta \right) \right\}, \quad (3)$$

$$t_\Delta = t_z - \sum_{k=1}^m t_k, \quad t \in [0, t_z], \quad (4)$$

$$v(t_z) = (v_m^{pl} + I_c) + q \cdot t_\Delta = I_0, \quad (5)$$

where t_z is the duration of the lecture, and q – is the coefficient of perception of new material by the student.

Thirdly, we used the mathematical model of the process of forgetting information $I(t)$ by the student developed by us and published in [2], received at the lecture, in the inter-lecture period, in the form [1]:

$$x_{1(\%)}(\tau) = \bar{\phi}_{(\%)} + (100 - \bar{\phi}_{(\%)}) e^{-(1 - \alpha_{12} x_2) \tau}, \quad (6)$$

which we synthesized by combining in one design the structure of the model proposed in [3], with the structure of the model proposed in [4].

In the model (6):

$$x_{1(\%)} = 100 \frac{I}{I_0}, \quad \bar{\phi}_{(\%)} = \frac{I_c}{I_0}, \quad \tau = \frac{t}{T}, \quad (7)$$

and $\alpha_{12} x_2$ – is a synergetic component, in which x_2 – is the information generated by the student's brain on the topic of the lecture at a time when the information from the lecturer no longer comes and there is a process of forgetting, which is slowed down by the synergetic component.



And fourth, we used what was done for the first time in [5] using [6], [7] probabilistic extension of the well-known “forgetting curve” of G. Ebbinghaus [8] to dismembered “forgetting bands” which we specified in [2] and has the form shown in the Fig. 1.

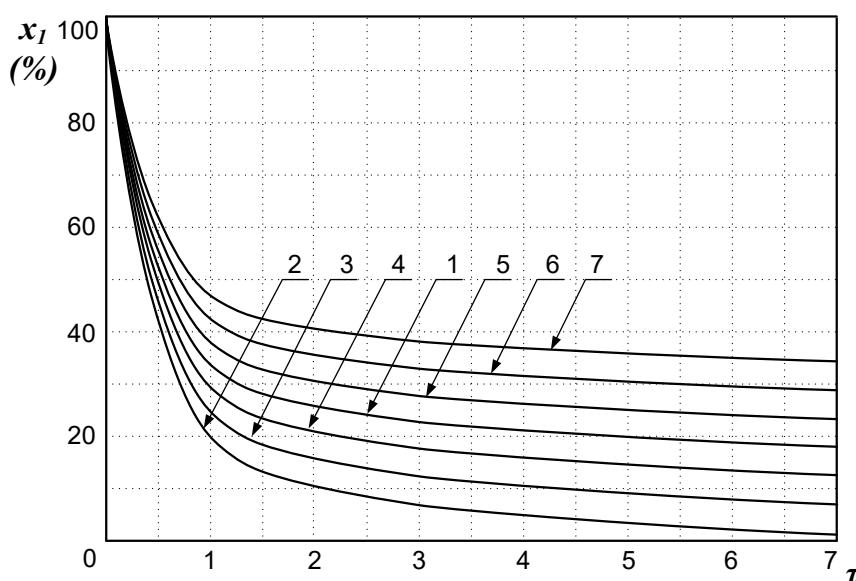


Fig. 1 Weekly graphs of the “forgetting curve” of G. Ebbinghaus (line 1) and “forgetting bands”, bounded by lines 2 and 7, 3 and 6, 4 and 5

The essence of proposed algorithm is to sequentially fit the simulation results at different time intervals using the above mathematical models at different values of their parameters, tied to those shown in Fig. 1 “forgetting bands” [1]. At the same time, for the implementation of computational procedures, we used the optimization methods described in [9], which can be considered the best in this direction.

In [10] a successful replication of Ebbinghaus’ classic forgetting curve based on the method of savings was presented. It was investigated which mathematical equations correspond well to the Ebbinghaus forgetting curve and its repetition.

In [11] the results of the research in which students listened to a lecture on natural sciences and viewed it 1 or 8 days after study were presented. As a result of the research, it was found that 5 weeks later, students who repeated the material of the lecture 8 days after listening to it remembered better the material of both simpler and more complex level than those students who repeated the material only 1 day after the lecture.

In [12] retroactive interference model of forgetting was proposed. The main idea of this model is strength-dependent retroactive interference between the memories, so that only if a stronger memory is acquired after the weaker one, then the weaker one is erased [12].

The task we set in our research was to, first, prove that the repetition of the basic concepts expressed by the lecturer in previous lectures, at the beginning of the current lecture, leads to an increase in the level of knowledge that will remain in the memory of students after listening to the full course of lectures, and secondly, to obtain numerical characteristics of the degree of forgetting by the student of the information



received at the lecture from the lecturer, and numerical characteristics of the amount of information that will be stored in the student's memory in the inter-lecture period, depending on the frequency of repetition in the current lectures of the basic concepts from previous lectures.

Presentation of the main results of the research

We will consider a lecture course, which will consist of ten one-hour lectures given to students of technical university by a lecturer once a week for ten weeks – such lecture courses take place in the second semester of the 4th year of bachelor, as this semester for 4th year students is shortened to ten weeks in connection with the need for undergraduate practice and diploma design before the end of the academic year. It is obvious that if these ten lectures are not one-hour, but two-hour (pairs), then the calculations and graphs will be identical and will differ from those given by us only in scale on the time axis.

Note, that we will consider the perception of lecture material only by a representative of the cohort of "E" and "D" students, ie those students whose memory is characterized by a point in the “forgetting band”, (Fig. 1), located between curves 4 and 5.

So, let the lecturer present the material in his 10 lectures, linearly increasing the amount of information during the time spent on each lecture, within one tenth (ie, within 10%) of that 100 percent volume, which must be presented to the lecturer in accordance with the program of the discipline, designed for 10 lectures – in Fig. 2, in which all 10 lectures are time-matched to each other, this process is shown as a straight line $v_i(t^*)$ running from a point with coordinates (0; 0) to a point with coordinates (10; 100). And let a week after the student listens to the first lecture in his memory left only 2% of what he heard in this lecture from the lecturer, which is embedded in the simulation using a mathematical model (6) and corresponds to the point with coordinates (7; 20) on Fig. 1.

Then the student will start mastering the material of the second lecture of the lecturer from a point with coordinates (1; 2) on the graph shown in Fig. 2, a broken line, and in the case of a full understanding of the material presented by the lecturer in the second lecture, he will complete the process of mastering this material at a point with coordinates (2; 12). In general, this graph will show a broken line, which is described by a mathematical model $v_s(t^*)$ in relative time, transformed from models (3), (6) to the form

$$v_s(t^*) = \sum_{m=0}^{N-1} v_{m+1}(t^*), \quad (8)$$

$$v_{m+1}(t^*) = m \cdot v^* + q \cdot \{(t^* - m) \cdot (1(t^* - m) - 1(t^* - (m+1)))\}, \quad (9)$$

$$m = 0, 1, \dots, N-1; \quad v^* = x_{1(\%)}(\tau) \Big|_{\tau=7}; \quad t^* = \frac{t}{t_z}, \quad (10)$$

where N – is the number of lectures of the discipline, the length t_z of each.

From the graph of the function $v_s(t^*)$ shown in Fig. 2, it is easy to see that a student from the category of "E" and "D" students, after listening to the full cycle of lectures, on the eve of the exam will retain less than 30 % of the total amount given by the lecturer in 10 lectures, which will not be enough to obtain admission to the



exam.

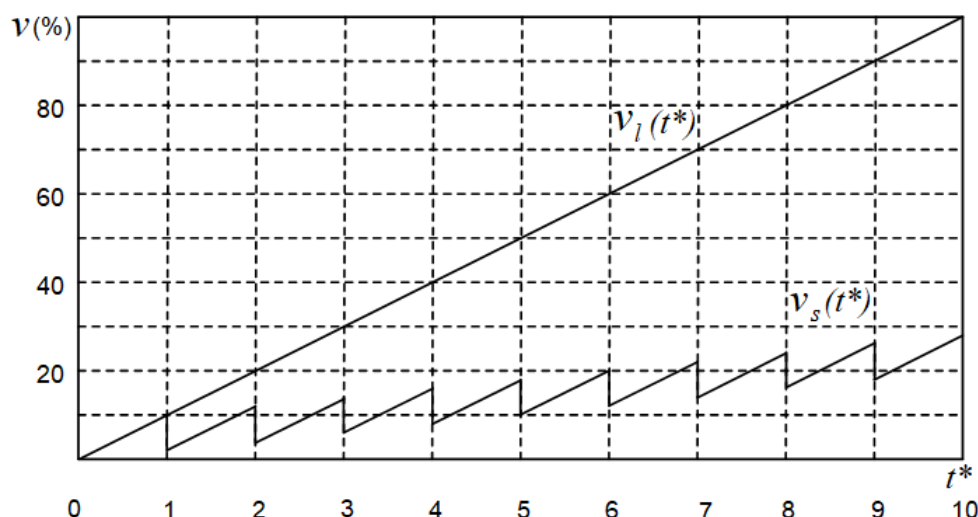


Fig. 2 Graph of presentation of material by the lecturer in 10 lectures (continuous straight line from the point (0; 0) to the point (10; 100) and the graph of perception by the student from the category of "E" and "D" of this material (zigzag line from the point (0; 0) to points (10; 28))

This is easy to see if we take into account that the amount of information I_l provided by the lecturer after reading 10 lectures is

$$I_l = \int_0^{10} v_l(t^*) dt^* = 500, \quad (11)$$

and the amount of information I_s that will be stored in the memory of a student in the category of "E" and "D" students, after he listens to these 10 lectures, is

$$I_s = \int_0^{10} v_s(t^*) dt^* = 130, \quad (12)$$

that is, on the eve of the exam, this student will keep in his memory only

$$\frac{I_s}{I_l} 100 = \frac{130}{500} 100 = 26\% \quad (13)$$

from the amount that he is obliged to know in accordance with the requirements of the educational program in this discipline and which is brought to him by the lecturer in lectures.

Now let's analyze how much of the information from the lecturer in 10 lectures will be remembered before the exam by the same student from the cohort of "E" and "D" students, if each current lecture the lecturer begins with a brief concentrated summary of the main provisions of previous lectures. Obviously, if the lecturer spends 2 minutes at the beginning of the next lecture to present the main points of the previous lecture, then he will have less time by 2 minutes to present new material at the second lecture, less by 4 minutes at the third lecture, and at the fourth lecture – for 6 minutes, for the fifth lecture – for 8 minutes, for the sixth lecture – for 10 minutes, for the seventh lecture – for 12 minutes, for the eighth lecture for 14 minutes, for the ninth lecture – for 16 minutes and for the tenth lectures – for 18 minutes. But due to



this there will be a deeper understanding and understanding by the student of the new material that the lecturer will convey to students in the current lecture, because bringing the key concepts of previous lectures by the lecturer at the beginning of each current lecture will help to transfer from the deep memory of the student to his memory all the material that was listened to by this student in previous lectures. And thanks to the students' full understanding of what the lecturer is teaching, he can increase the speed of submission of new material after teaching at the beginning of the lecture the key concepts of the material presented in previous lectures, and in this way to convey to students all the amount of knowledge that is determined by the educational program of this discipline.

To be able to model the above process and obtain numerical characteristics, we create an appropriate mathematical model. It is easy to see that in this case, being synthesized using expressions (1) – (5), the mathematical model of the process of mastering the material presented by the lecturer in 10 lectures, a student from a cohort of "E" and "D" students will have the form

$$v_s^*(t^*) = \sum_{m=1}^N \left\{ (m-1)I_c + \sum_{i=1}^{m-1} v_i^{pm} \cdot 1 \left(t^* - \sum_{k=1}^i t_k^* - i \right) + \right. \\ \left. + q_m \left(t^* - \sum_{k=1}^{m-1} t_k^* - (m-1) \right) \left\{ 1 \left(t^* - \sum_{k=1}^{m-1} t_k^* - (m-1) \right) - 1 \left(t^* - \sum_{k=1}^{m-1} t_k^* - m \right) \right\} \right\}, \quad (14)$$

where N is the number of lectures (in our case $N=10$); m is the number of the current lecture; i is the number of the previous lecture; v_i^{pm} – is the amount of material from the previous lecture by number i , which must be compensated at the beginning of the current lecture by number m by a short concentrated repetition of the basic concepts of the previous lecture; q_m – is the slope factor of the rectilinear segment of the graph of the function $v_s^*(t^*)$, which characterizes the rate of submission of material by the lecturer at the lecture by number m and which can be determined by the ratio

$$q_m = \frac{10}{1 - \sum_{k=1}^{m-1} t_k^*}, \quad (15)$$

and when $m = 1$, as required by formal logic, we assume that

$$\sum_{i=1}^{m-1} v_i^{pm} = \sum_{i=1}^0 v_i^{p0} = 0, \quad \sum_{k=1}^{m-1} t_k^* = \sum_{k=1}^0 t_k^* = 0 \quad (16)$$

The graph of the function represented by expression (14) is shown in Fig. 3.

It is obvious that in this case the amount of information I_s^* that will be stored in the memory of the student in the category of "E" and "D" students after he listens to these 10 lectures, can be found by the expression

$$I_s^* = \int_0^{10} v_s^*(t^*) dt^* = 437, \quad (17)$$

comparing the numerical value obtained from the eve of the exam, we can say that this student will keep in his memory



$$\frac{I_s}{I_l} 100 = \frac{437}{500} 100 = 87,4\% \quad (18)$$

from the amount brought to him by the lecturer in lectures.

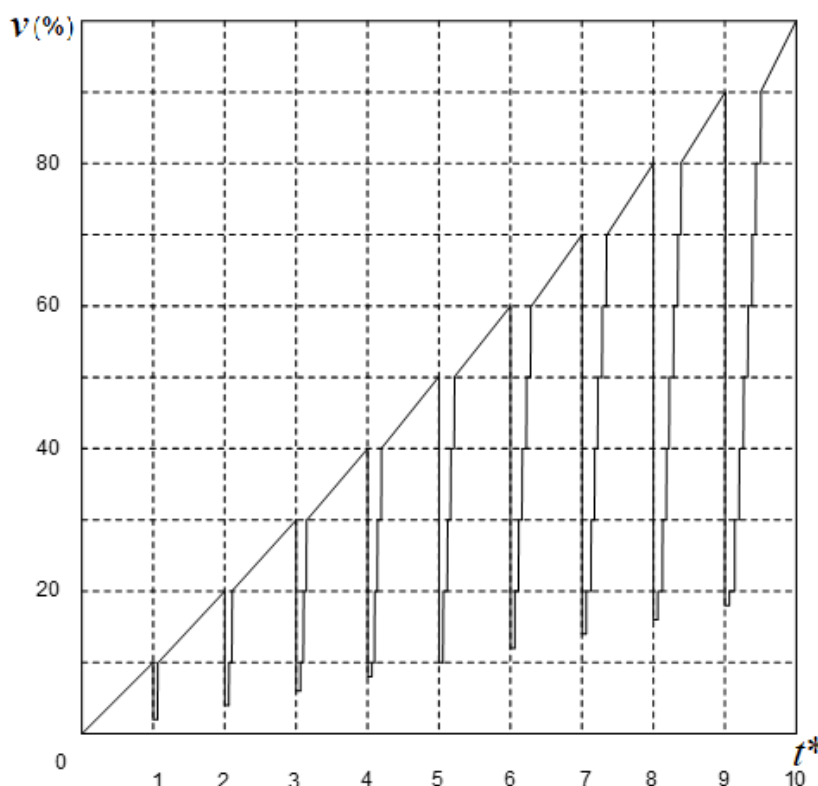


Fig. 3 Graph of a function that reflects the process of perception of information by a student from the category of "E" and "D" during ten lectures of the lecturer, who begins each current lecture with a short concentrated repetition of the main provisions of previous lectures

Comparing the numerical characteristics obtained by expressions (13) and (18), we can say that the method of presenting the material in lectures with repetition at the beginning of the current lecture in a short concentrated form of the main provisions presented in previous lectures is much more effective than the method of linear building material from lecture to lecture, which is now dominant.

Conclusions

Based on a systematic approach, it is mathematically substantiated that the presentation at the beginning of each current lecture of key concepts of material delivered by the lecturer to students in previous lectures, significantly increases the degree of assimilation of new material that the lecturer informs them at this current lecture.

A new mathematical model has been synthesized, which describes the process of assimilation by the student the knowledge received at the lecture, at the beginning of which the lecturer restores in the students' memory in a concentrated form the main provisions of the previous lectures.

Using the mathematical model of the process of student acquisition of knowledge synthesized in this work, a method of teaching the material by the lecturer



in lectures was developed, which takes into account the main provisions of previous lectures when bringing new material to students at each of the next lectures.

Using numerical characteristics, it is shown how much more material the student will have in his memory before the exam, if, during each current lecture, the lecturer mentioned and detailed the basic concepts of the lecture course, set out in previous lectures.

References

1. Mokin, B. I., Voitsekhovska, O. O. (2020) Mathematical substantiation of the necessity and meaningful detailing of the material presented to students in previous lectures, at the beginning of the lecture on presentation of new material. Proceedings of the XII International Scientific-Practical Conference Internet-Education-Science (IES-2020), 110-112.
2. Mokin, B. I., Voitsekhovska, O. O. (2019) Improvement of the probabilistic mathematical model of the process of forgetting information received by the student at lecture. Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute, 145 (4), 49–57. doi: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-145-4-49-57>
3. Mokin, B. I., Pisklyarova, A. V., Mokin, O. B. (2013) Investigation of the effect of synergetic component in mathematical model process of student training discipline. Information Technology and Computer Engineering, 27(2), 9-14.
4. Prisnyakova, L. M. (2007) System analysis of personality behavior. Dnepropetrovsk: Publisher Ovsyannikov Yu.S., 218.
5. Mokin, B. I., Mokin, O. B. (2013) Increasing adequacy degree of forgetting knowledge process model. Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute, 4, 116-121.
6. Grami, A. (2020) Probability, Random Variables, Statistics, and Random Processes: Fundamentals and Applications. Hoboken: John Wiley & Sons Inc., 416.
7. Anderson, D. F., Seppäläinen, T., Valkó, B. (2017) Introduction to Probability (Cambridge Mathematical Textbooks) 1st Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 442.
8. Wagoner, B. (2012) Learning and Memory. In: R. Harré, F. Moghaddam (eds) Psychology for the Third Millennium: Integrating Cultural and Neuroscience Perspectives, SAGE Publications Ltd, 116-138.
9. Tsypkin, Ya. Z. (1971) Adaptation and training in automatic systems. Volume 73 (Mathematics in Science and Engineering). Translated by Nikolic Z.J. New York and London: Academic Press, 290.
10. Jaap, M., Murre, J., Dros, J. (2015) Replication and analysis of Ebbinghaus' forgetting curve. Plus One, Vol. 2, 396–408.
11. Kapler, I. V., Weston, T., Wiseheart, M. (2015) Spacing in a simulated undergraduate classroom: Long-term benefits for factual and higher-level learning. Learning and Instruction 36, 38-45.
12. Georgiou, A., Katkov, M., Tsodyks, M. (2021) Retroactive interference model of forgetting. The Journal of Mathematical Neuroscience, Vol.11, 4. doi: 10.1186/s13408-021-00102-6.



Анотація. В статті представлено результати дослідження, в якому на основі системного підходу з використанням авторських математичних моделей процесу забування знань, отриманих студентом на лекції, математично обґрунтовано, що реалізація тези, висловленої більше ніж півстоліття тому педагогом із Донецька Шаталовим, змістовною суттю якої є необхідність повторювання більше одного разу понять, висловлених лектором на лекції, для їх надійного запам'ятовування студентами, в інтерпретації цієї тези у вигляді повторення на початку поточної лекції ключових понять матеріалу, викладеного лектором студентам на попередніх лекціях, суттєво підвищує ступінь засвоєння ними нового матеріалу, який лектор доносить їм на цій поточній лекції. Показано, на скільки більшим буде обсяг матеріалу, який матиме у своїй пам'яті студент напередодні екзамену у разі, якщо, читаючи кожну поточну лекцію, лектор згадував і деталізував основні поняття лекційного курсу, викладені ним в попередніх лекціях.

Ключові слова: поточна лекція, попередні лекції, повтор понять, процес забування, математична модель, обґрунтування необхідності повторів, кількісна характеристика залишкових знань.

**RISK FACTORS FOR POPULATION HEALTH****ФАКТОРИ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ****Kudriawytzka A.N./Кудрявицька А.М.***c.of agr.s., as.prof. / к.с.-г.н., доц.*ORCID [0000-0003-2888-1981](https://orcid.org/0000-0003-2888-1981)

SPIN: 7001-1956

Karabach K.S. / Карабач К.С.*c.of agr.s., as.prof. / к.с.-г.н., доц.*ORCID [0000-0002-7706-231X](https://orcid.org/0000-0002-7706-231X)*National university of life and environmental sciences of Ukraine**Kyiv, street of Heroes of defensive, 15,03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**м. Київ, вул. Героїв оборони, 15,03041*

Основними елементами сучасної оцінки ризику є оцінка ризику через небезпеку та облік імовірності негативного впливу різних рівнів антропогенних факторів навколишнього середовища.

Обмеження традиційних підходів до оцінки небезпеки з боку навколишнього середовища для здоров'я людини і неможливість встановлення прямих причинно-наслідкових зв'язків призвели до необхідності розвитку імовірних методів оцінки шкоди, що наноситься здоров'ю людей.

Ключові слова: *ризик, небезпека, здоров'я, населення, фактор.*

Джерелом небезпеки і ризику для здоров'я людини можуть бути суспільство, навколишнє середовище і техніка разом або кожний з цих факторів окремо, тобто, можна виділити джерела небезпеки і ризику природного, соціального або природно-соціального генезу.

Ризик — це імовірні збитки, які можуть бути встановлені шляхом перемноження вірогідності (частоти) негативних подій на величину можливого збитку від неї [1-2]. Ризик визначається як визначення кількості подій з небажаними наслідками до максимально можливої їх кількості за конкретний період часу [3]. Подібним чином визначається ризик більшістю спеціалістів в області природної і техногенної небезпеки.

Основними елементами сучасної оцінки ризику є оцінка ризику через небезпеку та обліку імовірності негативного впливу різних рівнів антропогенних факторів навколишнього середовища [4].

Ризик — це усвідомлена небезпека виникнення подій з визначеними у просторі і часі небажаними наслідками. Така форма визначення ризику, за думкою авторів, достатньо зручна, тому що дозволяє об'єднати у одному показнику різноманітні дані про об'єкт та суб'єкт небезпеки, одержувати інтегральні оцінки ризику від необмеженої кількості негативних процесів будь-якого генезу [5].

Суттєвим моментом в екологічних дослідженнях є визначення поняття екологічного ризику, яке до теперішнього часу трактується неоднозначно. Різні вчені в залежності від конкретної галузі застосування концепції ризику розглядають його різні види. Багато авторів до проблем екологічного ризику відносять не тільки ризик для здоров'я населення, але й ряд інших видів ризику.



Так, науковці розрізняють такі види екологічного ризику: 1) ризик руйнування природних систем; 2) ризик для здоров'я населення; 3) ризик техногенних систем для конкретного промислового підприємства; 4) ризик у керуванні природними ресурсами; 5) ризик природних катастроф; 6) ризик впливу регіональних військових конфліктів; 7) ризик екологічного тероризму.

Концепція для здоров'я людини сформувалась лише в останнє десятиріччя. Спочатку подібні поняття застосовувались лише до ситуацій, що зв'язані з аваріями, катастрофами [3-4].

Не дивлячись на неоднозначність самого поняття і підходів до оцінки екологічного ризику, в теперішній час цей напрямок є найбільш перспективним і швидко розвивається. У самому принципі аналізу ризику закладено виникнення похідних понять. Так, використання цього підходу відкриває можливі шляхи рішення ряду проблем токсикології і гігієнічного нормування.

Оцінка ризику з боку тривало діючих низькорівневих факторів навколишнього середовища, під вплив яких людина може підпадати у звичайних умовах, на здоров'я населення в цілому, або достатньо великих груп населення, залишається новим та маловивченим аспектом гігієнічної науки. Кількість робіт на цю тему постійно збільшується, однак ця проблема залишається ще маловивченою, не дивлячись на її велику актуальність.

Звичайно, під ризиком мають на увазі міру частоти настання події, в основі якої лежить її імовірна характеристика [4-5]. В теперішній час пропонуються різноманітні трактовки і визначення поняття екологічного ризику, що необхідно враховувати при оцінці небезпеки шкідливих факторів для здоров'я населення. Оцінка ризику включає імовірність того, що групи людей будуть підлягати впливу різних рівнів патогенних впливів, і того, що у даних осіб виникнуть напевно ці, а не інші несприятливі ефекти [4]. Ці два елементи відповідають основним аспектам аналізу ризику — аналізу їх впливу і аналізу ефектів.

В медико-екологічних дослідженнях використовується 4 види ризику, що визначається розрахунковими методами: відносний, атрибутивний, атрибутивний популяційний і популяційна фракція атрибутивного ризику [5].

Відносний ризик розраховується як відношення кількості людей, які підпадають під вплив з наявністю ефектів змін у стані здоров'я, до кількості людей, які не підпадають під вплив з ефектами змін у стані здоров'я. Величина відносного ризику дозволяє виміряти патогенну силу умов, з якими асоціюється фактор ризику. Однак, він не дає уявлень про абсолютну величину захворюваності.

Атрибутивний ризик використовується для вимірювання абсолютної величини захворюваності. Він розглядається як різниця між кількістю людей, що підпадають під вплив, з ефектами змін у стані здоров'я, до кількості людей, що не підпадають під вплив, але мають ефекти змін у стані здоров'я. На відміну від відносного ризику, атрибутивний вимірює його наслідки.

Відносний та атрибутивний ризик дозволяє порівняти між собою імовірність захворювання в групах населення з наявністю або відсутністю фактора ризику. Однак, вони не дають уявлення про патогенне значення



факторів для популяції в цілому. З цією метою використовується показник популяційного атрибутивного ризику. Він розраховується помноженням атрибутивного ризику на розповсюдженість по всій популяції кількості осіб з ефектом впливу фактора ризику.

Ідентифікація факторів ризику вимагає виявлення зв'язку між явищами та доказів того, що вона не випадкова, має стійкий характер і є попередником захворюванню [4].

Оскільки механізми впливу шкідливих факторів на здоров'я населення простежити дуже важко, увагу дослідників було звернено на аналіз ефектів, що спостерігаються у стані здоров'я населення. З цих позицій ризик розглядають як імовірність того, що у певної частини населення виникнуть негативні ефекти [3]. Цей спосіб оцінки ризику може бути деталізований з точки зору ефекту (наприклад, ризик настання окремого захворювання, ризик настання передчасної смерті і т. п.).

У світовій практиці оцінка ризику найбільш часто проводиться по показникам смертності і рівню онкологічних захворювань. При всій важливості цих критеріїв вони не дозволяють в повній мірі оцінити ризик, пов'язаний з дією усього комплексу забруднювачів оточуючого середовища.

Міжнародний досвід оцінки ризику є свідомством про необхідність обліку і тих забруднювачів навколишнього середовища, які, не маючи канцерогенних властивостей, можуть бути в значній мірі шкідливими та токсичними для населення [1,2]. Багато факторів навколишнього середовища, які безпосередньо не викликають тих чи інших змін у організмі, можуть служити фоном, що обумовлює підвищену чутливість до інших одночасних чи більш пізніх впливів, змінювати характер чи тяжкість патологічного процесу. Завдання стає ще більш складним у зв'язку з тим, що спектр змін у стані здоров'я, зумовлений впливом факторів середовища, дуже широкий — від змін функціонального стану і гомеостазу організму до хронічних видів патології.

В дослідженнях по оцінці екологічного ризику, що проводяться у теперішній час, залишаються невирішеними проблеми, що характерні для всіх медико-екологічних досліджень. Зокрема, проблема екстраполяції токсикологічних даних до низькорівневих значень, що характерні для реальних екологічних ситуацій.

У той же час, не дивлячись на всі складності, розроблені у теперішній час методики аналізу екологічного ризику являють собою істотний крок, необхідний для розуміння механізмів впливу шкідливих факторів навколишнього середовища на здоров'я населення.

Висновки

1. Основні напрямки аналізу ризику для здоров'я населення з боку факторів оточуючого природного середовища в теперішній час аналогічні тим, що застосовуються в традиційних епідеміологічних дослідженнях і здійснюються як за оцінкою впливу факторів навколишнього середовища (по концентрації забруднювачів), так і за ефектом їх впливу на здоров'я населення.

2. Для отримання адекватних результатів необхідно враховувати також соціальні, житлово-побутові і матеріальні умови життя, рівень медичного



обслуговування та інші медико-біологічні фактори.

Література

1. Качинський А. Б., Сердюк А. М. Методологічні основи ризику в медико-екологічних дослідженнях та його значення для екологічної безпеки України // Лікарська справа. — 2005. — № 3–4. — С. 5–15.
2. Varnes D. J. et al. Landslide hazard zonation. A review of principles and practice. — UNESCO, 1984. — 63 с.
3. IARC. Pathology of tumors in laboratory animals. — Vol. 1.: Tumors of the rat. 2nd ed. / V. Turusov, U. Mohr (eds.). — IARC sci. publ. — № 9. — Lyon: IARC, 1990. — 739 p.
4. U.S. Geological Survey: Proposed procedures for dealing with warning and preparedness for geologic-related hazard // United States Federal Register. — 1977. — Vol. 42, № 70. — P. 14292–14296.
5. Прилипко В.А., Піскунова Л.Е. Безпека життєдіяльності .– Методичні рекомендації для практичного вивчення дисципліни. – К.: 2006.– 100с.

References:

1. Kachinsky A. B., Serdyuk A. M. Methodological bases of risk in medical-ecological researches and its importance for ecological safety of Ukraine // Medical science. - 2005. - No. 3-4. - P. 5-15.
2. Varnes D. J. et al. Landslide hazard zonation. A review of principles and practice. — UNESCO, 1984. — 63 p.
3. IARC. Pathology of tumors in laboratory animals. — Vol. 1.: Tumors of the rat. 2nd ed. / V. Turusov, U. Mohr (eds.). — IARC sci. publ. — № 9. — Lyon: IARC, 1990. — 739 p.
4. U.S. Geological Survey: Proposed procedures for dealing with warning and preparedness for geologic-related hazard // United States Federal Register. — 1977. — Vol. 42, № 70. — P. 14292–14296.
5. Prilipko VA, Piskunova L. E. Safety of life .- Methodical recommendations for practical study of discipline. - K .: 2006- 100p.

Abstract. *The evolution of probabilistic methods of damage evaluation for human health has been caused by traditional approaches for environmental hazards evaluation restrictions and impossibility of direct cause-and-effect connections detection.*

Key words: *risk, danger, health, population, factor.*

Стаття надіслана 18.11. 2021 р .
© Кудрявицька А.М., Карабач К.С.



УДК 656.11

RESEARCH OF SMART TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF PROCESS OF FORMATION OF ROUTES IN THE CONDITIONS OF EXISTING RESTRICTIONS OF THE INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDORS

ДОСЛІДЖЕННЯ SMART ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДІДЖІТАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТІВ В УМОВАХ ІСНУЮЧИХ ОБМЕЖЕНЬ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ

Pomazkov M.V. / Помазков М.В.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Litvinov O.P. / Літвінов О.П.

d.h.s., as.prof. / д.і.н., доц.

Gerikh A. I. / Геріх А.І.

magistr/magistr

Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytets'ka, 7, 87555

Приазовський державний технічний університет,

Маріуполь, Університетська, 7, 87555

Анотація. В умовах розширення міжнародного співробітництва та поглиблення інтеграційних процесів формуванню міжнародних транспортних коридорів належить провідна роль у вирішенні транспортних проблем, пов'язаних із забезпеченням міждержавних економічних, культурних та інших зв'язків, з доцільністю створення міжнародної транспортної інфраструктури, що має узгоджені технічні параметри та забезпечує застосування як основи інтеграції національних транспортних систем до світової транспортної системи. Метою є вивчення питань по основних принципах створення та функціонування міжнародних транспортних коридорів і магістралей. Знання принципів створення та функціонування міжнародних транспортних коридорів і магістралей мають важливе значення для майбутньої діяльності висококваліфікованих спеціалістів в галузі транспорту при організації систем перевезень вантажів з вибором виду транспорту і маршрутів доставки, в проектних і науково-дослідницьких організаціях і установах.

Ключові слова: транспортування, вантажопотік, вантажообіг, якість обслуговування, зовнішньоекономічний, транспортна складова.

Вступ.

Наразі в Україні вирішуються ключові проблеми забезпечення позитивних структурних змін в економіці, пов'язані з підвищенням ефективності внутрішнього виробництва та розвитку внутрішнього ринку.

Сучасні економічні умови, головною рисою яких є перехід на «ринку покупця», встановлюють нові вимоги до організації та управління роботою промислових підприємств, які потребують швидкого реагування на зміни структури та обсягу попиту на продукцію, що випускається, а також зберігати організаційно-економічну стійкість.

Організаційно-економічна стійкість – це здатність зберігати фінансову стабільність за постійної зміни ринкової кон'юнктури шляхом удосконалення та цілеспрямованого розвитку виробничо-технологічної та організаційної структури методами логістико-орієнтованого управління.

В даний час проблема збереження підприємствами організаційно-



економічної стійкості вирішується за допомогою логістичної концепції, яка включає відмову від надлишкових запасів готової продукції та міжопераційного запасу, усунення простоїв обладнання, нераціональних внутрішньозаводських перевезень, перетворення постачальників із протилежної сторони на партнерів.

Згідно з визначенням Комітету з Внутрішнього Транспорту Європейської Економічної Комісії ООН: "Транспортний коридор - це частина національної або міжнародної транспортної системи, яка забезпечує значні міжнародні вантажні та пасажирські перевезення між окремими географічними районами, включає рухомий склад і стаціонарні пристрої всіх видів транспорту, що працюють на даному напрямку, а також сукупність технологічних, організаційно-правових умов здійснення цих перевезень".

Транспортна система України представлена практично всіма видами наземного (залізничний, автомобільний), водного (морський, річковий), повітряного (авіаційний, вертолітний) та трубопровідного (нафто-, газо- та аміакопроводи, транспортування хімічних речовин) транспорту. Розвинуто також комунальний транспорт. Слід зазначити велику роль національного транспортно-дорожнього комплексу (ТДК) не лише як інфраструктури зовнішньоекономічних зв'язків України, а й як важливої складової глобальної транспортно-комунікаційної системи, що забезпечує динамічний розвиток світової торгівлі (наша держава знаходиться у зоні розгалуженої системи міжнародних транспортних коридорів – МТК) . Водночас в Україні зростання попиту на транспортне обслуговування супроводжується підвищенням вимог до його якісних характеристик.

Основний текст

Транспортна система України представлена практично всіма видами наземного (залізничний, автомобільний), водного (морський, річковий), повітряного (авіаційний, вертолітний) та трубопровідного (нафто-, газо та аміакопроводи, транспортування хімічних речовин) транспорту. Розвинуто також комунальний транспорт.

Слід зазначити велику роль національного транспортно-дорожнього комплексу (ТДК) не лише як інфраструктури зовнішньоекономічних зв'язків України, а й як важливої складової глобальної транспортно-комунікаційної системи, що забезпечує динамічний розвиток світової торгівлі (наша держава знаходиться у зоні розгалуженої системи міжнародних транспортних коридорів – МТК) . Водночас в Україні зростання попиту на транспортне обслуговування супроводжується підвищенням вимог до його якісних характеристик.

За роки незалежності в Україні значно (на 1141 км, або майже на 5%) зменшилася довжина залізничних колій, що експлуатуються, проте зросла частка електрифікованих (з 35,6% у 1990 р. до 44,9% у 2009 р.). З більш ніж 4 тис. км. водних шляхів до 2,15 тис. км. зменшилася протяжність річкових водних артерій, що використовуються для перевезення вантажів і пасажирів. Нині вони представлені переважно протяжністю русел Дніпра та Дунаю. Зростають загальна протяжність автомобільних доріг (хоча у 2009 р. вона скоротилася порівняно з 2008 р. майже на 7 км) та частка доріг з твердим покриттям (з 93,7% у 1990 р. до 97,8% у 2009 р.) . Тим часом дуже повільно



збільшується протяжність автомобільних доріг, віднесених до автобанів, або тих, що мають I чи II категорії. На сьогодні в Україні є лише 280 км швидкісних автомобільних доріг, які відповідають усім міжнародним нормам: це автомагістраль Київ – Бориспіль та (на окремих ділянках) дорога Київ – Одеса. Наявність автомобільних доріг I та II категорій становить близько 9%, і лише 2,2 тис. км з них побудовано за параметрами I категорії.

Погіршення основних показників функціонування транспортної системи України під час фінансово-економічної кризи обумовлено, перш за все, скороченням попиту на послуги транспорту з боку провідних вантажоформуючих галузей економіки, а також з боку населення (як щодо вантажних перевезень, так і щодо територіального переміщення його самого).

Аналітики сподіваються, що з 2010-2011 рр., після завершення руйнівного впливу світової фінансово-економічної кризи, почнеться нова довга хвиля у світовому економічному зростанні, яка досягне свого максимуму в 2020-2040 роках. Йдеться про те, що в найближчому десятилітті економіки країн ще не позбудуться кризових тенденцій, а деякі з них можуть не лише зберегтися, а й посилитись. Структура світового промислового виробництва, швидше за все, відчує зміни, зумовлені прискоренням розвитком високотехнологічного сектора (передусім, це стосується біо нанотехнологій), екологічної індустрії (її завданнями стануть вирішення проблем повної переробки та утилізації наявних промислових та комунальних відходів, реабілітація ґрунтів та водойм) повітря), а також енергозберігаючих технологій у всіх сферах економіки та людської діяльності.

Основною проблемою авіаційного транспорту, яка потребує якнайшвидшого рішення, є технічне невідповідність вітчизняних аеропортів стандартам Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) та Міжнародної асоціації авіаційного транспорту (ІАТА). Пропускна спроможність терміналів та кількість місць для паркування повітряних суден недостатня. Капітальні будівлі та споруди (зокрема злітно-посадкові смуги, руліжні доріжки та перонно-вокзальні комплекси) потребують негайної реконструкції для забезпечення вимог УЄФА під час проведення фінальної частини чемпіонату Європи 2012 р. з футболу.

Відсутня державна програма поновлення рухомого складу вітчизняних авіакомпаній, хоча про необхідність її розробки йшлося ще у 2008 р. у відповідному Рішенні РНБОУ. Досі у владних структурах вивчають питання про відміну ПДВ при ввезенні нових іноземних літаків, аналоги яких не виробляє вітчизняне авіабудування; розглядають проект закону щодо ратифікації Кейптаунської конвенції (Україна підписала її ще 2004 р.), яка дозволить ефективніше використовувати лізингові схеми придбання техніки; намагаються забезпечувати виконання Стратегії розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2024 року (схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2008 р. № 1656-р). Водночас поступове посткризове економічне зростання в Україні висуває нові вимоги до її транспортної інфраструктури.



Висновки

Важливим напрямом реалізації потенціалу наявної та майбутньої транспортних інфраструктур України є посилення міжнародного співробітництва. Нашій державі необхідно реформувати свою транспортну систему та гармонізувати внутрішнє транспортне законодавство з відповідним законодавством ЄС (*acquis communautaire*), щоб повністю використати транзитний потенціал країни та її вигідне географічне положення. До пріоритетних напрямів удосконалення співробітництва України з ЄС у транспортній сфері належать: розвиток інфраструктури (транспортної, митної, інформаційної та ін.); інтеграція до Спільного європейського авіаційного простору (ЕСАА); підтримка інтермодальності та співробітництво у використанні космічних систем у рамках підписаної у 2005 р. Угоди про співпрацю щодо цивільної глобальної навігаційної супутникової системи (ДПСС) між ЄС, його державами-членами та Україною; укладання двосторонніх угод про транспортне сполучення (за видами транспорту) між Україною та державами — членами ЄС. Так званий «Порядок денний асоціації Україна — ЄС» містить положення про необхідність розробки концепції державної політики сталого розвитку всіх видів транспорту, яка б узгоджувалась з Білою Книгою ЄС щодо транспорту та передбачала посилення взаємодії транспортних систем, сприяння доступності транспортної професії та ринків перевезень, погоджену політику зміцнення конкурентоспроможності, державну допомогу, фінансову гармонізацію, безпеку руху тощо.

Також відомо, що Україна входить у сімку світових держав, що володіють повним циклом створення авіаційної техніки (зокрема, за такими напрямками, як літакобудування (регіональні пасажирські та транспортні літаки); авіаційне двигунобудування; авіаційне агрегатобудування; бортове радіоелектронне обладнання, орієнтоване на використання супутникових систем зв'язку, навігації та спостереження, надлегкі та легкі літальні апарати, вертольотобудування; Для реалізації наявного потенціалу в цій галузі наша держава має нарощувати випуск нових моделей літаків, які відповідали б вимогам замовників з країн Азії, Африки, Латинської Америки, а згодом — і ЄС.

Література:

1. Вінников В.В. Проблеми комплексного розвитку морського транспорту: Монографія. — О.: Фенікс, 2005. — 300 с.
2. Дьомін Ю.В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення). — К.: «Юнікон-Прес», 2001. — 342 с.
3. Троицкая Н.А. Транспортные коридоры России для международного сообщения. — М.: АСМАП, 2000. — 176 с.
4. Лукинский В.С., Бережной В.И., Бережная Е.В. и др. Логистика автомобильного транспорта: концепции, методы, модели. М.: Финансы и статистика, 2000. — 280 с.
5. Основи організації транспортного забезпечення зовнішньоторговельних зв'язків України/ Ю.М. Цветов, О.Й. Єдін, М.В. Макаренко та ін. — К.: ВАТ



“КТП-Центр”, 2000.– 581 с.

6. Базаров Б. И. Экологическая безопасность транспортных средств : учебное пособие / Б. И. Базаров. – Ташкент : Chinor ENK, 2012. – 216 с.

7. Информационные технологии на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов ж.д. транспорт/ Под редакцией Э.К. Лецкого – М.: УМК МПС России, 2000.– 680с.

8. Модели и методы теории логистики: учебное пособие для студентов и аспирантов экономических специальностей / ред. В.С. Лукинский. – М. : СПб. ; К. : ПИТЕР, 2003. – 176 с.

Abstract. *In the context of expanding international cooperation and deepening integration processes, the formation of international transport corridors has a leading role in solving transport problems related to interstate economic, cultural and other ties, with the feasibility of creating an international transport infrastructure that has agreed technical parameters and provides application as a basis for integration of national transport systems into the world transport system. The aim is to study issues on the basic principles of creation and operation of international transport corridors and highways. Knowledge of the principles of creation and operation of international transport corridors and highways is important for the future activities of highly qualified specialists in the field of transport in the organization of freight systems with the choice of mode of transport and delivery routes, in design and research organizations and institutions.*

Key words: *transportation, cargo flow, cargo turnover, quality of service, foreign economic, transport component.*

*Стаття підготовлена у рамках Програми Еразмус+ (СВНЕ):
«Кризис та ризик інжиніринг на транспорті
(598218-EPP-1-2018-1-PL-EPPKA2-SVNE-JP)»*

Статья отправлена: 10.11.2021 г.
© Помазков М.В., © Літвінов О.П., © Геріх А.І.



УДК 656.11

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE SYSTEM OF TRANSPORT SERVICES FOR ENTERPRISES, TAKING INTO ACCOUNT REGIONAL AND TECHNOLOGICAL FEATURES.**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ РЕГІОНАЛЬНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ.****Pomazkov M.V. / Помазков М.В.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Kovalenko M.S./ Коваленко М.С.***asperant/ аспірант**Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytets'ka, 7, 87555**Приазовський державний технічний університет, Маріуполь, Університетська, 7, 87555*

Анотація. *Металургійна продукція є першою в списку експортних товарів України. В умовах ще воздає конкуренції, металургія працює в режимі, коли пропозиція перевищує попит. У світі залишаються ізбуткові сталні потужності. За різними оцінками, це 2,2 мільярда тон, які зараз завантажені на 70%. Конкурентоспроможність металургійних підприємств у великій ступені залежить від якості виробленої продукції, а так же швидкості виплавки сталі. Мерею дослідження є забезпечення неперервності постплення стратегічно важливого сировини для роботи металургійних підприємств в умовах нестабільної економіко-політичної ситуації в регіоні. Об'єктом дослідження є здійснення доставки залізного концентрату для металургійних підприємств міста Маріуполя. Предметом дослідження є логістичні цени поставок сировини для металургійних підприємств ЧАТ «ММК імені ІЛІЧА»*

Ключові слова: *транспортпвання, вантажопотік, вантажообіг, якість обслуговування, зовнішньоекономічний, транспортна складова.*

Вступ.

Транспорт - це сукупність шляхів сполучення та рухомих перевізних засобів, а також різних споруд та пристроїв, що створюють оптимальні умови для їхньої взаємодії. Завдяки транспорту створюються необхідні умови для завершення виробничих процесів із вироблення різної продукції. Продукцією транспорту слід вважати безпосередньо процес переміщення товарів від виробника до споживача. У країнах з ринковою економікою вільне підприємництво за допомогою транспорту розвивається та вдосконалюється, встановлюючи та зміцнюючи зв'язки з різними підприємцями з різних країн. Така взаємодія створює необхідні умови для отримання прибутку всім учасникам зовнішньоекономічної діяльності. У багатьох країнах світу, як і в Україні, є державні органи регулювання різними економічними системами, включаючи транспорт. Державні залізниці широко поширені у країнах світу, є також державні повітряні лінії, автомобільний та інший транспорт.

Завдання роботи:

1. Провести аналіз діяльності підприємства у сфері закупівлі та постачання сировини.
2. Визначити основних постачальників ЖРК для ПрАТ «ММК імені Ілліча».
3. Розробити схему постачання ЗРК з урахуванням сезонних особливостей перевезення.



4. Зробити вибір маршруту та розрахунок постачання ЖРК.
5. Здійснити аналіз поєднання прийнятних маршрутів методом.

Основний текст

Залізозорний концентрат поставляється як товарний продукт і використовується як напівфабрикат для виробництва доменних котунів і котунів під металізацію. Видобута руда дробиться і подрібнюється, після чого збагачується в кілька стадій з використанням мокрої магнітної сепарації та магнітним знешламлюванням. Потім концентрат зневоднюється. У зимовий період за погодженням із замовниками проводиться сушіння концентрату. Залізозоровий концентрат є пилом порошок темно-сірого кольору. Питома вага 4,7 т/м³. Залежно від вологості змінюється об'ємна маса та кут природного укосу концентрату: при вологості 8% 38,5°, при вологості 0,7% - 35,7°. При вологості понад 8% під дією вібрації корпусу та хитавиці може переходити в розріджений стан і переміщатися в судні, тому залізородний концентрат приймаються до перевезення вологістю не більше 8% у період від 15 травня до 30 вересня, в решту року - не більше 2% . Зниження вологості до безпечного переділу може бути здійснено на причалах навантаження шляхом влаштування дренажних основ під штабелями. У сухому стані має плинність і вивітрюється. Враховуючи велике пилоутворення залізородного концентрату в сухому стані, при вологості менше 2% необхідно зволожувати його до навантаження. При вантажно-розвантажувальних роботах з концентратом повинні дотримуватися правил охорони праці, що відносяться до вантажів, що пилять. Не дозволяється ходити залізородним концентратом у трюмі судна. У разі потреби на цьому поверх вантажу встановлюється трап. Маса концентрату, що передається із залізничного на водний транспорт, визначається зважуванням на вагонних вагах, а при передачі його портом або власником вантажу судну і назад - по осаді судна. Маса, яка визначається за осадом судна, вказується в акті навантаження-розвантаження або здавач.

Дослідження постачальників

Зовнішній ринок

Таблиця 1

Найбільші виробники залізородної сировини

Компанія	Країна	Виробнича потужність, млн т/рік
Vale	Бразилія	417,1
RioTinto	Великобританія	273,7
BHP Billiton	Австралія	188,5
ArcelorMittal	Великобританія	78,9
FortescueMetals	Австралія	55,0
Евразхолдінг	Росія	56,90
Металлоінвест	Росія	44,7
AnBen	Китай	44,7
Метінвест Холдінг	Україна	42,8
AngloAmerican	ЮАР	41,1
LKAB	Швеція	38,5



Vale S. A. - бразильська гірничодобувна компанія, одна з найбільших у світі. Займає провідне місце у світі з видобутку залізняку і нікелю, основні виробничі потужності знаходяться в Бразилії в штатах МінасЖерайс та Пара. Компанія володіє 10 заводами з виробництва залізорудних котунів у Бразилії та ще 2 в Омані. Основним споживачем є Китай (54%), Азія загалом – 69%, Європа – 15%, Бразилія – 11%. Загальні запаси руди оцінюються в 17,5 млрд. тонн, з них доведених — 8,3 млрд. тонн.

Внутрішній ринок

У шахтоуправлінні ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» здійснюється видобуток пластових корисних копалин підземним способом. Основними видами продукції шахтоуправління є концентрат залізорудного магнетитового вмісту заліза 65,51% та вологи 10,5%, агломераційна руда з вмістом заліза не нижче 53,5% та некондиційна фракція рудної маси (доменний шматок) із вмістом заліза не нижче 34%. До складу ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" входять такі підрозділи: шахта ім. Артема, шахта «Прохідницька», гірничий цех, дробильно-сортувальна фабрика. Проектна потужність ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»: - агломераційна металева руда - 1600 тис. т на рік - сира руда іншого видобутку - 150 тис. т на рік Основними постачальниками залізорудного концентрату для металургійних підприємств міста Маріуполя є Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат (м. Кривий Ріг), Північний гірничо-збагачувальний комбінат (м. Кривий Ріг), Центральний гірничо-збагачувальний комбінат (м. Кривий Ріг). Дані гірничо-збагачувальні комбінати та ПрАТ «ММК імені Ілліча» є активами одного холдингу, тому вони більш надійні серед постачальників, якість продукції, що виробляється ними, відповідає вимогам комбінату, і вибір їх як постачальників більш доцільний у плані ведення бізнесу. ПАТ «ІнгЗК» реалізує залізорудний концентрат (ЖРК) із вмістом заліза від 64,0% до 67,0%. Постачання залізорудного концентрату, який використовується як сировина для виробництва сталі та чавуну, виробляються на металургійні комбінати України та на експорт. Річний обсяг реалізації орієнтовно становить 14 млн тонн концентрату. Відвантаження провадиться залізничним транспортом, маршрутними групами по 56 вагонів. Відвантаження продукції здійснюється вагонними та машинними нормами. Основними споживачами є: • на внутрішньому ринку – ПАТ «ММК ім. Ілліча» (м. Маріуполь), ВАТ «ЗМК Запоріжсталь» (м. Запоріжжя), ВАТ «Алчевський МК» (м. Алчевськ), ВАТ «МК Азовсталь» (м. Маріуполь), ПАТ «Єнакіївський МОЗ» (м. Єнакієве)); • експорт – Китай, Угорщина, Чеська Республіка. ПрАТ «ПІВНІЧНИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ» – це найбільше гірничодобувне підприємство в Європі із закінченим циклом підготовки доменного сировини – залізорудного концентрату (вміст заліза 66%) та котунів (вміст заліза 62,3% та 63%). На сьогоднішній день виробничі потужності підприємства дозволяють виробляти 14,2 млн. тонн концентрату і близько 9 млн. тонн котунів. Сировинною базою підприємства є великі родовища залістистих кварцитів, що розробляються Первомайським та Аннівським кар'єрами, загальні промислові запаси яких становлять 2943 млн. тонн мінеральних ресурсів. ПрАТ «ЦЕНТРАЛЬНИЙ ГІРНИЧО-



ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ» спеціалізується на видобутку, переробці та виробництві залізрудного концентрату та котунів.

Висновки

Процес переміщення товарів, сировини, матеріалів та людей є необхідною умовою функціонування всіх видів зовнішньоекономічної діяльності. Використання транспорту необхідне у міжнародній торгівлі товарами, у виробничо-збутовій кооперації, будівництві об'єктів за кордоном та в Україні за допомогою іноземних партнерів, діяльності підприємств із зарубіжними інвестиціями, організації туризму, при організації міжнародних виставок та ярмарків. Транспорт і зовнішньоекономічна діяльність перебувають у тісному взаємозв'язку і дуже впливають друг на друга. При здійсненні зовнішньоекономічної діяльності необхідно виконувати складний та специфічний комплекс транспортних операцій, що забезпечують обробку та переміщення величезних мас різних товарів на великі відстані від виробників до споживачів. Транспорт має низку особливостей. Основною особливістю є те, що він не створює нового товару або продукту, але саме завдяки транспорту змінюється місцезнаходження товару по відношенню до споживача, який після отримання товару, продукції зможе використовувати його для нових цілей. Споживчою вартістю, створюваною транспортом є просторове переміщення товарів, продукції з місця виробництва до місця споживання. Важливою відмінністю транспорту є ефект, що виникає при перевезенні товарів та людей, який полягає в тому, що він не може виникати окремо від транспорту, зберігатися і реалізовуватися у відриві від нього. Транспортна послуга, що є продукцією транспорту, здійснюється та споживається безпосередньо з процесом транспортного виробництва. Істотною особливістю транспорту є його місце у міжнародному товарообміні. З одного боку, транспорт у міжнародному розподілі праці є необхідною умовою його здійснення, а з іншого боку, транспортна індустрія виступає на міжнародних ринках експортером своєї продукції, що реалізується у вигляді транспортної послуги.

Література:

1. Дегтярьова О.І., Полянова Т.М., Саркісов С.В. Зовнішня економічна діяльність: Навч. посібник. - 3-тє вид., перероб. та дод. – М.: Справа, 2002. – 424 с.
2. Круглов М.І. Стратегічне управління фірмою. Підручник для вузів. - М: Російська ділова література, 1998. - 768 с.
3. Прокушев Є.Ф. Основи зовнішньоекономічної діяльності: Навч. посібник. Білгород: БКАПК, 1998. – 276 с.
4. Прокушев Є.Ф. Зовнішньоекономічна діяльність: Підручник. - 2-ге вид., Випр. І дод. – М.: Видавничо-торгівельна корпорація "Дашков і Ко", 2006. – 448 с.
5. Хасбулатов Р.І. та ін Зовнішня економічна діяльність підприємства: Підручник для вузів. – М.: Міжнародні відносини, 2001. – 544 с.



Abstract. Metallurgical products are the first in the list of export goods of Ukraine. In an environment of competition, metallurgy operates when supply exceeds demand. Excess steel capacity remains in the world. According to various estimates, this is 2.2 billion tons, which are now loaded by 70%. The competitiveness of metallurgical enterprises largely depends on the quality of products, as well as the speed of steel smelting. The measure of the study is to ensure the continuity of the supply of strategically important raw materials for the operation of metallurgical enterprises in an unstable economic and political situation in the region. The object of the study is the delivery of iron concentrate for metallurgical enterprises of the city of Mariupol. The subject of the study is the logistics chains of raw materials for metallurgical enterprises of PJSC "MMK named after ILYCH".

Key words: transportation, cargo flow, cargo turnover, quality of service, foreign economic, transport component.

*Стаття підготовлена у рамках Програми Еразмус+ (СВНЕ):
«Кризис та ризик інжиніринг на транспорті
(598218-EPP-1-2018-1-PL-EPPKA2-SVNE-JP)»*

Статья отправлена: 12.11.2021 г.
© Помазков М.В., Коваленко М.С.



УДК 656.11

RESEARCH OF PECULIARITIES OF TRANSPORTATION OF FIRE-RESISTANT BRICKS AND MIXTURES FOR METALLURGICAL ENTERPRISES OF UKRAINE**ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОГНЕСТІЙКИХ ЦЕГЛИН ТА СУМШЕЙ ДЛЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ****Pomazkov M.V. / Помазков М.В.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Shelenkov S.S./ Шеленков С.С.***asperant/ аспирант**Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytets'ka, 7, 87555**Приазовський державний технічний університет, Маріуполь, Університетська, 7, 87555*

Анотація. Гірничорудна промисловість На території України є найбільші залізрудні родовища світового значення. В Україні відомі понад 80 родовищ. Основні запаси (70%) та видобуток (понад 80%) припадають на Криворізький залізрудний басейн. Його продовженням північ є Кременчуцький залізрудний район. Разом із рудними районами Запорізької, Кіровоградської та Полтавської областей Криворізький басейн складає велику залізрудну провінцію – Великий Кривий Ріг. Промислові запаси залізняку Криворізького басейну становлять 16 млрд. тонн. Тут є багаті та бідні руди. Багаті руди можна без збагачення використовувати у металургії. Промислові запаси багатих руд становлять понад 43% усіх розвіданих запасів багатих руд. Видобуток їх становить понад 40% всього видобутку. Сьогодні експлуатується понад 90% запасів багатих руд та понад 50% бідних. Вміст заліза у багатих рудах у середньому становить 57,6%.

Ключові слова: транспортування, вантажопотік, вантажообіг, якість обслуговування, зовнішньоекономічний, транспортна складова.

Вступ.

До складу металургійного комплексу входять понад 400 підприємств чорної та кольорової металургії. За 2020 рік вироблено промислової продукції на 22 млрд. грн. Порівняно з 2000 роком питома вага цієї галузі в обсязі промислового виробництва України зросла вдвічі. Частка металургії у виробництві. Частка металургії у виробництві товарної продукції (2020 р.) Вартості основних фондів (2020 р.) Частка металургії у чисельності Частка металургії у працівників (2020 р.) споживання електроенергії (2020 р.) - Металургія - Інші галузі Чорна металургія Чорна металургія - одна з провідних галузей промисловості, що налічує понад 300 підприємств. Вона включає підприємства з видобутку руди, виробництва чорних металів, труб і металовиробів, електроферосплавів, вогнетривів, вторинної обробки чорних металів. Слід зазначити, що минулий рік, порівняно з 2000-м, був для металургів сприятливішим. Ринок розвивався набагато динамічніше. Якщо загалом 2020 року, проти 200 роком, промислове виробництво зросло на 12,9%, то таких галузях, як чорна металургія, виробництво зросло на 20,7%, а кольорової металургії - на 18,8%. Сталепродукція України, що випускається, відповідає міжнародним стандартам, а окремі її види пройшли міжнародну сертифікацію. Ця галузь має досить високий експортний потенціал. Нині галузь експортує близько 90% виробленої продукції. Саме від експорту металургійної



продукції в Україну надходить 60% валютних надходжень.

Стійкість футерування визначається стійкістю ділянок підвищеного зносу. Без торкретування стійкість безвипалювальних смоло- і пекосв'язаних вогнетривів становить 400-600 плавок і дещо зростає у разі попередньої термічної обробки вогнетривких виробів. Витрата вогнетривів становить 2-5 кг/т сталі. При торкретуванні стійкість зростає до 1000 плавок, зменшується витрата формованих вогнетривів, але додатково витрачаються вогнетривкі порошки.

3737 – саме така кількість плавок витримала футерування конвертера № 1 у конвертерному цеху комбінату «Азовсталь» Групи Метінвест. 8 квітня агрегат було зупинено на капітальний ремонт, відпрацювавши понад норматив півтора місяця понад 700 плавок! Подробиці виробничого рекорду – у сюжеті МСН. Конвертерники побили свій рекорд у 3333 плавки, який було встановлено минулого року. Такої рекордної стійкості футерування їм вдалося досягти завдяки злагодженим діям співробітників конвертерного відділення та керівництва цеху. Крім того, було замінено шихтівку плавок, і розпочато використання нового доломітизованого вапна. Ці дії допомогли знизити знос футерування конвертера. Побити свій рекорд – ініціатива самих співробітників конвертерного відділення. Окрім технологів у процес включились і ремонтні служби. Їх внесок – своєчасне та якісне виконання планово-попереджувальних ремонтів, щозмінні огляди обладнання з подальшим усуненням виявлених зауважень. Результат - плюс 404 плавки до попереднього терміну служби футерування. Це принесло підприємству економію 350 тис. доларів.

Основний текст

Класичною схемою киснево-конвертерного процесу прийнято вважати певну сукупність технологічних операцій з переробки рідкого чавуну та деякої кількості доданого металобрухту завдяки вдуванню в розплав технічно-чистого кисню, що забезпечує видалення вуглецю та підвищення температури розплаву. При цьому для проведення конвертерної плавки не потрібно додаткового (зовнішнього) джерела тепла. Конвертер є відкритим зверху посудиною грушоподібної форми, внутрішня поверхня якого має вогнетривку футеровку. Для виконання технологічних операцій конвертер здатний обертатись відносно деякої горизонтальної осі, що проходить через нього. Основні технологічні операції у процесі виплавки стали у кисневому конвертері такі: завантаження металобрухту; заливка чавуну; продування киснем через водоохолоджувану фурму, що занурюється зверху; добір проб для хімічного аналізу металу; злив сталі та шлаку; підготовка конвертера до наступної плавки (табл.1).

Висока швидкість зносу вогнетривів при аргонокисневому рафінуванні пояснюється високою температурою та великою тривалістю процесу. Вміст вуглецю в смолосв'язаних вогнетривах після коксуючого випалу становить 2-5%. У периклазовуглецевих його вміст може досягати 25-30% і, що особливо важливо, він знаходиться у вигляді графіту. Вуглець утворює захисну плівку на поверхні зерен мінеральних складових, а при високій температурі вступає з ним у взаємодію з утворенням карбідів та оксикарбідів металів, що підвищує термічну та корозійну стійкість вогнетриву. Крім того, при окисленні вуглецю



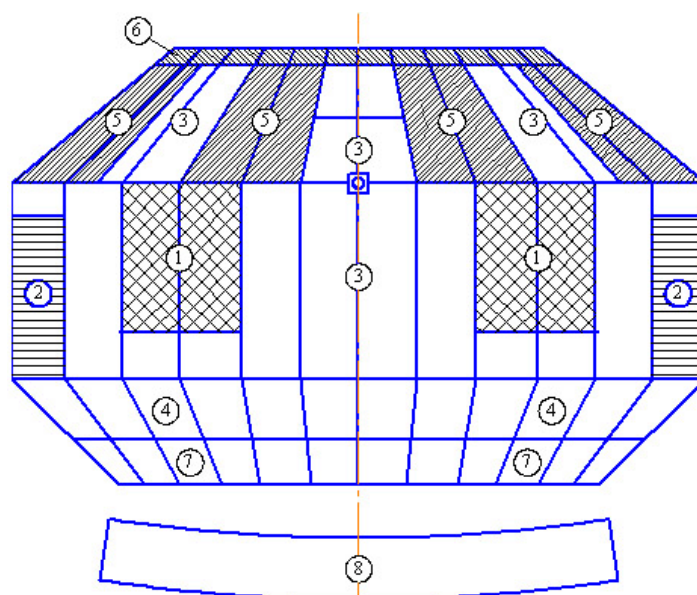
утворюється газоподібний оксид перешкоджає проникненню шлаку і металу в глиб вогнетриву. Найбільш зношуються ділянками, що лімітують експлуатацію конвертера, є зони зливу в районі циліндричної частини і верхнього конуса, кишені повалки між цапфами і завантаженням і район горловини. Виявлено також інтенсивне зношування нижньої частини футерування конвертера.

Табл. 1.

Основні операції та їх тривалість при киснево-конвертерному процесі (для великовантажних конвертерів).

Наименование операции	Длительность, мин	Примечание
Загрузка металлолома и заливка жидкого чугуна	5...10	Количество металлолома в шихте 15...25 %, чугуна 75...85 % при температуре 1300...1350 °С
Продувка жидкой ванны кислородом	14...23	Протекание реакций окисления кремния, углерода, железа, марганца и фосфора; добавка флюсов для формирования шлака
Отбор проб для определения химического состава стали с его корректировкой при необходимости	4...15	Температура стали около 1650 °С
Слив стали из конвертера в разливочный ковш	4...8	Операция слива стали предполагает отсечку шлака
Слив шлака из конвертера в шлаковоз	3...9	Большая часть шлака сливается в шлаковоз, а часть остается в конвертере и используется для покрытия футеровки стен
Подготовка конвертера к следующей плавке	3...5	Торкретирование наиболее поврежденных участков футеровки и раздувание шлака

На комбінаті «Азовсталь» з метою підвищення ефективності використання футерування застосовують зонну кладку відповідно до схеми, що додається (рис.).



Рисунок



- 1 – Схема футерування конвертера з використанням периклазовуглецевих вогнетривів різних типів виробництва фірми «Фематек» (ФРН);
- 2 – ударна зона скрапу (ANKER CX90X, ANKER CX70X, ANKER CX30X);
- 3 – шлакова зона (ANCARBON CX92, ANCARBON CX72, ANCARBON SX32);
- 4 – нижній конус (ANCARBON SX32, ANKER SX30, ANKER TT1);
- 5 – верхній конус (ANKER SX30, ANKER TT1);
- 6 – горловина (ANCARBON BX13, ANCARBON PB13, ANKER T25);
- 7 – нижній конус у зоні днища (ANKER TT1, ANKER TT8);
- 8 – днище (ANKER CX90, ANKER CX70, ANKER SX30, ANCARBON SX32)

На футерування 350 т конвертера йде 600 т цегли вартістю 900 \$/т. При витраті 1 кг/т кампанія футерування складе 1700 плавок. Це вогнетриви виробництва фірми «Фематек»

Це перііклазовуглецеві вогнетриви на пековій зв'язці. Крім того, використовують і преіклазографітові вогнетриви.

Висновки

Конвертерний цех. Конвертерний цех у складі трьох конвертерів по 160 т кожен спеціалізується на виплавці як вуглецевих, так і низьколегованих сталей (в т.ч. для зварних труб). Вся сталь відповідального призначення розливається на трьох слябових машинах безперервного лиття заготовок. Мартенівський цех. До складу мартенівського цеху входять одна 650-тонна піч та дві печі по 900 тонн. Цех спеціалізується на виплавці як вуглецевих, так і низьколегованих сталей. Вапняно-палювальний цех. Введений в експлуатацію в 2000 році, є комплексом об'єктів з двома шахтними печами типу "Мерц" річною продуктивністю 373 тисячі тонн вапна. Прес-служба групи «Метінвест» оголосила про те, що у 2019 р. виплавка сталі компанії збільшилася на 3 % (до 7,578 млн. тонн). Збільшити випуск стали за рахунок зростання виробництва на ММК ім. Ілліча. Зростання сталевого виплавлення забезпечило запуск МНЛЗ № 4. У той же час на комбінаті «Азовсталь» виробництво сталі знизилося на 66 тис. тонн через зменшення виробництва чавуну. Загалом IV квартал 2019 р. порівняно з III кварталом ознаменувався спадом виробництва на 16 % через зменшення випуску чавуну та перерозподіл на користь виробництва товарного чавуну. У 2019 р. виплавка чавуну на підприємствах Маріуполя зменшилася на 3% (до 7,928 млн. тонн). На «Азовсталі» протягом року було зупинено доменні печі № 5 та 6, а також запущено ДП–3 після проведення капітального ремонту. У результаті обсяги виробництва на комбінаті знизилися на 232 тисячі тонн. IV квартал минулого року відзначився зменшенням випуску чавуну проти III кварталом на 7 % (до 1 887 тис. тонн) через проведення капремонтів на маріупольських підприємствах. На комбінаті «Азовсталь» для проведення ремонту було зроблено зупинку ДП–2. Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча зупинив для ремонту ДП–3, яка досі ще не введена в експлуатацію через зниження попиту на металоринках.

Література:

1. Вінников В.В. Проблеми комплексного розвитку морського



транспорт: Монографія. – О.: Фенікс, 2005. – 300 с.

2. Дьомін Ю.В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення). – К.: “Юнікон-Прес”, 2001. – 342 с.

3. Троицкая Н.А. Транспортные коридоры России для международного сообщения. – М.: АСМАП, 2000. – 176 с.

4. Лукинский В.С., Бережной В.И., Бережная Е.В. и др. Логистика автомобильного транспорта: концепции, методы, модели. М.: Финансы и статистика, 2000. – 280 с.

5. Основи організації транспортного забезпечення зовнішньоторговельних зв'язків України/ Ю.М. Цвєтов, О.Й. Єдін, М.В. Макаренко та ін. – К.: ВАТ “ІКТП-Центр”, 2000. – 581 с.

6. Базаров Б. И. Экологическая безопасность транспортных средств : учебное пособие / Б. И. Базаров. – Ташкент : Chinor ENK, 2012. – 216 с.

7. Информационные технологии на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов ж.д. транспорт/ Под редакцией Э.К. Лецкого – М.: УМК МПС России, 2000. – 680 с.

8. Модели и методы теории логистики: учебное пособие для студентов и аспирантов экономических специальностей / ред. В.С. Лукинский. – М. : СПб. ; К. : ПИТЕР, 2003. – 176 с.

Abstract. Mining industry On the territory of Ukraine there are the largest iron ore deposits of world importance. More than 80 deposits are known in Ukraine. The main reserves (70%) and production (over 80%) fall on the Kryvyi Rih iron ore basin. Its continuation to the north is the Kremenchug iron ore district. Together with the ore districts of Zaporizhia, Kirovohrad and Poltava regions, the Kryvyi Rih basin is a large iron ore province - Velykyi Kryvyi Rih. Industrial reserves of iron ore in the Kryvyi Rih basin amount to 16 billion tons. There are rich and poor ores. Rich ores can be used in metallurgy without enrichment. Industrial reserves of rich ores account for more than 43% of all explored reserves of rich ores. Their production is more than 40% of total production. Today, more than 90% of rich ore reserves and more than 50% of poor ones are exploited. The iron content in rich ores averages 57.6%.

Key words: transportation, cargo flow, cargo turnover, quality of service, foreign economic, transport component.

Стаття підготовлена у рамках Програми Еразмус+ (СВНЕ):

«Кризис та ризик інжиніринг на транспорті
(598218-EPP-1-2018-1-PL-EPPKA2-SVNE-JP)»

Статья отправлена: 12.11.2021 г.

© Помазков М.В., © Шеленков С.С.



UDK 625.144.5

SIMULATION MODELING OF ADJUSTABLE RAILWAY CROSSINGS

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

РЕГУЛИРУЕМЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ

Dubrovskaya T.A. / Дубровская Т.А.

Ph.D. in Engineering Science., as.prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-0044-6056

SPIN: 1826-2295

Kravchenya I.N. / Кравченя И.Н.

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 str. 34, 246653

Белорусский государственный университет транспорта,

Гомель, ул. Кирова 34, 246653

Abstract. A simulation model of the movement of vehicles through adjustable railway crossings on Saltanovka – Zhlobin section in GPSS World simulation system is proposed. The developed simulation model makes it possible to determine the characteristics of crossings and can be used to justify the choice of an option to improve traffic conditions through railway crossings – the installation of additional traffic lanes, the construction of an overpass, the closure of one of the crossings.

Keywords: adjustable railway crossing, simulation modeling, queuing systems, GPSS modeling system.

Introduction.

Railway crossings are the places of greatest danger for the movement of road and rail transport. Taking into account the great inertia of railway transport, the preferential right of movement at crossings is granted to railway transport. Its unhindered movement along the railway crossing is excluded only in case of an emergency. In this case, a barrier alarm of automatic or non-automatic action is provided.

The intersection of highways with railway tracks at the same level is the most difficult and dangerous element of the road network, which has a significant impact on efficiency of operation of road and railway transport in general.

The problem of railway crossings is also very important because more than half of total numbers of crossings are located on the routes of main passenger traffic.

Over the many years that have passed since the opening of crossings, as a result of reconstruction, the parameters of highways on the approaches to crossings have changed. The daily traffic intensity of cars has increased significantly, the number of trains by railway has raised with a simultaneous increase in traffic speeds. Currently, the traffic intensity in the Republic of Belarus exceeds 5 thousand cars per day by more than 30% of crossings.

Due to the limited capacity of intersections of roads and railways at the same level, because of the frequency and duration of the closure of crossing at high traffic density, long queues at the approaches to the crossings, which sharply exacerbates the problem of costs in road transport. In these conditions, the number of violations of



traffic rules by drivers at railway crossings increases, which rises the likelihood of a risk of road accidents.

The high coefficient of severity of the consequences of accidents is caused by the incommensurability of the masses of train and vehicles. Road traffic accidents at crossings are usually accompanied by a large number of victims.

The urgency of the problem of improving road safety at intersections of highways with railways requires the development and approval of a long-term strategy for eliminating intersections of roads and railways at the same level.

Statement of basic materials.

The number of railway crossings in the Republic of Belarus, as well as throughout the world, tends to gradually decrease due to the construction of interchanges at different levels or the closure of inactive crossings. Replacing a railway crossing with a transport interchange at different levels is the best way, especially in places where intersections at the same level cannot provide sufficient capacity and security. However, the implementation of such events is everywhere constrained by economic problems and long deadlines for their implementation.

Consider the railway section of Saltanovka - Zhlobin (Gomel region, Republic of Belarus) on which three adjustable railway crossings are located.

The characteristics of crossings on Saltanovka - Zhlobin section are presented in Table 1.

Table 1

Characteristics of crossings of Saltanovka - Zhlobin section

km+m	Number of trains per day	Number of vehicles per day	Running time, min	v_{fr} / v_{pas}	Location	Type of alarm
264+7	66	163	3	80/140	Embankment, curve	Automatic
277+9	66	94	7	80/140	Embankment, straight	Automatic, traffic light
280+7	66	5717	2	80/100	Embankment, curve	Automatic, traffic light

Authors` development

When considering the indicators of road traffic through adjustable railway crossings, it is necessary to highlight those that are the most important. These include the traffic intensity of vehicles, the composition of traffic flow, the existing traffic management scheme and the operation of traffic lights. The railway crossings have 2 entrances. Traffic lights and barriers are used to regulate the movement of vehicles at adjustable railway crossings. Barriers and traffic lights are installed at both entrances. The traffic pattern through railway crossings is shown in Figure 1.

The purpose of the work is to develop simulation model of movement of vehicles through adjustable railway crossings on Saltanovka – Zhlobin section to analyze the operation of crossings and substantiate options for improving traffic conditions through railway crossings and closing one of crossings.

Model of movement of vehicles through adjustable railway crossing can be presented as a queuing system. Its graphic image is shown in Figures 2.

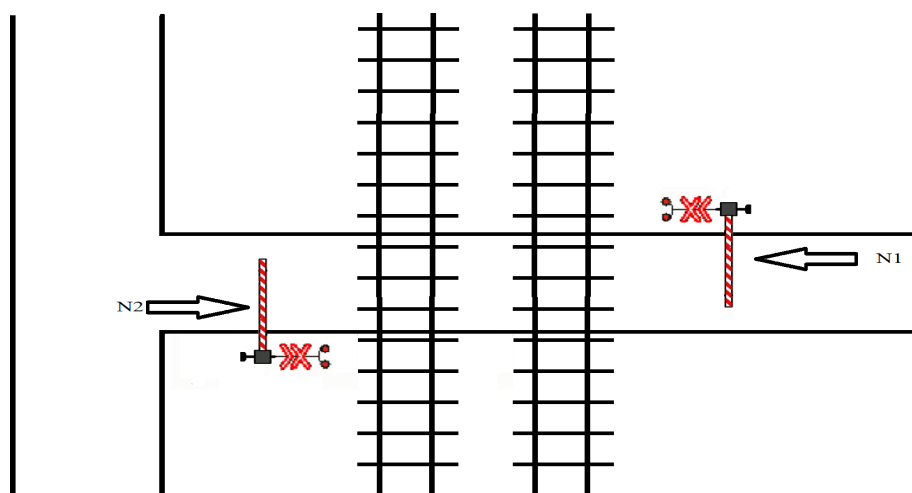
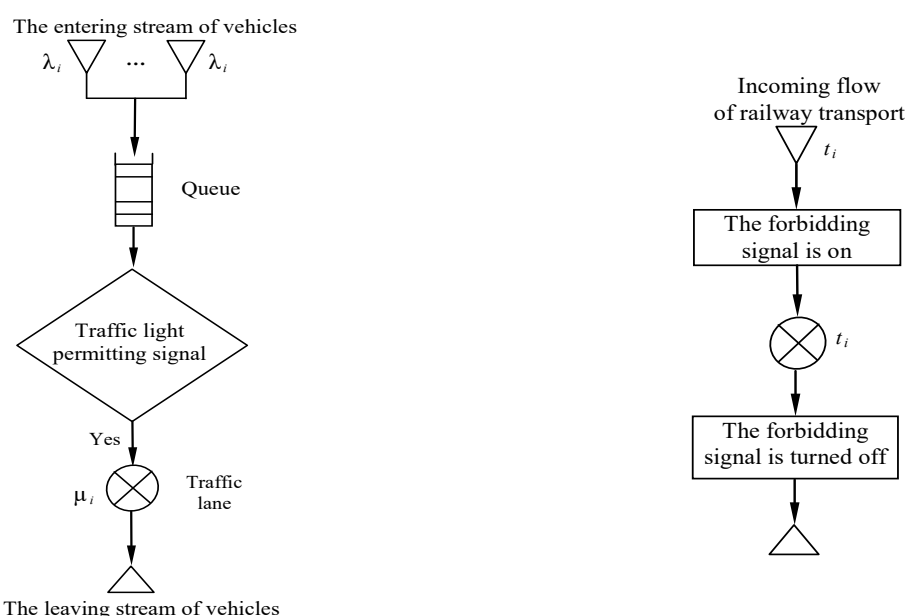


Fig. 1 Traffic flow diagram on adjustable railway crossing

Authors` development



a) the movement of vehicles through adjustable railway crossing

b) Organization of traffic light operation

Fig. 2 Model of adjustable railway crossing

Authors` development

As modeling criteria, the following are considered:

- the average travel time through a railway crossing by vehicle, including the average downtime of vehicles in the queue before moving;
- the number of motor vehicles that have passed the railway crossing without stopping;
- the maximum and average lengths of queues of vehicles before the railway crossing.

Since railway crossings are represented by a queuing system in which all events are associated with the movement of vehicles – dynamic objects, in this case it is advisable to use a transactional method of formalizing the components of the simulation model.



The GPSS World simulation automation package is used as a means of automating the simulation of adjustable railway crossings on Saltanovka – Zhlobin section [2-4].

Simulation results the movement of vehicles through railway crossings in the time period 7:00 - 10:00 are presented in Table 2.

Table 2

Simulation results of railway crossings

Characteristics \ km + m	Crossing №1 (264+7)	Crossing №2 (277+9)	Crossing №3 (280+7)
Forward direction			
Average queue length of vehicles, η	0,704	0,659	0,296
Queue downtime, ω sec.	21,190	26,366	17,707
Number of vehicles that have passed the crossing without stopping, %	38	32	46
Reverse direction			
Average queue length of vehicles, η	0,349	0,580	0,379
Queue downtime, ω sec.	21,012	26,348	17,105
Number of vehicles that have passed the crossing without stopping, %	38	32	47
Railway crossing load factor, ρ	0,498	0,564	0,406
Time of passage by train of a road section	15 min		

As a result of the simulation, it was decided to close the second crossing (km 277+9). Simulation results the movement of vehicles through railway crossings are presented in Table 3.

Table 3

Simulation results of railway crossings after the closure of the second crossing

Characteristics \ km + m	Crossing №1 (264+7)	Crossing №3 (280+7)
Forward direction		
Average queue length of vehicles, η	0,708	0,468
Queue downtime, ω sec.	21,247	20,980
Number of vehicles that have passed the crossing without stopping, %	37	38
Reverse direction		
Average queue length of vehicles, η	0,347	0,530
Queue downtime, ω sec.	20,892	21,239
Number of vehicles that have passed the crossing without stopping, %	38	38
Railway crossing load factor, ρ	0,499	0,495
Time of passage by train of a road section	14 min	

Conclusions.

The developed simulation model of the movement of vehicles through



adjustable railway crossings allows to determine the characteristics of crossings (average queue length and queue downtime of vehicles, number of vehicles that have passed the crossing without stopping, railway crossing load factor, time of passage by train of a road section) and can be used to justify the choice of an option to improve traffic conditions through railway crossing – the device of additional traffic lanes, the construction of an overpass, the closure of one of crossings.

References:

1. Kravchenya I.N., Luzhanska N. O., Lebid I. H. (2021) Evaluation of Accident Rate Dynamics Involving Vulnerable Road Users in the Gomel Region. SWorldJournal. № 8 (1). Bulgaria, Svishtov: SWorld & D.A. Tsenov Academy of Economics. 134-139
2. Anfilets S.V., Shut V.N. (2009). The creation of models of adjustable crossroads on GPSS. Proc. 9th Int. Conf. «Reliability and Statistics in Transportation and Communication». Riga: Transport and Telecommunication Institute. 433–438.
3. Shevchenko D.N., Kravchenya I. N. (2007) Simulation modeling on GPSS. Gomel: BelSUT. 97 (in Russian).
4. GPSS World Reference Manual (2001) Minuteman Software, 4 ed. Holly Springs. NC. U.S.A. 305.

Аннотация. Железнодорожные переезды являются «узким местом», так как не справляются с возрастающими транспортными потоками, резко ограничивающими пропускную способность автомобильной дороги. Рост интенсивности движения транспорта через железнодорожные переезды приводит к увеличению числа дорожно-транспортных происшествий в местах их расположения. Предложена имитационная модель движения транспортных средств через регулируемые железнодорожные переезды на участке Салтановка – Жлобин в системе имитационного моделирования GPSS World. Разработанная имитационная модель позволяет определять характеристики переездов и может быть использована при обосновании выбора варианта улучшения условий движения через железнодорожные переезды – устройства дополнительных полос движения, строительства путепровода, закрытия одного из переездов.

Ключевые слова: регулируемый железнодорожный переезд, имитационное моделирование, системы массового обслуживания, система моделирования GPSS.

Статья отправлена: 18.11.2021 г.
© Dubrovskaya T.A., Kravchenya I.N.



УДК 656.13.072

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CHANGING THE PASSENGER CAPACITY UTILIZATION FACTOR ON TRANSPORT ENERGY-EFFICIENCY AND MOTOR VEHICLE EMISSIONS FOR CITY PASSENGER TRANSPORTATION**АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗМІНИ КОЕФІЦІЄНТА ВИКОРИСТАННЯ ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ НА ТРАНСПОРТНУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ВИКИДИ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН АВТОБУСА ДЛЯ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ****Khabutdinov R.A./ Хабутдінов Р.А.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-1329-5739

Fedorenko I.O./ Федоренко І.О.*PhD student/аспірант*

ORCID: 0000-0002-8690-5673

*National Transport University, Kyiv, vul. M. Omelyanovich-Pavlenko, 1, 02000**Національний транспортний університет,**Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, 02000*

Анотація. Існуюча методологія транспортного та економічного аналізу базується на віртуально-спрощеній та сервісно-комерційній парадигмі знань про автомобільний транспорт, тобто автобус не розглядається як носій технологічних ресурсів з рядом властивостей. Основною метою статті є визначення впливу коефіцієнта використання пасажиромісткості на транспортну енергоефективність, витрати енергії та палива при різних фазах руху та викиди шкідливих речовин автобуса для міських пасажирських перевезень. У роботі використовується імітаційне моделювання руху автобуса в тестовій операції. Отримано залежності показників транспортної енергоефективності, енергетичних витрат, витрат палива і викидів ШР автобуса від показника використання пасажиромісткості, для фази розгону, сталого руху та циклу. На основі отриманих результатів отримані закономірності впливу кількості пасажирів, що перевозяться автобусом на транспортну енергоефективність та викиди ШР.

Ключові слова: автобус, транспортна операція, транспортна енергоефективність, викиди шкідливих речовин, міські пасажирські перевезення.

Вступ.

Міські пасажирські перевезення посідають перше місце серед діючих ліцензій на право провадження господарської діяльності з перевезення пасажирів, небезпечних вантажів та небезпечних відходів автомобільним транспортом, міжнародні перевезення пасажирів та вантажів автомобільним транспортом за даними Мінтрансу на 2020 рік, що становить 30% від загальної кількості ліцензій. При цьому використовуються 51 909 автобусів для здійснення пасажирських перевезень, що становить 36,4% від загальної кількості транспортних засобів, що використовуються ліцензіатами. За 2020 рік перевезено 1083,9 мільйонів пасажирів автомобільним транспортом (автобусами) в Україні [1], з них 119,52 млн пасажирів перевезено автомобільним транспортом у м. Києві [2], що становить 11% від загального пасажирообігу країни. Міські автобусні пасажирські перевезення є основною складовою пасажирських перевезень як міста Києва, так і країни в цілому.



Існуюча методологія транспортного і економічного аналізу на АТ базується на віртуально-спрощеній і сервісно-комерційній парадигмі знань про АТ як сфері технологічно - консервативного транспортного обслуговування [3,4,5]. Що не дозволяє розглядати автобус як носій технологічних ресурсів, що має ряд властивостей: автобус складна машина, автобус складний об'єкт управління рухом, автобус перевізний засіб, автобус потенційний об'єкт технічного обслуговування, автобус конструктивно-технічна основа перетворення ресурсів[6].

В умовах конкурентної ринкової економіки актуальні комплексні стратегії управління виробничо-якісним функціонуванням ресурсно-технологічної бази автотранспорту і його інноваційним розвитком на основі проєктів високо-технологічного та інтенсивно-ресурсозберігаючого відтворення автотранспортних послуг відповідно до концепції енергоресурсної синергії в структурно-функціональній організації автотранспортної системи [7].

Викиди шкідливих речовин (ШР) нормуються згідно нормативної бази [8], не враховуючи режими руху ТЗ, а саме поділ на фази: розгін – сталий рух (рух з постійною швидкістю) – гальмування. Необхідно враховувати режими руху автобуса у міському циклі перевезень, при визначенні викидів шкідливих речовин.

Основний текст.

Дослідження проведені на прикладі транспортної мережі міста Києва. Для розрахунку середньої відстані між зупинками проаналізовано 85 автобусних маршрутів Києва [9], на яких здійснюються перевезення автобусами великого та особливо великого класу КП «Київпастранс» [10]. Аналіз паршпутів показує, що мінімальна довжина прямого рейсу – 2,62 км, максимальна – 29,95 км; довжина зворотнього рейсу у діапазоні 2,25 - 28,24 км. Середня кількість зупинок для прямого та зворотного маршрутів становить 20 шт. Середня відстань між зупинками розрахована за формулою 1, і становить 0,55 км.

$$L_{\text{сер}} = \left(\sum_N \frac{l_{\text{пi}} + l_{\text{зi}}}{n_{\text{пi}} - 1 + n_{\text{зi}} - 1} \right) / N \quad (1)$$

де $l_{\text{пi}}, l_{\text{зi}}$ – відстань i -го прямого і зворотного напрямків i -го маршруту,

$n_{\text{пi}}, n_{\text{зi}}$ – кількість зупинок прямого та зворотного напрямків на i -му маршруті,

N – сумарна кількість маршрутів.

Подальші розрахунки проведено для автобуса Богдан А70132, короткі технічні характеристики якого приведені у таблиці 1 [11]. Коефіцієнт використання пасажиромісткості варіюється в межах $\gamma_{\text{ст}} = 0,2 \dots 1$, тобто кількість пасажирів в салоні змінюється від 20 до 100, з кроком 20. Довжина циклу (тестова відстань між зупинками) 550 метрів. Сталим вважається рух зі швидкістю 14 м/с.



Таблиця 1

Короткі технічні характеристики автобуса Богдан А70132

Параметр	Значення
Габаритні розміри Д/Ш/В, мм	11960/2550/3180
База, мм	5860
Повна маса, кг	18000
Споряджена маса, кг	10840
Пасажиромісткість, пас	100
Двигун	IVECO F4AE3682E
Максимальна потужність двигуна, кВт	264
Тип палива	ДП
Трансмісія	Гідромеханічна, 6 ступенів
Розмір шин	275/70R22,5
Екологічний клас	Euro 5
Клас ТЗ	М3

Проведемо порівняння фази розгону, сталого руху та циклу (табл. 2) за показниками: сумарні енергетичні витрати на цикл (E_c), енергетичні витрати на розгін (E_{pc}), енергетичні витрати на сталий рух (E_{vl}) (рисунок 1), витрати пального на цикл (Q_c), витрати пального на розгін (Q_{pc}), витрати пального на сталий рух (Q_{vl}) (рисунок 2), витрати часу на цикл (T_c), витрати часу на розгін (T_{pc}), витрати часу на сталий рух (T_{vl}).

Таблиця 2

Розподіл енергетичних витрат, палива і часових витрат в циклі і різних режимах руху залежно від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

	$\gamma_{ст}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1
На цикл	E_c , МДж	6,279	6,631	6,984	7,339	7,694
	Q_c , г	323,654	334,634	345,725	356,900	368,143
	T_c , с	60,499	60,529	60,554	60,575	60,593
На розгін	E_{pc} , МДж	2,247	2,447	2,647	2,847	3,046
	Q_{pc} , г	131,361	143,024	154,679	165,603	177,981
	T_{pc} , с	11,693	11,799	11,880	11,959	12,029
На сталий рух	E_{vl} , МДж	2,652	2,643	2,635	2,628	2,622
	Q_{vl} , г	187,817	187,135	186,567	186,088	185,679
	T_{vl} , с	43,471	43,383	43,310	43,248	43,195

Рисунок 1 показує розподіл витрат енергії в циклі і різних режимах руху залежно від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

Встановлено, що витрати енергії при розгоні (E_{pc}) зростають зі зростанням коефіцієнту використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ з 35,78% до 39,59% від загальної в циклі, при цьому витрати енергії (E_{vl}) для сталого руху знижується з



42,24 % до 34,08% при рості коефіцієнту використання пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}}$ від 0,2 до 1. Тобто, зі збільшенням значення $\gamma_{\text{ст}}$ автобус витрачає більше енергії для розгону, але менше для сталого руху. При цьому на фазі розгону зростання витрат енергії становить 3,81%, а в режимі сталого руху витрати енергії зменшуються на 8,16%. Значення витрат енергії при сталому русі обумовлюється діями водія, який є носієм трудових ресурсів, що має ряд властивостей. При розгоні водій витрачає 2 с на переключення передач, реакція водія, та час на переключення передач враховується, тому фазу сталого руху автобус починає зі швидкості 15 м/с, потім швидкість знижується до 14 м/с, з чого слідує зниження енергетичних витрат при сталому русі.

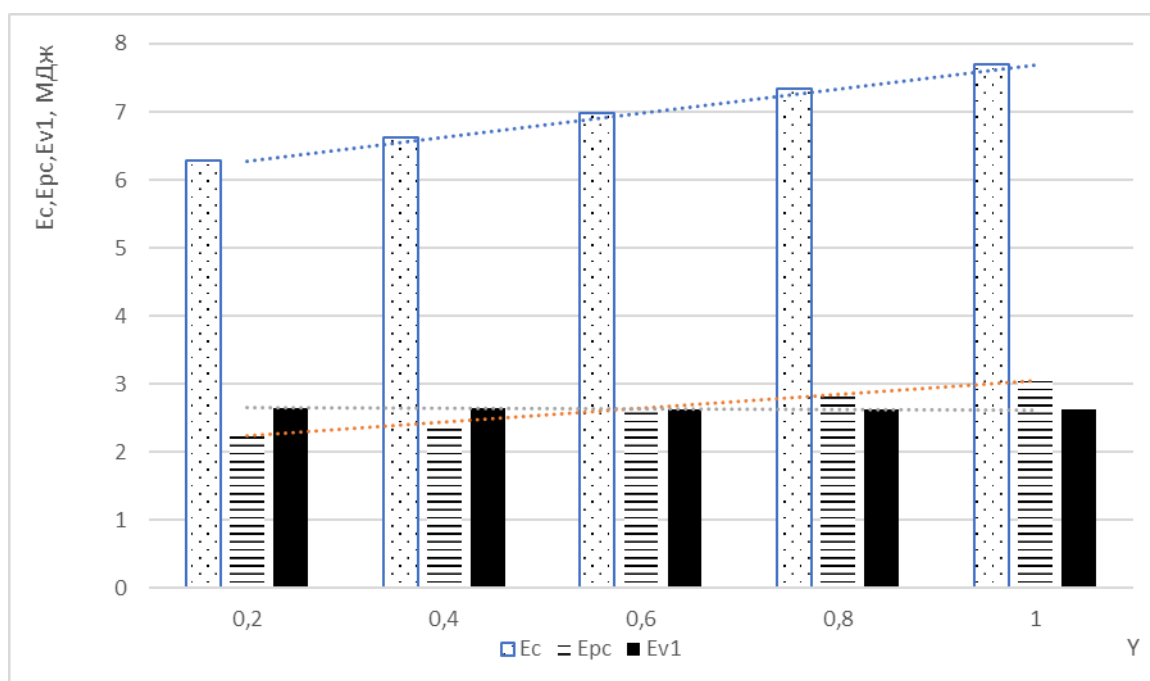


Рисунок 1 – Розподіл витрат енергії в циклі і різних режимах руху залежно від зміни коефіцієнту використання пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}}$.

Рисунок 2 показує, що на автобусному маршруті адаптивно-дискретного руху вплив коефіцієнту використання пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}}$ на витрати пального в циклі (Q_c), витрати пального на розгін (Q_{pc} , г), витрати пального на сталий рух (Q_{v1} , г) має наступні залежності: якщо коефіцієнт використання пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}} = 0,2$, то при розгоні витрачається 40,58 % палива від загальної витрати в циклі, а на режим сталого руху 58,03%. Якщо коефіцієнт використання пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}} = 1$, то при розгоні витрачається 48,35 % палива від загальної витрати в циклі, а на режим сталого руху 50,43%. Тобто зі зростанням коефіцієнту використання пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}}$ від 0,2 до 1 витрати палива при розгоні зростають на 46,62 грам (7,77%), а в режимі сталого руху знижуються на 2,14 грам (7,6%).

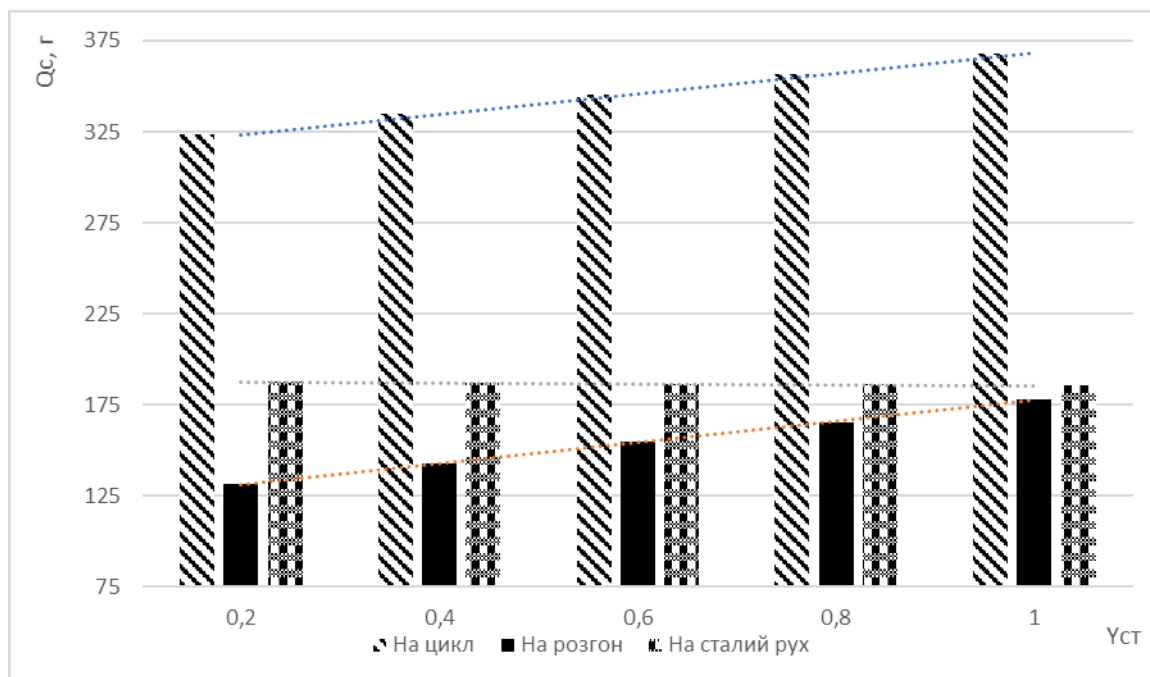


Рисунок 2 – Розподіл витрати палива в циклі і різних режимах руху залежно від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

Розподіл витрати часу показує, що при русі на відстань 550 метрів автобус Богдан А70132 витрачає від 60,48 с ($\gamma_{ст} = 0,2$) до 60,59 с ($\gamma_{ст} = 1$), при цьому розподіл часу на розгін та сталий рух наступний: при $\gamma_{ст} = 0,2$ – 11,69 с (19,32% від загальних витрат часу T_c) та 37,8 с (62,48% від загальних витрат часу T_c) відповідно; при $\gamma_{ст} = 1$ – 12,03 с (19,85% від загальних витрат часу T_c) та 37,56 (61,98% від загальних витрат часу T_c) відповідно.

Далі представлено результати порівняння фази розгону та сталого руху в структурі циклу руху між зупинками за показниками E_{pc} , E_{v1} (рисунок 3) і Q_{pc} , Q_{v1} в структурі циклу руху між зупинками (рисунок 5). Фаза розгону поділена на 5 передач, аналізуємо сумарні витрати енергії та пального, сталий режим руху відбувається на одній передачі.

На рисунку 3 представлено залежність енергетичних витрат на розгін (E_{pc}) та сталий режим руху ($V=14\text{ м/с}$) (E_{v1}) від коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$. Графік показує, що при збільшенні коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ енергетичні витрати при розгоні (E_{pc}) зростають на 35,5%, при цьому енергетичні витрати (E_{v1}) для сталого режиму руху знижується на 1,13%.

На рисунку 4 представлено залежність витрати палива на розгін (Q_{pc}) та сталий режим руху (Q_{v1}) від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$. Встановлено, що витрата палива при сталому режимі руху (Q_{v1}) знижується при збільшенні коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ в діапазоні 0,2 – 1 на 2,13 грама, що становить 1,14%. В режимі розгону витрата палива (Q_{pc})



зростає зі зростанням коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$, і становить 114,28 г при $\gamma_{ст} = 0,2$ і 154,77 г при $\gamma_{ст} = 1$, тобто зростає на 46,62 грам (35,5%).

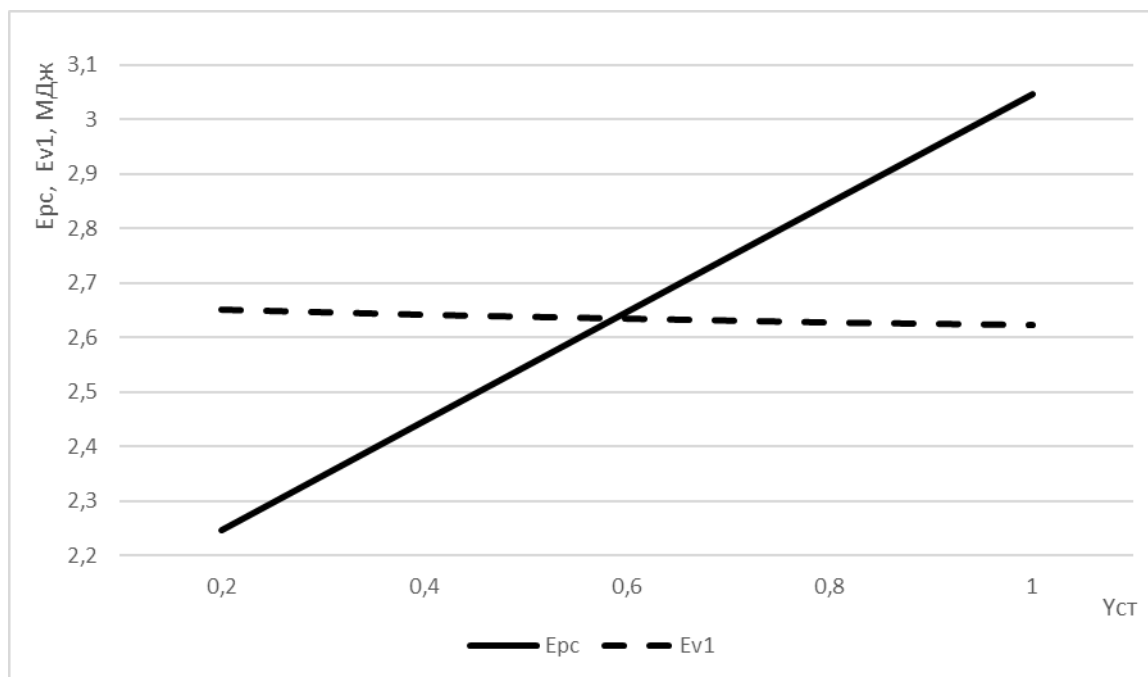


Рисунок 3 – Графік залежності енергетичних витрат на розгін (E_{pc}) та сталий режим руху (E_{v1}) від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

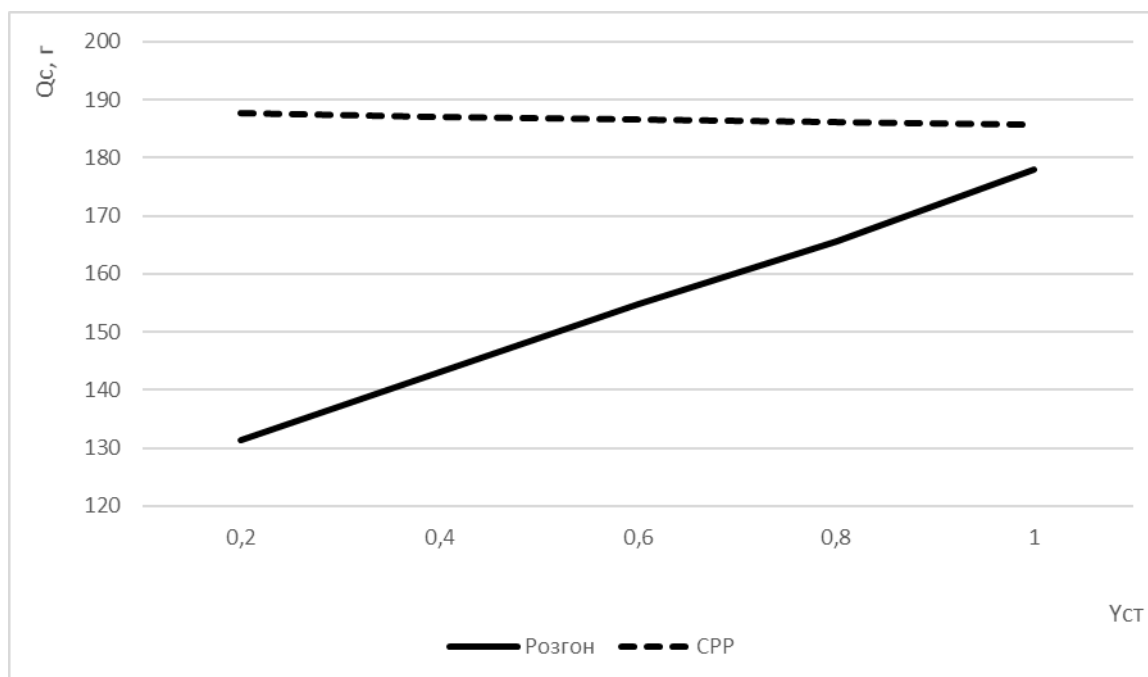


Рисунок 4 – Графік залежності витрати палива на розгін (Q_{pc}) та сталий режим руху (Q_{v1}) від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.



Співвідношення витрат палива при розгонах (Q_{pc}) до витрат палива на сталому режимі руху (Q_{v1}) (2). Результати зміни коефіцієнта відносної паливовитратності в режимах розгону K_Q при зміні коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ від 0,2 до 1 представлено у таблиці 3.

$$K_Q = \frac{Q_{pc}}{Q_{v1}} \quad (2)$$

Таблиця 3

Зміна коефіцієнта відносної паливовитратності в режимах розгону K_Q при зміні коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

$\gamma_{ст}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1
K_Q	0,7	0,76	0,83	0,89	0,96

Таблиця 3 демонструє зростання коефіцієнта відносної паливовитратності в режимах розгону K_Q при зростанні коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$. Тобто, витрата палива при розгоні при зростанні $\gamma_{ст}$ від 0,2 до 1 при русі на тестову відстань між зупинками зростає.

Встановлені факти не враховуються в умовах експлуатації автобусів, при нормуванні витрат палива та при розрахунках графіків руху автобусів.

В джерелі [12] визначено токсичні викиди та їх склад, спираючись на дані витрат палива. У дані роботі враховано адаптивно-дискретний рух між зупинками при розрахунку викидів шкідливих речовин. Для визначення значення мас викидів шкідливих речовин при різних режимах руху використовується методика [12]. Для визначення різних компонентів викидів шкідливих речовин при адаптивно-дискретному русі необхідні показники витрати енергії і середньої потужності потоку енергії адаптивно-дискретного руху між зупинками.

Розрахуємо сукупні споживані енерговитрати адаптивно-дискретного руху автобуса в циклі руху A_c (3), при розгоні A_p (4) та в сталому русі A_{v1} (5). Довжина тестової відстані між зупинками становить 550 метрів, зміна середньої потужності при зміні коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ представлена у таблиці 4, рисунок 5.

$$A_c = N_{сер_c} * T_c, \text{ кВт * год} \quad (3)$$

$$A_p = N_{сер_p} * T_{pc}, \text{ кВт * год} \quad (4)$$

$$A_{v1} = N_{сер_{v1}} * T_{v1}, \text{ кВт * год} \quad (5)$$

де $N_{сер}$ – потужність потоку енергії при адаптивно-дискретному русі (на цикл ($N_{сер_c}$, кВт), на розгін ($N_{сер_p}$, кВт), на сталий рух ($N_{сер_{v1}}$, кВт)); T_i – витрати часу (на цикл (T_c , с), на розгін (T_{pc} , с), на сталий рух (T_{v1} , с)).



Таблиця 4

Потужність потоку енергії адаптивно-дискретного руху приведена до двигуна, енергетичні витрати, потужність потоку енергії в циклі, при розгоні, при сталому русі залежно від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

	$\gamma_{ст}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1
На цикл	Ас, кВт*год	1,744	1,842	1,940	2,039	2,137
	Ес, МДж	6,279	6,631	6,984	7,339	7,694
	Нсерс, кВт	103,793	109,556	115,343	121,149	126,971
На розгін	Ар, кВт*год	0,624	0,680	0,735	0,791	0,846
	Ерс, МДж	2,247	2,447	2,647	2,847	3,046
	Нсерр, кВт	192,182	207,421	222,825	238,037	253,220
На сталий рух	Аv1, кВт*год	0,737	0,737	0,737	0,737	0,737
	Еv1, МДж	2,652	2,643	2,635	2,628	2,622
	Нсерv1, кВт	61,014	61,138	61,241	61,329	61,404

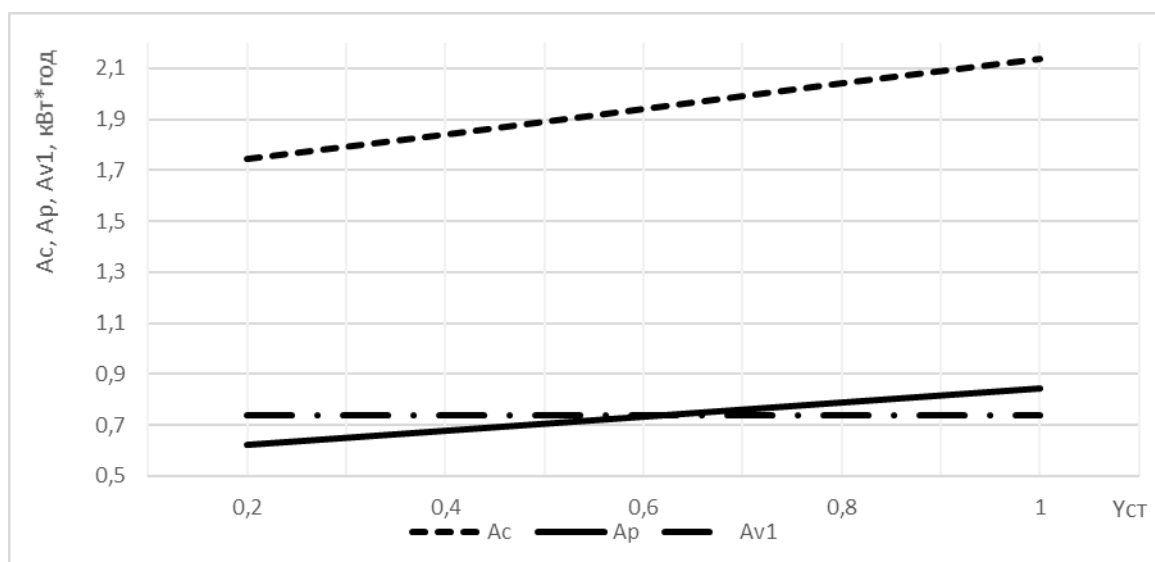


Рисунок 5 – Залежність середньої потужності потоку енергії при різних фазах руху від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

Рисунок 5 показує, що потужність потоку енергії адаптивно-дискретного руху приведена до двигуна в циклі є вищою ніж при розгоні та сталому русі та зростає з ростом коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ на 22,52 %.

Потужність потоку енергії адаптивно-дискретного руху приведена до двигуна в режимі розгону також зростає з ростом коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ на 33,83%. Потужність потоку енергії адаптивно-дискретного руху приведена до двигуна в режимі сталого руху зменшується з ростом коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ на 1,13%.

На основі результатів імітаційного моделювання руху автобуса встановлено закономірності впливу коефіцієнта використання



пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}}$ на енергоефективність транспортної операції. Зокрема при русі автобуса між зупинками на відстань 550 метрів проаналізовано вплив коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}}$ на коефіцієнт швидкості (K_{vc}), коефіцієнт транспортної енергоефективності (P_{er}) та коефіцієнт паливної ефективності (P_{eq}) (рисунок 6).

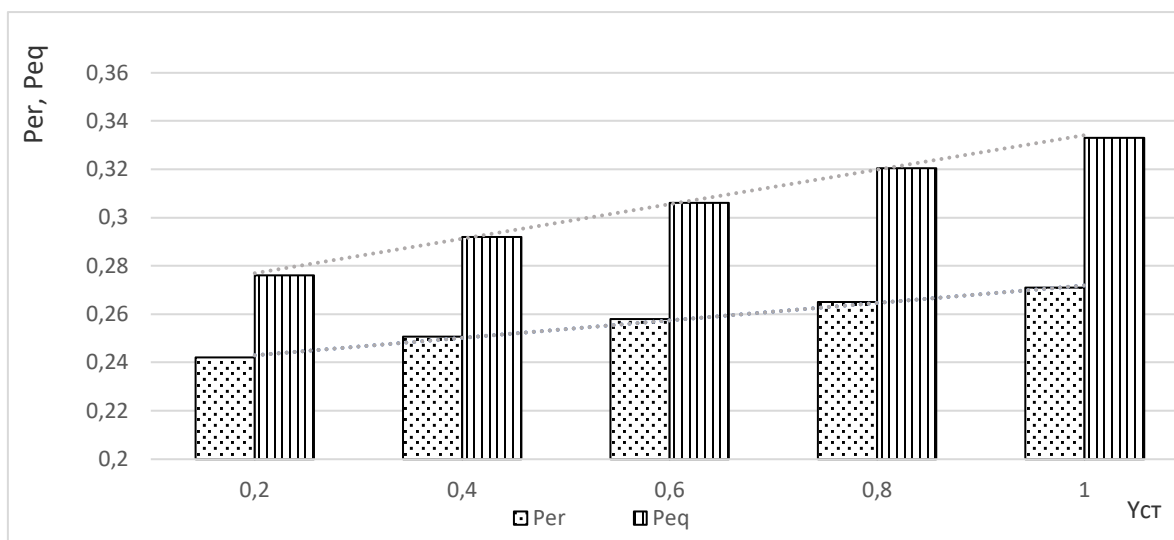


Рисунок 6 – Залежність транспортної енергоефективності (P_{er}) та паливної ефективності (P_{eq}) від коефіцієнту використання пасажиромісткості ($\gamma_{\text{ст}}$).

Рисунок 6 демонструє зростання паливної ефективності (P_{eq}) з 0,267 до 0,333, на 24,7%. Транспортна енергоефективність при зростанні коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{\text{ст}}$ від 0,2 до 1 зростає на 14,34%.

Питання енергоефективності перевезень тісно пов'язане з екологічністю перевезень. Вирішувалась задача аналізу токсичності викидів для розрахункового циклу з використанням методики [12]. На основі отриманих результатів моделювання проведено аналіз токсичності викидів CO , HC , NO_x при адаптивно-дискретному русі на відстань 550 метрів між зупинками.

Згідно Додатку 2 «Екологічні норми, методи випробувань, позначення рівня екологічних норм КТЗ» Наказу Міністерства інфраструктури України № 521 від 17.08.2012 «Про затвердження Порядку затвердження конструкції транспортних засобів, їх частин та обладнання та Порядку ведення реєстру сертифікатів типу транспортних засобів та обладнання і виданих виробниками сертифікатів відповідності транспортних засобів або обладнання», для автобусів класу МЗ з дизельним двигуном екологічні норми Євро-5 описані у Правилах ЄЕК ООН № 49-04 (B2) [2]. У таблиці 5 представлено граничні значення викидів ШР для автобусів з дизельними двигунами.

Граничні норми викидів не враховують режими руху транспортного засобу, відсутній поділ на фази руху (розгон, сталий рух, гальмування) тому необхідно здійснити розподіл на фази руху та визначити, яке відсоткове співвідношення між кількістю викидів на кожній з фаз руху.



Таблиця 5

Граничні значення викидів ШР для автобусів з дизельними двигунами.

Маса окиду вуглецю (CO) г/кВт*год	Маса вуглеводнів (НС) г/кВт*год	Маса оксидів азоту (NO _x) г/кВт*год	Маса твердих частинок (ТЧ) г/кВт*год	Димність м-1
1,5	0,46	2,0	0,02	0,5

На основі розрахункових даних таблиці 2 з урахуванням граничних викидів (табл. 5) розраховано компоненти викидів автобуса при русі на тестову відстаню між зупинками для різних фаз руху.

Для тестової відстані між зупинками у 550 метрів отримано наступні залежності викидів ШР від зміни коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$: зі зростанням $\gamma_{ст}$ від 0,2 до 1 значення CO, НС, NO_x зростають на 22,52%. Якщо розглядати залежності викидів ШР від $\gamma_{ст}$ на 1 літр дизельного палива, отримуємо зростання на 7,7 % при зростанні $\gamma_{ст}$ від 0,2 до 1. (рисунок 7).

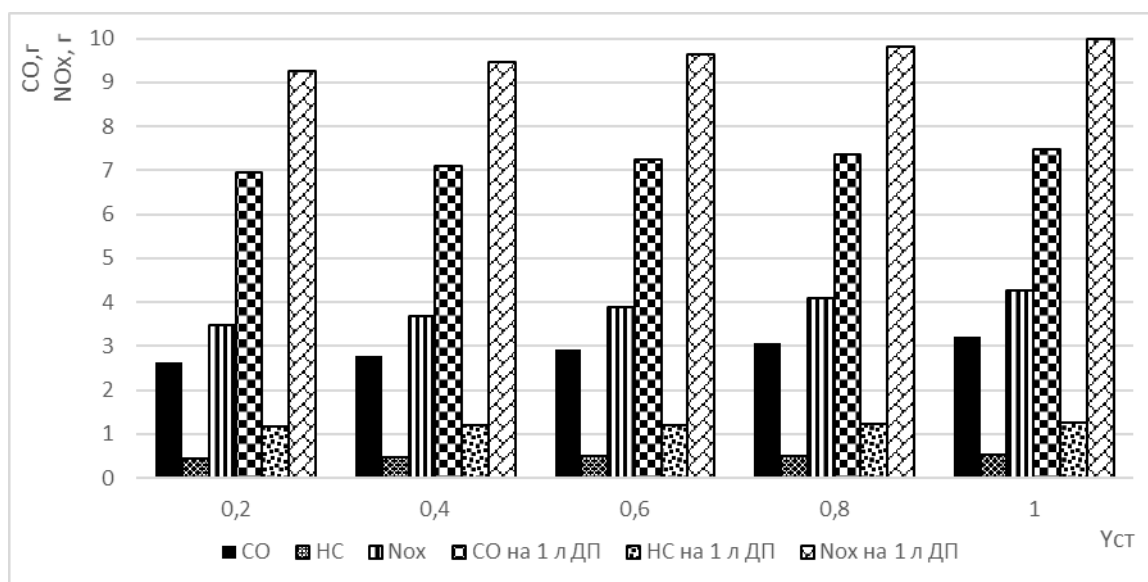


Рисунок 7 – Залежність викидів CO, NO_x та НС від коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

Проведемо порівняння викидів ШР на розгоні та у режимі сталого руху. Графік порівняння середньої потужності на розгоні та в режимі сталого руху проедставлено на рисунку 8. З графіка видно, що середня потужність при розгоні має лінійну залежність, та стрімко зростає на 35,5% при збільшенні $\gamma_{ст}$. При сталому режимі руху середня потужність має лінійну залежність, та зменшується на 1,14% зі збільшенням $\gamma_{ст}$.

Для аналізу викидів шкідливих речовин у режимах розгону та сталого руху побудуємо графік 9. Як видно з графіку, при сталому режимі руху, викиди ШР мають лінійну залежність, та зменшуються зі збільшенням $\gamma_{ст}$ на 1,14% , в режимі розгону викиди ШР збільшуються з зростанням $\gamma_{ст}$ на 35,55%.

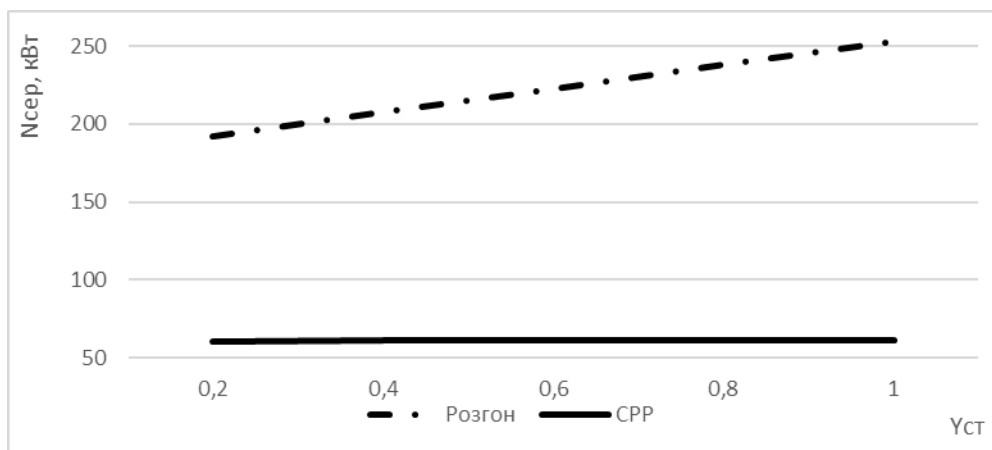


Рисунок 8 – Графік залежності середньої потужності при розгоні та у режимі сталого руху від коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

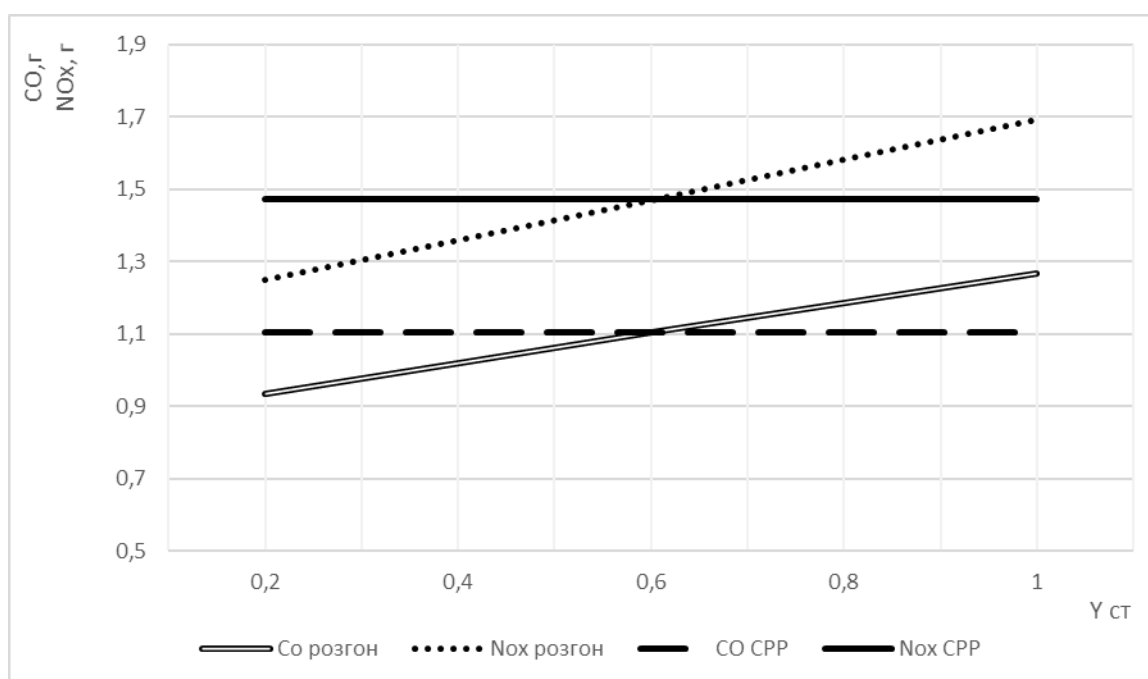


Рисунок 9 - Залежність викидів CO та NO_x при розгоні та сталому режимі руху від коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$.

Як видно з графіку, при сталому режимі руху, викиди ШР мають лінійну залежність, та не змінюються зі збільшенням $\gamma_{ст}$, в режимі розгону викиди ШР збільшуються з зростанням $\gamma_{ст}$ на 35,55%. Також виявлено, що при значенні коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст} = 0,6$ викиди CO і NO_x мають рівні значення для фази розгону та сталого руху.

Висновки.

1. В результаті статистичної обробки 85 автобусних маршрутів міста Києва встановлено, що середня відстань між зупинками становить 550 метрів.

2. Встановлено, що різні фази адаптивно-дискретного руху на перегонах по різному впливають на енергетичні витрати. Витрати енергії, часу та палива зростають на всіх фазах руху зі зростанням коефіцієнта використання



пасажиромісткості. При цьому на фазі розгону зростання витрат енергії про збільшенні $\gamma_{ст}$ в діапазоні 0,2 – 1 становить 3,81%, а в режимі сталого руху ($V=14$ м/с) витрати енергії зменшуються на 8,16%. Зі зростанням коефіцієнту використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ в діапазоні 0,2 – 1 витрати палива при розгоні зростають на 40,54 грам (7,77%), а в режимі сталого руху знижуються на 1,86 грам (7,6%). При порівнянні сталого руху до режиму розгону коефіцієнт відносної паливовитратності K_Q в режимах розгону знаходиться в межах 0,7-0,96, отримано закономірності впливу коефіцієнту використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ на K_Q .

3. Встановлено залежність впливу коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ на середню потужність потоку енергії при різних фазах руху. Встановлено, що потужність потоку енергії адаптивно-дискретного руху приведена до двигуна в циклі A_c є вищою ніж при розгоні $A_{рс}$ та сталому русі A_{vl} та зростає на 22,52 % в режимі сталого руху; в режимі розгону – 33,83 %.

4. За результатами імітаційного модулювання руху автобуса Богдан А70132 на тестовому перегоні (550 метрів) встановлено закономірності впливу коефіцієнта використання пасажиромісткості $\gamma_{ст}$ на транспортну енергоефективність та токсичність (CO , CH , NO_x). Зокрема зростання $\gamma_{ст}$ від 0,2 до 1 призводить до зростання паливної ефективності (P_{eq}) з 0,267 до 0,333, на 24,7%; транспортна енергоефективність зростає на 14,34%; питомі викиди шкідливих речовин CO , HC , NO_x зростають на 22,52%. При цьому питомі викиди ШР від $\gamma_{ст}$ на 1 літр дизельного палива, отримуємо зростання на 7,7 %.

5. Встановлено кількісний зв'язок показників транспортної енергоефективності і показників питомих викидів шкідливих речовин при адаптивно-дискретному русі автобуса на міських маршрутах.

Література

1. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html> (дата звернення: 10.11.2021).
2. Головне управління статистики в м. Києві URL: <http://kyiv.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=3219&lang=1> (дата звернення: 10.11.2021).
3. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки /А.И. Воркут. – К.: Віща школа, 1986, 447с.
4. Макконнелл, К.Р. Экономика: принципы, проблемы и политика : учебник / К.Р. Макконнелл, С.Л. Брю, Ш.М. Флинн ; пер. с англ. — 19-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2018. - XXVIII, 1028 с. - ISBN 978-5-16-006520-5 (print) ; ISBN 978-5-16-106252-4 (online) ; ISBN 978-0-07-351144-3 (alk. paper).
5. Будрина Е.В. Экономика транспорта : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. В. Будрина [и др.] ; под редакцией Е. В. Будриной. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 366 с.



6. Хабутдинов Р. А. Системное формирование технологий автомобильных перевозок по критериям энерго- и ресурсоотдачи : дис. докт. техн. наук: 05.22.01. Киев, 2003. 332 с.

7. СИСТЕМНА КОНЦЕПЦІЯ ЕНЕРГОРЕСУРСНОЇ СИНЕРГІЇ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ТЕХНОЛОГІЧНО-ІННОВАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ НА АВТОТРАНСПОРТІ, Хабутдінов Р.А.

8. ЕЕК ООН «Соглашение о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний.» (від 02.07.2015)

9. Список маршрутів Київ // <https://wikiroutes.info/uk/kyiv/catalog> (дата звернення: 01.09.2021).

10. Розклад руху автобусів КП "Киїпастранс" URL: <https://kpt.kyiv.ua/schedule> (дата звернення: 15.05.2021).

11. Технічні характеристики автобусу Богдан А70132 URL: <http://busplant.bogdan.ua/> (дата обращения: 15.05.2021).

12. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиевська Л.П. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 292 с. ISBN 966-8458-86-9.

References

1. Statistical data on road transport URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-pogaluzi-avtomobilnogo-transportu.html> (date of access: 10.11.2021).

2. Main Department of Statistics in Kyiv URL: 5. <http://kyiv.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=3219&lang=1> (date of reference: 10.11.2021).

3. Vorkut A.I. Cargo road transportation / A.I. Vorkut.-M.: Broadcasting School, 1986, 447 p.

4. McConnell, C.P. Economics: principles, problems and policies: a textbook / C.R. McConnell, S.L. Brew, S.M. Flynn; transl. from English - 19th ed. - Moscow: INFRA-M, 2018. - XXVIII, 1028 p. - ISBN 978-5-16-006520-5 (print); ISBN 978-5-16-106252-4 (online); ISBN 978-0-07-351144-3 (alk. paper).

5. Budrina E.V. Economics of transport: textbook and practical work for academic baccalaureate / E. V. Budrina [and others]; edited by E. V. Budrina. - Moscow: Publishing house Yurait, 2018. - 366 с.

6. Khabutdinov R. A. Systemic formation of automobile transportation technologies according to the criteria of energy and resource efficiency : Doctoral thesis: 05.22.01. Kiev, 2003. 332 с.

7. SYSTEM CONCEPT OF ENERGY RESOURCE SYNERGY AND METHODOLOGY OF TECHNOLOGICAL INNOVATION MANAGEMENT ON AUTOTRANSPORT, Khabutdinov R.A.

8. UNECE "Agreement concerning the adoption of uniform technical prescriptions for wheeled vehicles, equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles and the conditions for reciprocal recognition of approvals granted on the basis of these prescriptions". (02.07.2015)

9. List of routes Kiev // <https://wikiroutes.info/ru/kyiv/catalog> (date of reference: 01.09.2021).

10. Bus schedule of Kyivpastrans URL: <https://kpt.kyiv.ua/schedule> (date of access: 15.05.2021).

11. Technical characteristics of Bogdan bus A70132 URL: <http://busplant.bogdan.ua/> (date of access: 15.05.2021).



12. Gutarevich Y.F., Zerkalov D.V., Govorun A.G., Korpach A.A., Merzhievskaya L.P. Ecology and automobile transport: Textbook. - Moscow: Aristei, 2006. - 292 c. ISBN 966-8458-86-9.

Abstract. *The existing methodology of transport and economic analysis is based on a virtually simplified and service-commercial paradigm of knowledge about road transport, that is, the bus is not considered as a carrier of technological resources with a number of properties. The main objective of the paper is to determine the impact of passenger capacity utilization factor on the transport energy efficiency, energy and fuel consumption during different phases of travel and emissions of the bus for urban passenger transportation. The paper uses simulation modeling of bus traffic in a test operation. Dependencies of transport energy efficiency, energy consumption, fuel consumption and hazardous substance emissions of the bus on the passenger capacity utilization indicator for the acceleration phase, steady motion and cycle are obtained. On the basis of the obtained results, the regularities of the influence of the number of passengers carried on the transport energy efficiency and and motor vehicle emissions.*

It was found that different phases of adaptive-discrete motion on jumps have different effects on energy costs. The energy, time, and fuel consumption increases in all phases of motion with an increase in the passenger capacity utilization factor. The dependence of the effect of passenger capacity utilization factor on the average power of energy flow at different phases of motion has been established. The results of simulation modulation of Bogdan A70I32 bus on the test route (550 meters) revealed the regularities of the impact of the passenger capacity factor on the transport energy efficiency and toxicity (CO, CH, NOx). The quantitative relationship between the characteristics of transport energy efficiency and the characteristics of specific emissions of harmful substances during the adaptive-discrete movement of the bus on urban routes has been established.

Key words: *bus, transport operation, transport energy efficiency, emissions of harmful substances, urban passenger transport.*



УДК 004.023

**RESEARCH OF PRINCIPLES OF IT SAFETY OF TRANSPORT
FLOWS IN THE INTERNATIONAL COMMUNICATION**
**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ІТ-БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В
МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ**

Mnatsakanian M.S. / Мнацаканян М.С.*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Lyamzin A.O. / Лямзін А.О.***d.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Peklova N.M. / Пеклова Н.М.***Student / студент**Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytetska st., 7, 87500**Приазовський державний технічний університет,**Маріуполь, вул. Університетська 7, 87500*

Анотація. В роботі розглянуто передумови формування необхідності забезпечення інформаційної та кібербезпеки транспортних потоків в умовах інформатизації та автоматизації транспортних процесів. Сучасна цивілізація сформована постіндустріальними та інформаційними процесами в межах соціально-технічного простору. В просторі, яке досліджується, знання представлені у вигляді інформаційних ресурсів та стають головним надбанням і найважливішим чинником економічного розвитку, а інформаційна індустрія – однією з основних галузей економіки. Процеси інформатизації соціально-технічної діяльності, як у виробничій, так і в невиробничій складовій є настільки масштабними і глибокими, що привело до якісних змін самого суспільства, безмежно розширюючи сферу застосування продуктів і сервісів інформаційної індустрії, неухильно залучаючи у світ обробки інформації все суспільство.

Ключові слова: ІТ-безпека, інформаційна безпека, кібербезпека, інформаційні технології, транспортні потоки.

Вступ.

ІТ якісно змінили процеси управління в усіх областях людської діяльності, в тому числі і на транспорті. Електронна торгівля (Е - Commerce), інтернет-технології, автоматизоване управління на базі сучасних технічних і програмних засобів відкрили нові можливості підвищення ефективності роботи транспорту і економічності логістичних систем. Цьому значною мірою сприяли сучасні системи телекомунікацій та в першу чергу мобільна система зв'язку на основі стандарту GSM (Global System for Mobile Communication).

Велике значення для автоматизації на всіх видах транспорту має глобальна система визначення місцезнаходження транспортних засобів (GPS) на основі супутникового зв'язку. Значною мірою автоматизації та інформатизації на транспорті сприяли успіхи в області ідентифікації вантажів і носіїв на основі штрихового коду, нові радіочастотні технології ідентифікації із застосуванням транспондерів і ін.

Основний текст.

В якості основного напрямку для оптимізації використання транспорту пропонується застосування автоматизованих навігаційних систем, за допомогою яких визначається оптимальний маршрут руху транспортних засобів. В даний час відомий цілий ряд таких систем з різноманітним



програмним забезпеченням.

Більшість цих систем працює на основі глобальної автоматизованої географічної системи GIS (рисунок 1) з топографічними картами в цифровій формі, яка використовується не тільки на автомобільному, а й на інших видах транспорту для автоматизації управління. Автоматичні транспортні засоби (AVs) є транспортними засобами, в яких, щонайменше, один елемент керування транспортним засобом (наприклад, рульове управління, регулювання швидкості) відбувається без прямої участі водія. Робота AVs організовується шляхом збору інформації з набору датчиків (штучного зору HAVS, CAV і IM) та її обробки обчислювальними ресурсами на борту автомобіля, інтелектуальної інфраструктури і в інших місцях, пов'язаних між собою в практично реальному часі.

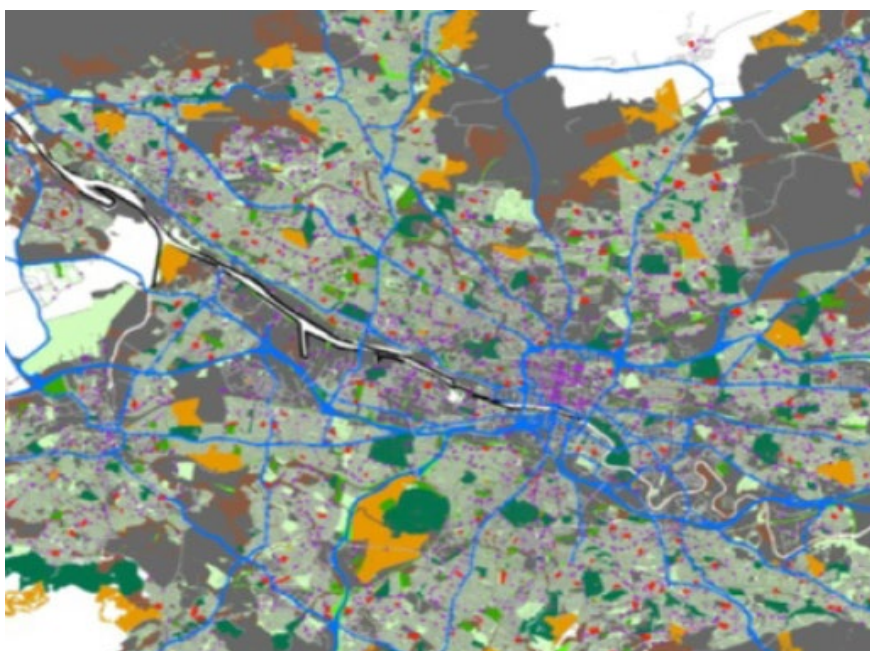


Рисунок 1 - GIS промислового району

Для цього використовуються: відео камери; різноманітні радары; виявлення та ранжування світлових лазерних променів і їх відображень (LiDAR); ультразвукове і інфрачервоне обладнання тощо [1].

На рисунку 2 представлене кратке уявлення типового автоматизованого обладнання і функцій обладнання штучного зору HAVS, CAV і IM.

Інтегрованою частиною AV є навігація і це, по суті, планування маршруту. Більш конкретно, вона створює і перераховує цифрову карту, яка включає інформацію про місця, типи і стан доріг, ландшафтів і прогноз погоди. В даний час транспортні засоби вже повністю планують планування маршруту, використовуючи глобальні системи позиціонування (GPS, Глонас і інші). У повністю автономних автомобілях навігація посилюється шляхом інтеграції транспортних засобів (V2V).

Відбувається безперервний обмін даними між транспортними засобами через системи зв'язку, такі, як бездротові локальні мережі (WLAN). За допомогою V2V-зв'язку, автономна система може розпізнавати критичні і



небезпечні ситуації на ранній стадії, і збирати необхідну інформацію, пов'язану з безпекою. Ситуаційний аналіз контролює навколишнє середовище, через яку транспортний засіб рухається для забезпечення того, щоб автономна система знала про всі відповідні об'єкти і їх рухах.

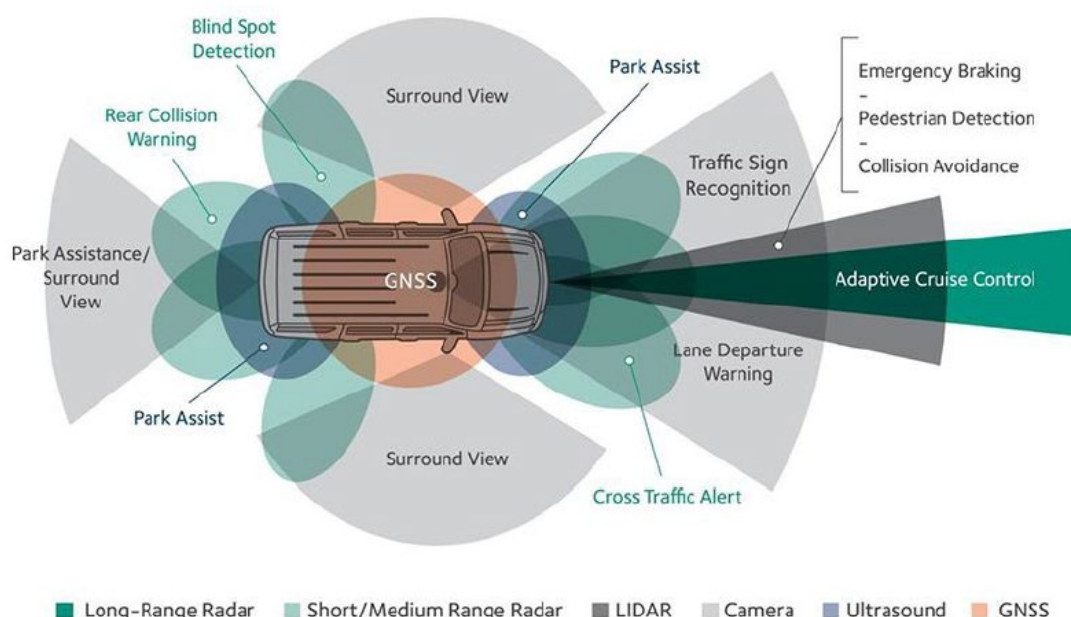


Рисунок 2 - Кратке уявлення типового автоматизованого обладнання та функцій обладнання штучного зору HAVS, CAV та IM

В даний час розвиток будь-якого транспортного підприємства неможливий без забезпечення його інформаційною інфраструктурою. Процес виробництва вимагає не тільки переміщення матеріальних цінностей, а й постійного руху інформаційних потоків. Національне і міжнародне транспортування товарів вимагає безперервного інформаційного покриття і документального забезпечення [2].

ІТ життєво необхідні на транспорті з його швидкоплинними факторами (рисунок 3).

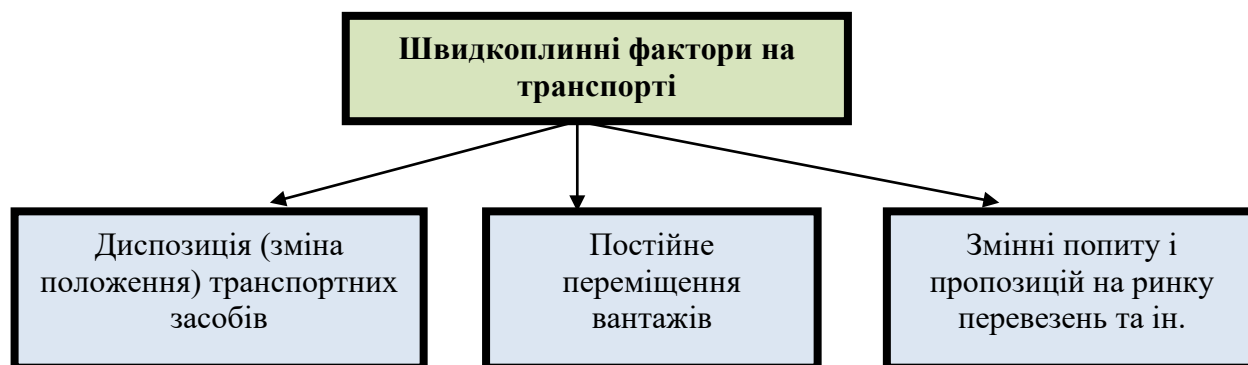


Рисунок 3 - Швидкоплинні фактори на транспорті

На всіх етапах перевезення і перевалки вантажу відбувається постійний обмін даними між учасниками транспортного процесу, висуваючи високі вимоги до точності і швидкості передачі інформації. Від цих показників часто



залежить не тільки чіткість і безперервність процесу, а й виконання умов контракту.

Забезпечити виконання цих вимог можна тільки шляхом впровадження ІТ-систем управління, що реалізують впорядковане зберігання і швидку передачу інформації, відстеження вантажу і транспорту, узгоджене планування і управління вантажопотоками.

Тому інформаційні технології покликані забезпечувати автоматизацію управлінських операцій, підготовку аналітичної інформації для прийняття рішень і поставляти споживачам будь-які види даних на великі відстані і обсяги.

Фактори і передумови необхідності забезпечення захисту інформаційної інфраструктури транспортних потоків від комп'ютерних атак.

Інформаційна сфера (інформація, інформаційна інфраструктура, інформаційно-комунікаційні технології), інформаційна безпека і кібербезпека починають грати одну з ключових ролей в забезпеченні важливих, перш за все економічних, інтересів транспортного комплексу в рішенні проблем безпеки руху, пасажирських і вантажних перевезень [3].

Основні фактори інформаційної безпеки і кібербезпеки зображені на рисунку 4.



Рисунок 4 - Фактори інформаційної безпеки і кібербезпеки

Фактори інформаційної безпеки і кібербезпеки будуть вирішальними при організації високошвидкісного руху та побудови інтелектуальних центрів і



систем ситуаційного управління, особливо з урахуванням вихідних з кіберпростору загроз і потенційної схильності інформаційної інфраструктури комп'ютерним атакам.

Основними передумовами забезпечення інформаційної безпеки і кібербезпеки транспортних потоків з акцентуванням уваги на захисті її інформаційної інфраструктури від комп'ютерних атак є такі:

1. Інтеграція в єдині комплекси автоматизованих систем, пов'язаних з управлінням руху транспортних засобів, та інших автоматизованих інформаційних і телекомунікаційних систем (АІТС) транспорту.

2. Постійне ускладнення програмного забезпечення і устаткування, використовуваних в інших автоматизованих інформаційних і телекомунікаційних системах транспорту.

3. Практика здійснення розробниками АІТС і постачальниками обладнання моніторингу, технічного обслуговування і віддаленого налаштування АІТС в цілому або їх складових частин, а також серверного та телекомунікаційного обладнання, що входить до складу елементів інформаційної інфраструктури транспорту.

4. Інтенсивне вдосконалення потенційними порушниками засобів і методів використання інформаційних і телекомунікаційних технологій, методів соціальної інженерії для нанесення шкоди, а також почастишали спроби їх застосування в протиправних цілях і конкурентній боротьбі.

5. Ризик приховування спроб або фактів порушення штатного функціонування АІТС транспорту з боку експлуатуючих підрозділів.

6. Тимчасове вимушене залучення при створенні АІТС, в тому числі автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП), пов'язаних з організацією та управлінням рухом транспорту, представників неконтрольованих фірм-виробників і постачальників програмно-апаратних засобів обробки, зберігання та передачі інформації і застосування неконтрольованих програмно-апаратних рішень.

7. Зростання в світі і країні кількості протиправних дій з використанням інформаційних і телекомунікаційних технологій, в тому числі комп'ютерних атак в транспортних потоках.

Основні принципи заходів щодо забезпечення ІТ-безпеки транспортних потоків в міжнародному сполученні.

Основними принципами заходів щодо забезпечення ІТ-безпеки транспортних потоків в міжнародному сполученні є:

- Принцип законності. Заходи не повинні суперечити вимогам міжнародного законодавства, національних законодавств держав-учасниць, двосторонніх договорів і угод, в тому числі в сфері обміну електронними документами і масивами інформації.

- Принцип превентивності. Організаційно - правові заходи щодо забезпечення ІТ-безпеки транспортних потоків повинні бути спрямовані на попередження порушень вимог ІТ-безпеки при обміні електронними документами і масивами інформації в міжнародному сполученні.



- Принцип економічної доцільності. Витрати на забезпечення ІТ-безпеки не повинні перевищувати величину можливого збитку, пов'язаного з порушенням

- Принцип адаптивності. Заходи повинні в основі своїй передбачати можливість адаптації до зміни положень міжнародного законодавства, національних законодавств держав-учасниць, а також відповідних договорів і угод, зміни технології, топології, конфігурації, ступеня конфіденційності і цінності електронних документів і масивів інформації, що передаються між транспортними потоками держав-учасниць [4].

- Принцип безперервності і всеохопності. Заходи повинні поширюватися на всі етапи і сторони обміну електронними документами і масивами інформації транспортних потоків між державами-учасницями.

- Принцип гласності. Заходи повинні бути доступні для розуміння і схвалення всіма зацікавленими сторонами.

- Принцип несуперечності. Вимоги заходів не повинні суперечити один одному.

Загрози ІТ-безпеки транспортних потоків.

У цьому розділі наводиться детальна інформація про загрози і фактори уразливості, які можуть існувати. Загрози, які включені до переліку, відображають сучасний стан техніки на даний момент, але в разі їх використання ці загрози необхідно буде піддавати повторній оцінці на предмет їх повноти. Їх слід використовувати в якості основи для забезпечення належного зниження ризиків. Їх можна також використовувати як підмогу при визначенні рівня вразливості в разі потенційних ІТ-загроз та в процесі прийняття належних заходів для зниження цих ризиків.

Загрози щодо внутрішніх серверів:

а) Внутрішні сервери, що використовуються в якості засобу кібератаки на транспортний засіб або вилучення даних. Це може бути зловживання привілеями штатними співробітниками. Несанкціонований доступ через Інтернет до сервера (який можливий, наприклад, в результаті обходу системи захисту, не усунених факторів уразливості системи програмного забезпечення, атаки методом використання мови структурованих запитів SQL або іншими способами). Несанкціонований фізичний доступ до сервера (наприклад, за допомогою USB-накопичувачів або інших засобів, що підключаються до сервера).

б) Порушення роботи внутрішніх серверів, яке негативно позначається на експлуатації транспортного засобу. Атака на внутрішній сервер, який припиняє роботу: вона, наприклад, не дає йому можливості взаємодіяти з транспортними засобами і надавати послуги, які потрібні для їх роботи.

с) Дані, що зберігаються на внутрішніх серверах, втрачені або порушені («вразливість» даних). Втрата інформації в хмарі. У разі атаки або аварії, коли дані зберігаються сторонніми провайдерами послуг хмарних технологій, конфіденційні дані можуть бути загублені. Порушення цілісності інформації в результаті ненавмисного обміну даними (наприклад, помилки на рівні адміністрації, зберігання даних на серверах в недопустимому місці).



Загрози щодо транспортних засобів, які стосуються їх каналів передачі даних:

1) Навмисне перекручування повідомлень або даних, отриманих транспортним засобом. Навмисне перекручування повідомлень методом підміни користувача. Атака Сивілли (з метою спотворити повідомлення, одержувані транспортними засобами, і показати, що по дорозі рухається ніби багато транспортних засобів).

2) Канали передачі даних, що використовуються для здійснення несанкціонованих дій, видалення або внесення інших змін до бортової коду / даних транспортного засобу. Канали передачі даних допускають впровадження коду, наприклад, в комунікаційний канал може бути впроваджений підроблений двійковий код програмного забезпечення. Канали передачі даних допускають маніпуляцію з бортовим кодом / даними транспортного засобу. Канали передачі даних допускають накладення інших даних транспортного засобу. Канали передачі даних допускають стирання даних транспортного засобу. Канали передачі даних допускають впровадження даних / коду в систему транспортного засобу (запис даних / коду)

3) Канали передачі даних допускають прийом недостовірних / ненадійних повідомлень або уразливі в разі сеансів зв'язку / атаки з повторним нав'язуванням повідомлення. Прийом інформації з ненадійного або недостовірного джерела. Атака / перехоплення сеансу зв'язку зі зломом. Атака з повторним нав'язуванням повідомлення, наприклад атака на комунікаційний шлюз дозволяє зловмисникові знизити ефективність програмного забезпечення або вбудованих програм шлюзу.

4) Інформацію можна легко розкрити, наприклад шляхом підслуховування повідомлень або несанкціонованого доступу до секретних файлів або папок. Перехоплення інформації / перешкоди в результаті випромінювання / відстеження повідомлень. Отримання несанкціонованого доступу до файлів або даних.

5) Атаки по каналам передачі даних в цілях порушення функцій транспортного засобу у вигляді відмови в обслуговуванні. Передача великої кількості безглузвих даних в інформаційну систему транспортного засобу, в результаті чого нормальне надання послуг неможливо. Атака методом переповнення: з метою порушити передачу даних між транспортними засобами зловмисник може заблокувати передачу повідомлень між транспортними засобами.

6) Користувач з боку може отримати привілейований доступ до систем транспортного засобу.

7) Віруси, занесені в комунікаційне середовище, можуть інфікувати системи транспортного засобу.

8) Повідомлення, отримані транспортним засобом або передані разом з ним, містять шкідливий контент.

Загрози щодо транспортних засобів, що стосуються ненавмисних дій людини:



- Порушення конфігурації обладнання або систем правомірним суб'єктом, наприклад власником або організацією технічного обслуговування.
- Правомірні суб'єкти здатні вживати заходи, які можуть мимоволі полегшити кібератаку. Безневинна жертва (наприклад, власник, оператор чи інженер з технічного обслуговування) вводиться в оману з метою змусити його зробити відповідну дію, для того щоб ненавмисно завантажити шкідливе програмне забезпечення або дати можливість злому.

Загрози щодо транспортних засобів, що стосуються взаємодії з зовнішніми об'єктами і підключення до них:

а) Маніпуляція із засобами взаємодії функцій транспортного засобу відкриває можливість для кібератаки: це може включати засоби телематики; системи, які дають можливість здійснення дистанційних операцій; і системи, що використовують засоби бездротового зв'язку ближнього радіусу дії. Наприклад, маніпуляція з системою вимірювання температури вантажів, що вимагають особливого поводження, дистанційного відкриття дверей вантажного відділення.

б) Розміщення програмного забезпечення третіми особами, наприклад розважальних прикладних програм, що використовуються в якості одного із засобів для атаки систем транспортних засобів.

с) Пристрої, підключені до зовнішніх інтерфейсів, наприклад порти USB або порти OBD, що використовуються в якості одного із засобів для атаки систем транспортних засобів.

Потенційні цілі або мотивування атаки:

- Вилучення даних / коду транспортного засобу.
- Маніпуляція з даними / кодом.
- Стирання даних / коду. Несанкціоноване видалення / маніпуляція з журналами реєстрації системних подій.
- Впровадження шкідливих програм.
- Введення в дію нового програмного забезпечення або затирання існуючого програмного забезпечення.
- Порушення роботи систем або операцій.
- Маніпуляція з параметрами транспортного засобу.

Потенційні фактори уразливості, якими можна скористатися в разі недостатньої захисту або надійності:

а) Криптографічні технології, які можуть бути порушені або які застосовуються неадекватно.

б) Частини або приналежності компонентів, які можуть бути порушені з метою створення можливості для атаки транспортних засобів.

с) Розробка програмного забезпечення або апаратних засобів, яка створює можливість виникнення факторів уразливості.

д) Дизайн мережі, який допускає виникнення факторів уразливості. Надмірне число вільних інтернет-портів, що забезпечує доступ до мережевих систем.

е) Можливість фізичної втрати даних. Збиток, заподіяний третьою



стороною. У разі ДТП або розкрадання конфіденційні дані можуть бути загублені або порушені в результаті нанесення фізичної шкоди.

f) Можливість ненавмисної передачі даних.

g) Фізична маніпуляція з системами, яка може створити можливість для атаки.

Аналіз загроз повинен також враховувати наслідки можливих атак. Вони можуть надати допомогу в з'ясуванні ступеня того чи іншого ризику та виявленні додаткових ризиків. Можливі наслідки атаки можуть включати:

- Порушення безпечної роботи транспортного засобу.
- Відмова деяких функцій транспортного засобу.
- Модифікація програмного забезпечення, зниження ефективності.
- Модифікація програмного забезпечення, але без наслідків для експлуатації.
- Порушення цілісності даних.
- Порушення конфіденційності даних.
- Втрата можливості виведення даних.
- Інші, включаючи злочинні дії.

Висновки.

Останнім часом відзначена зростаюча схильність інформаційної інфраструктури транспорту комп'ютерним атакам і особливо цілеспрямованим кібератакам. Це обумовлено широким впровадженням інформаційно - керуючих і автоматизованих засобів, інформаційних систем та телекомунікаційних мереж.

Було розглянуто основні передумови необхідності забезпечення інформаційної безпеки і кібербезпеки на транспорті в умовах широкої інформатизації та автоматизації транспортних процесів. Це вимагає об'єднання зусиль різних країн з урахуванням інтеграції транспортних систем і забезпечення міжнародної інформаційної безпеки та кібербезпеки на транспорті.

Література:

1. Study of the Potential Energy Consumption Impacts of Connected and Automated Vehicles March 2017 U.S. Energy Information Administration (EIA) U.S. Department of Energy, 15 p.
2. Порицкий, И.А. Оценка полноты информации в едином информационном пространстве / И.А. Порицкий // Вестник РГУПС – 2014. № 1. – С. 705.
3. Nyrkov, A. P., S. S. Sokolov, E. A. Mustakaeva, and V. A. Malcev. "Providing the necessary information security regime assets multiservice network transport industry." Information security problems. Computer systems. 1 (2014): 51.
4. Makarov, A. D., D. V. Shved, and V. G. Shved. "Innovative approach in the Russian economy – the formal model of information security management." Actual research directions: from theory to practice: the materials V Intern. scientific and practical. Conf Cheboksary: CNS "Interactive plus", 2015: 37.

**References:**

1. Study of the Potential Energy Consumption Impacts of Connected and Automated Vehicles March 2017 U.S. Energy Information Administration (EIA) U.S. Department of Energy, 15 p.
2. Poritsky, I.A. Assessment of the completeness of information in a single information space / I.A. Poritsky // Bulletin of RSTU - 2014. No. 1. - P. 705.
3. Nyrkov, A. P., S. S. Sokolov, E. A. Mustakaeva, and V. A. Malcev. "Providing the necessary information security regime assets multiservice network transport industry." Information security problems. Computer systems. 1 (2014): 51.
4. Makarov, A. D., D. V. Shved, and V. G. Shved. "Innovative approach in the Russian economy – the formal model of information security management." Actual research directions: from theory to practice: the materials V Intern. scientific and practical. Conf Cheboksary: CNS "Interactive plus", 2015: 37.

Annotation. *The paper considers the preconditions for the formation of the need to ensure information and cybersecurity of transport flows in terms of informatization and automation of transport processes. Modern civilization is formed by post-industrial and information processes within the socio-technical space. In the space under study, knowledge is presented in the form of information resources and becomes the main asset and the most important factor in economic development, and the information industry - one of the main sectors of the economy. The processes of informatization of socio-technical activities, both in the production and non-production component are so large and deep that has led to qualitative changes in society itself, infinitely expanding the scope of products and services of the information industry, steadily involving society.*

Key words: *IT security, information security, cybersecurity, information technologies, transport flows.*

Стаття відправлена: 07.10.2021 р.

© Мнацаканян М.С., Лямзін А.О., Пеклова Н.М.



УДК 747:766

VIDEO MAPPING AS A PHENOMENON OF PUBLIC CULTURAL SPACE ФЕНОМЕН ВІДЕОМАПІНГУ У ГРОМАДСЬКОМУ СОЦІОКУЛЬТУРНОМУ ПРОСТОРИ

Vilkhova O.P./ Вільхова О.П.

студентка

Lysenko O.Y./ Лисенко О.Ю.

науковий керівник

Candidate of Architecture, as.prof./ к.арх., доцент

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Stepana Bandera 12, 79000

Національний університет «Львівська Політехніка»,

м. Львів, Степана Бандери 12, 79000

Анотація. У статті проаналізовано практичний досвід формування громадських просторів із застосуванням доповненої реальності, зокрема особливу увагу зосереджено на прикладах використання відеомапінгу в Україні. Визначено прийоми проектування інноваційних соціокультурних просторів засобами відеопроєкційного моделювання. Проаналізовано вплив відеомапінгу на середовище та визначено способи покращення психоемоційного стану людини у громадських просторах. Окреслено задачі створення нових концептуальних образів в структурі громадських об'єктів, шляхом взаємодії реального та віртуального простору та утворення у результаті динамічного середовища із новими візуальними якостями. Доцільність застосування технологій проєкційного моделювання підтверджується зацікавленістю сучасного суспільства, яке потребує ефекту несподіванки під час сприйняття тривимірності архітектурних форм та простору. За допомогою відеомапінгу є можливість гармонізувати архітектурно-просторові форми, створювати ілюзорні зміни статичності архітектурних та природніх форм, програмувати кінетику середовища.

Ключові слова: відеомапінг, слайдмапінг, 3Dмапінг, проєкційне проектування, відеопроєкція, громадський простір, психоемоційний стан.

Вступ.

Формування громадського соціокультурного простору та характер взаємодії людини із середовищем здійснюється під впливом сучасного стилю життя. Множинність стилів життєвих позицій призводить до багатоваріантності розвитку різних середовищних систем, які є у своїй основі рухомими та взаємодоповнюючими, водночас орієнтованими на індивідуальну вибірковість. В дизайні такі системи схильні до самоорганізації, але внаслідок впливу різних компонентів, зі своїми принципами організації та стилеутворення, не можуть підлягати вимогам підпорядкованості всіх складових середовищного комплексу універсальним нормам. Отже, важливим при аналізі середовищної ситуації є питання естетичної оцінки нових об'єктів, зокрема доцільності визначення характеристик стилю, а також вироблення критеріїв гармонізації проектних рішень в структурі сформованих громадських просторів. Актуальною ця проблема стає внаслідок особливостей застосування відеопроєкційного проектування в існуючому середовищі, адже саме відеомапінгу властива здатність змінювати сприйняття архітектурного простору, інтер'єрів чи екстер'єрів, а також окремих об'єктів. В складних середовищних комплексах, де архітектура є стійким просторовим каркасом, відеопроєкційне моделювання



є сполучною ланкою між фізичним і віртуальним виміром, провідником інноваційних технологій в структуру традиційного світу та активним джерелом генерування нових ідей у дизайні із яскраво вираженими рисами сучасності. Таким чином відеомапінг, як продукт системного дизайну, може визначати характер формування цілих середовищних комплексів, а може застосовуватись і в якості окремих елементів, але в будь-якому випадку є важливим фактором впливу на організацію просторових, культурно-семіотичних та емоційних складових в контексті цілісності середовища.

Актуальність теми дослідження відповідає потребам сучасного дизайну визначати співвіднесення характеристик об'єкту та середовища із критеріями, які функціонують в контексті актуальної культури, розкривати загальну складність поєднань елементів, створених у різні періоди зі своїми характерними особливостями формоутворення. Окрім цього, трансформація середовища та видозміни речей, які ґрунтуються на застосуванні відеопроєкційного моделювання, збільшують сфери впливу візуальних форм на емоційний стан людей і дають можливість створити підґрунтя для змістового перетворення речей і простору завдяки образному мисленню дизайнера.

Мета і завдання дослідження

Розглянути основні компоненти дизайну відеопроєкцій, визначити особливості формування художнього задуму, який лежить в основі дизайнерських концепцій та ідей; виявити специфіку взаємодії відеопроєкцій із психоемоційним станом глядача; визначити соціокультурну складову феномену слайд-мапінгу у громадських просторах.

Об'єкт дослідження: відеопроєкційне проектування у громадських соціокультурних просторах.

Предмет дослідження: атрактивність відеомапінгу архітектурного і ландшафтного середовища та особливості дизайнерських підходів до їхнього формування.

Наукова новизна дослідження полягає у визначенні особливостей організації дизайн-процесу і засад проектування відеопроєкцій та запропонованому алгоритмі дій для осмисленої проектної діяльності.

Аналіз попередніх досліджень

Вплив відеопроєкцій на вже існуюче сформоване середовище неодноразово висвітлювався у працях багатьох науковців, найбільш ґрунтовно дослідженими є архітектурні відеопроєкції [1], інтерактивні вітрини [2], реклама та моушн-дизайн [3, 4]. Н.Ю. Казакова, С.Ю.Круталевич визначили функції застосування 3D мапінгу в громадських середовищах: рекламну, розважальну, освітню, релаксаційну, декоративну, тематичну, проектну, музичну, культурну, театральну та кінематографічну. Автори здійснили класифікацію проєкцій 3D мапінгу по типах об'єктів, на які репрезентується зображення, а саме: проєкція на малі об'єкти, інтер'єрний відеомапінг, ландшафтний мапінг та архітектурний відеомапінг [5]. І.П.Дроздова також визначає функції, згадані вище, та подає власну класифікацію «по об'єктах»: архітектурний 3D відеомапінг, 3D відеомапінг у міському середовищі, об'єктний 3D відеомапінг [6]. Більшість дослідників висвітлюють світло-



кольорові, художні та сюжетні особливості візуальних образів, які виникають при трансляції інтерактивних відеозображень і тим чи іншим способом взаємодіють з об'єктами [7]. Зв'язок відеомапінгу та кінематографу розглянуто у праці Д. Берна [8], спецефектів у А.В. Керлоу [9], візуалізації уяви у І.І. Данилкіної [10].

Але найбільш цікаві спостереження науковців лежать у площині специфічної змістової цілісності і виразності, адже об'єкти культурної діяльності, які є носіями національної ідентичності та сполучною ланкою між людьми і середовищем, формують динамічний соціокультурний простір [11, 12, 13].

Результати дослідження.

Технологічні можливості 3D-проекційного проектування дозволяють оживити звичайні об'єкти в різних формах та розмірах за допомогою накладання зображень на тривимірні об'єкти замість традиційних плоских поверхонь. Найбільш популярним сьогодні є використання відеопроєкцій на архітектурних будівлях, пам'ятниках, але й у сфері предметного дизайну теж доволі активно застосовують технології транслявання зображення на різні об'єкти, наприклад, упакування, автомобілі, товари широкого вжитку. Атрактивність підходів при проектуванні і реалізації відеопроєкції виявляється у створенні ілюзії руху для статичних об'єктів.

Прототипом сучасного відеопроєкційного моделювання можна вважати рирпроєкції, які використовувались у кіноіндустрії ще з 1927 року, де за допомогою освітлювального обладнання демонстрували проєкції декорацій на просвіт. Подібну трансляцію зображення на поверхні темних будівель, стін та мостів використовує Асб'єрн Скоу (Asbjørn Skou) для перетворення сучасних публічних просторів у тимчасові інсталяції та безкоштовне публічне мистецьке шоу [14]. Наприклад, для одного з проєктів ("Markeringer", Копенгаген, 2010) Скоу вручну викарбував малюнки на чорних слайдах маленькою голкою і транслював зображення на затемнені стіни за допомогою слайд-проекторів. І вважав, що його робота допомагає організовувати процеси комунікативної дії в певному часовому та просторовому контексті, виявляючи периферійні та приховані структури реальних просторів та дискурсу.

В більшості випадків застосування відеопроєкцій в громадських просторах в першу чергу необхідне для створення шоу. Світлові інсталяції можуть бути доповнені звуковими ефектами, завдяки чому відбувається додатковий вплив на різні органи чуття людини і досягається максимум ефекту. Але найбільш цікавими є підходи, які поєднують у собі візуальні ефекти та програму дій для впливу на соціальну дійсність, внаслідок чого відбувається взаємодія між учасниками процесу, середовищем та проектним рішенням (Рис.1). Наприклад, художник Пабло Вальбуена у проєкті "Хронографія" (Галерія Макса Естрелла, Мадрид, 2013) візуалізує пам'ять виставкового простору з останніх тринадцяти виставок, які експонувалися в галереї за останні три роки. Сама робота розвивається в часі: починаючи малювати контури останньої виставки, щойно видаленої, у проєкті щотижня додається один шар контурів, змінюючи вигляд роботи протягом всього часу експонування проєкту.



Рис. 1. Експерименти із середовищем та об'єктами у творчості Пабло Вальбуена (Pablo Valbuena) [15].

Технології слайдмапінгу, завдяки своїй економічності, якісним проекціям та високій точності накладання зображення, з врахуванням всіх конфігуративних особливостей форм, швидко здобули популярність і в Україні, де досить успішно реалізують архітектурний, інтер'єрний та об'єктний мапінг. Одним із перших відеомапінг-шоу в Україні стало святкування ювілейної десятої "Козирної" майовки ресторанами "Козирна Карта" у 2010 році [16]. У 2013 році на фасаді Тернопільського академічного обласного українського драматичного театру ім. Т. Г. Шевченка до дня святкування міста відбулося мапінг шоу. У Львові у 2017 році з нагоди Дня міста було реалізовано музичний 3D-мапінг із графікою Богдана Сороки під супровід оркестру Collegium Musicum [17]. Особливо активно відеомапінг був реалізований у Львові в 2018 році: з нагоди святкування 27-ої річниці Дня Незалежності України на фасаді Ратуші; відеомапінг «Обличчя Незалежності» на фасаді храму Різдва Пресвятої Богородиці; медійно-драматичне дійство «Момент і Чин, або Великі Роковини» на стінах ЛНУ ім. І. Франка до 100-річчя створення ЗУНР; відеомапінг із музичним супроводом з нагоди 30-ліття Львівського академічного театру ім. Леся Курбаса. Зважаючи на схвальні відгуки та загальне зацікавлення такими видовищами у 2019 році теж доволі активно продовжили ідеї використання відеомапінгу у громадських осередках, використовуючи для цього архітектурні споруди, наприклад, на Львівському національному академічному театрі опери та балету в супроводі музики гурту "Lirwak" (січень, 2019 р.) на основі віршів Богдана-Ігоря Антонича та гуцульських новорічно-різдвяних приповідок, а також перформанс під назвою "Наш сад" на фасаді будівлі театру Л.Курбаса – 3D-мапінг із музичним супроводом та фрагментами найвідоміших вистав цього театру, перед Культурно-освітнім центром ім. Довженка реалізовано відео проект, де на 16-ти метровій сценічній конструкції були зображені етно-коди різних куточків України під музику гурту "Ягоди" із давньоукраїнськими, ритмічними композиціями. До 125-річчя запуску електричного трамвая та першої електричної станції у Львові, 7 травня 2019 р. на фасаді Палацу Потоцьких, мешканцям та гостям міста показали відеомапінг про перші трамваї та електрику, а також як із розвитком електрифікації змінювався Львів, 27 вересня 2019 р. у Центрі архітектури, дизайну та урбаністики (Порохова Вежа) відкрили мультимедійний виставковий проект "Смерть та відродження міста" і це є цікавим прикладом об'єктного 3Dмапінгу (Рис.2). У Хмельницькому в 2016



році презентовано громадськості музичний відеомапінг "Проскурівські історії". В Івано-Франківську до Дня міста у 2019 році відбувся відеомапінг та світлове шоу від VJ group CUBE.

В основі унікальності 3D мапінгу лежить інноваційність засобів взаємодії людей із сформованим, існуючим середовищем та елементами, які трансформують просторові відчуття. Нові концептуальні образи в структурі громадських об'єктів виникають внаслідок взаємодії реального та віртуального простору та утворення у результаті динамічного середовища із новими візуальними якостями. Можливість виразити сукупність надбань матеріального, культурного та духовного життя людей у нових формах та способах дозволяє генерувати підвищений емоційний зміст середовищного об'єкту. Наприклад, використання слайдмапінгу у музеї ткацтва та килимарства у Глинянах, дозволило додати традиційній експозиції інтерактивності, завдяки чому є можливість привернути увагу до особливостей традиційних промислів, викликати більшу зацікавленість ткацькими виробами Галичини (Рис.3).



Рис.2. Мультимедійний виставковий проєкт "Смерть та відродження міста" (Львів, 2019) [18]

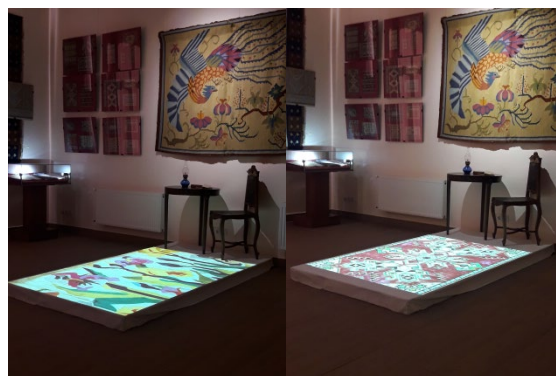


Рис.3. Слайдмапінг у виставковому просторі (Глиняни, 2021, фото Лисенко О.)

Мультимедійні технології у соціокультурному просторі допомагають формувати зв'язки між організаціями та громадськістю, створювати позитивний імідж для кращого запам'ятовування та посилювати емоційний ефект, а можливість додатково задіювати всі органи чуття людини при сприйнятті дає максимальне розуміння єдності простору і часу, своєрідний хронотоп культурно осмислених позицій художнього твору. Крім розважальної, рекламної та навчальної функції застосування відеопроєкцій у громадському просторі може мати орієтаційно-направляючу функцію (є можливість скоординувати напрямки руху людей у середовищі завдяки вказівним знакам, світловим та кольоровим ефектам).

Отже, є сенс засобами відеомапінгу наповнювати простори громадських споруд, які потребують підвищеної взаємодії з людьми, наприклад, школи, університети, бібліотеки, музеї, галереї, лікарні, пансіонати тощо. В історично сформованих місцях, які втратили свою популярність, створювати нові емоційні взаємозв'язки, через відображення головного змісту «речі» у



проектному образі. Серед основних задач дизайнера при розробці таких проектів є забезпечення унікальності розробки, завдяки експериментальним технікам пошуку нового проектного образу та врахуванню практичного досвіду, наприклад, британський художник Джоані Лемерсьє (Joanie Lemercier) створює складні топографії складеного паперу, схожого на оригамі, а потім проектує світло на них, розширюючи візуальні ефекти.

Крім цього, враховуючи комунікативний зв'язок людей між собою та середовищем, а також потребу в громадських культурних просторах забезпечувати універсальний дизайн для індивідів, що відрізняються один від одного психологічними та фізичними особливостями, 3Dмапінг може допомогти реалізувати деякі соціальні проекти, вплинути на широку аудиторію та розширити функціонал проектних рішень. Наприклад, проекція на пандус, щоб привернути увагу на конструктивний елемент громадських будівель, для забезпечення комфортного пересування людини з обмеженими можливостями. Мета даної пропозиції полягає у психоемоційному заохоченні людини подолати необхідну відстань і при цьому відчути позитивні емоції (Рис. 4). Або використання відеомапінгу для пошуку книг у бібліотечних фондах чи архівах, завдяки поєднанню відеопроєкцій із аудіо даними є можливість полегшити пошук необхідної інформації (Рис.5). Використання 3D проєкцій у пансіонатах та лікарнях, в яких перебувають люди з обмеженими можливостями і які не здатні пересуватися на далекі відстані, дозволяє відтворити гарні краєвиди на будь-якій площині в інтер'єрі, таке візуальне та звукове репрезентування знижує рівень тривожності та покращує психоемоційний стан пацієнтів (Рис.6).

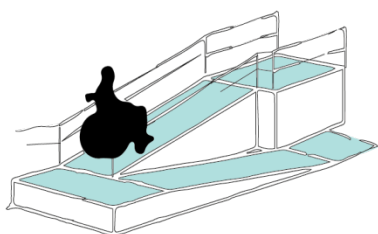


Рис. 4. Застосування 3Dмапінгу на пандусах



Рис. 5. Відеомапінг для пошукової системи у бібліотеці

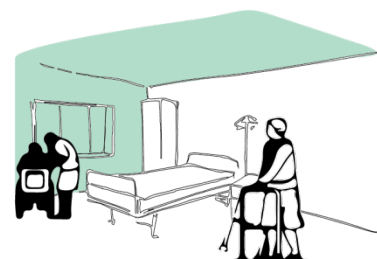


Рис. 6. Застосування 3D мапінгу в лікарні

(Рисунки виконано Вільховою О.)

Висновки:

1. Перспективність відеомапінгу, як способу трансформації громадських просторів, полягає у більшій мобільності та зручності в порівнянні із застосуванням світлодіодних панелей. Крім того, слід відзначити економічність застосування проєкційного моделювання, оскільки програмний вміст можна застосовувати багаторазово і на різних поверхнях, на відміну від друкованої продукції.

2. Ефект новизни та вражаючі спецефекти відеомапінгу забезпечують кращу запам'ятовуваність простору та посилюють вплив дизайну на психоемоційний стан глядача.



3. Ознаки атрактивності середовища, організованого за допомогою відеопроєкцій: насиченість простору світлом як способу створення відчуття свята; наповненість архітектурного і предметного середовища динамікою, світловою ритмікою, інтерактивними технологіями та несподіваними образами.

4. Завдяки застосуванню відеопроєкцій відбувається тісна взаємодія глядача та просторових ілюзій у сформованому середовищі.

5. Специфіка застосування 3D проєкцій охоплює як культурну так і соціальну сфери суспільства. Використання 3D мапінгу надає змогу розширити галузі безпосереднього застосування технологій, та якісно впливати на психоемоційний стан глядача, задіяти сенсорні особливості сприйняття незалежно від фізичних та психічних ознак людини.

Список використаних джерел

1. Доценко С. И. Архитектурные видеопроекции. Систематизация и анализ потенциала применения / С. И. Доценко, А. С. Артемьева. // Архитектон: известия вузов. – 2012. – №38. – С. 103-111.

2. Щегельська Ю. П. Способи активації двовимірних систем AR-рендерінгу в практиці промоційних комунікацій / Ю. П. Щегельська. // Технологія і техніка друкарства. – 2021. – №1. – С. 90-97.

3. Опалев М. Л. Определение моушн-дизайна и систематизация его объектов / М. Л. Опалев, М. В. Мурашко // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. – 2012. – № 6. – С. 31-35.

4. Мурашко М. В. Визуальные средства инфографики в видеорекламе / М. В. Мурашко // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті. – 2015. – Вип. 2. – С. 88-95.

5. Казакова Н. Ю. 3D-mapping в дизайне общественных пространств / Н. Ю. Казакова, С. Ю. Круталевич. // Сборник трудов_Часть 3_Симпозиум 2. – 2019. – С. 226-230.

6. Дроздова І. П. 3D відеомеппінг як форма комунікації в дизайні міського середовища / І. П. Дроздова. // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті. – 2017. – №1.

7. Доколова А. С. 3D-mapping як засіб створення асоціативних аспектів художнього образу / А. С. Доколова // Вісник КНУКіМ. Серія : Мистецтвознавство. – 2019. – Вип. 40. – С. 197-203.

8. Берн Д. Цифровое освещение и визуализация / Джереми Берн; пер. с англ. И. В. Берштейна. – М.: Изд.дом «Вильямс», 2003. – 330 с.

9. Керлоу А. В. Искусство 3D-анимации и спецэффектов / Айзек В. Керлоу ; пер. с англ. Е. В. Смолиной – М.: Вер-шина, 2004. – 331 с.

10. Данилкина И. И. Концепт визуализации воображения в творчестве как феномен культуры: автореф. дис. на соискание канд. филос. наук : спец. 24.00.01 – «Теория и история культуры» / И.И. Данилкина. – Тамбов, 2009. – 20 с.

11. Соколов А. В. Феномен социокультурной деятельности: монография / А. В. Соколов. – СПб., 2003. – С. 19.

12. Степанов В. Ю. Соціокультурний простір сучасності / В. Ю. Степанов. // Вісник ХДАК. – 2014. – № 43.



13. Буяшенко В. В. Соціальне піклування і динаміка соціокультурного простору / В. В. Буяшенко. // Гуманітарний вісник ЗДІА. – 2011. – № 44. С. 172-179.

14. Asbjørn Skou [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://asbjornskou.com/>.

15. PabloValbuena's artworks [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.pablovalbuena.com/>.

16. Ювілейна 10-та майовка "Козирної Карти" [Електронний ресурс]. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: https://24tv.ua/kozirna_karta_vidsvyatkuvala_svoyu_yuvileynu_10tu_mayovku_n30405.

17. 3D-мапінг на Львівській міській раді [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://city-adm.lviv.ua/news/culture/239314-na-den-mista-na-pl-rynok-vidbuvsia-3d-mapinh-za-hrafikoju-bohdana-soroky>.

18. Виставковий проєкт "Смерть та відродження міста" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://loda.gov.ua/news?news_departments=8,20,24&id=47524.



УДК 622:624:550.82

**SYSTEMIC DEVELOPMENT OF KYIV UNDERGROUND SPACE.
PRIORITY TASKS AND ELIMINATION OF POSSIBLE RISKS
СИСТЕМНИЙ РОЗВИТОК ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ КИЄВА. ПРИОРИТЕТНІ
ЗАВДАННЯ ТА УСУНЕННЯ МОЖЛИВИХ РИЗИКІВ**

Antonenko I.V. / Антоненко И.В.*sen. lecturer / ст. преподаватель*

ORCID: 0000-0002-5762-1401

*Kyiv National University of Technology and Design, Kiev, Nemirovich-Danchenko 2, 01011**Киевский национальный университет технологий и дизайна,**Киев, Немировича-Данченко, 2, 01011*

Анотація. У статті розглянуто питання освоєння підземного простору у Києві. Виявлено переваги та можливі аспекти проблематики, які гальмують планування та будівництво сучасного «підземного українського міста». Аналізується використання комплексного підходу для позитивної зміни існуючої ситуації.

Ключові слова: підземний простір, мегаполіс, комплексний підхід, сталий розвиток, прогнозування, концептуальні моделі.

Вступ.

Науково-технічна проблема освоєння підземного простору має комплексний характер. До її вирішення залучено широке коло вчених та фахівців, насамперед архітекторів, інженерів, у тому числі гірничих, будівельників, юристів, психологів, фахівців з безпеки життєдіяльності. Майбутня урбанізація підземного простору в мегаполісах – це необхідність, спричинена їх перенаселенням та неможливістю подальшого розширення.

У історії поселень людей є досвід життя у печерах, тому варіант розвитку міста «вглиб» не можна вважати новим. Проте, у давнину люди використовували природні печери. Сучасні ж технології та матеріали привносять у освоєння підземного простору нові можливості та аспекти, які мають бути ретельно вивчені, зокрема щодо оцінки потенційних небезпек та ризиків освоєння підземного простору. Повна оцінка витрат та отриманих переваг має відбуватися протягом життєвого циклу підземних об'єктів, тобто економічна оцінка має враховувати довгострокову перспективу, а також екологічні та соціальні аспекти розвитку міст. Стійкий розвиток систем пропорційний до повноти інформації щодо об'єктивних переваг, недоліків, потенційних небезпек та ризиків об'єктів підземної інфраструктури та їх взаємодії з мегасистемами великого міста, що потребує ефективного інструментарію прогнозування та моделювання систем високої складності, використання методів системного підходу. Це дасть інвесторам та міським державним адміністраціям ефективний інструмент управління ризиками та інвестиціями під час освоєння підземного простору мегаполісів [1, с. 174].

Основний текст.

Абсолютно апробованих методів проектування та технологій будівництва гігантських підземних будівель поки що немає. Однак, враховуючи, що для подібних споруд відбиратимуться монолітні ділянки масивів гірських порід



високої міцності, швидше за все, використовуватимуться технології проведення вертикальних стволів великого діаметра та глибини. Не кожен масив гірських порід придатний для реалізації таких проєктів. На думку геологів, найбільш придатними для будівництва підземних міст є Канада, Швеція, Норвегія, Південна Африка та Китай.

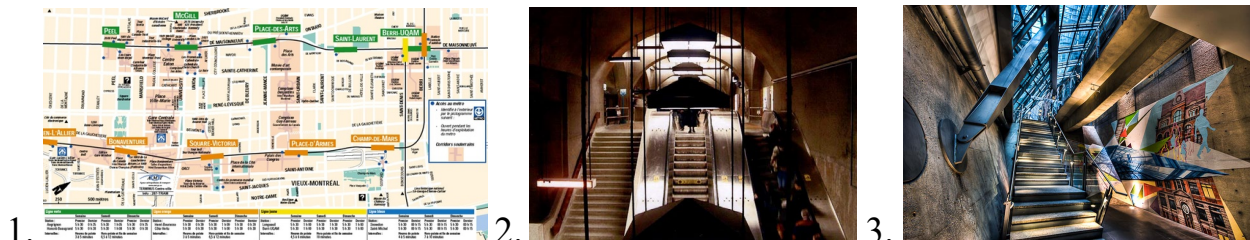


Рисунок 1.

- 1. Підземна багатофункціональна пішохідна система Монреалю – «RESO»;**
- 2. Фрагмент інтер'єру підземного комплексу Монреаль;**
- 3. Фреска на честь 20-го ювілею «World Trade Centre»**

Джерело: <https://undergroundexpert.info/opyt-podzemnogo-stroitelstva/realizovannyye-proekty/stroitelstvo-podzemnogo-goroda-monrealya-reso/> [9]

Підземна пішохідна мережа Монреалю (Канада) вважається однією з найбільших у світі (рис. 1). Маючи понад 30 км у довжину, вона почала створюватися в 1962 р. і після відкриття в 1966 р. нової лінії метро набула особливого розвитку, завдяки тому, що дві її головні паралельні лінії були розділені відстанню всього 800 м. Пішохідна мережа загальною площею 300 тис. м² пов'язує станції цих ліній з розміщеними між ними 1600 магазинами, 200 ресторанами, банками, офісами, підземними парковками [7, стор 90].

Що стосується конфігурації підземних хмарочосів, це залежить від їх «висоти» і властивостей міцності породних масивів: в скельних можлива і пірамідальна, і прямокутна форми. У слабких, особливо при великій глибині, краще кругла форма, найбільш стійка до зовнішніх впливів. Фактично, це будинок, споруджений у шахтному стволі великого діаметра, як, наприклад, у підземному комплексі Сеула. При цьому можливий варіант будівлі атриумного типу, принаймні у верхній житловій його частині [2].

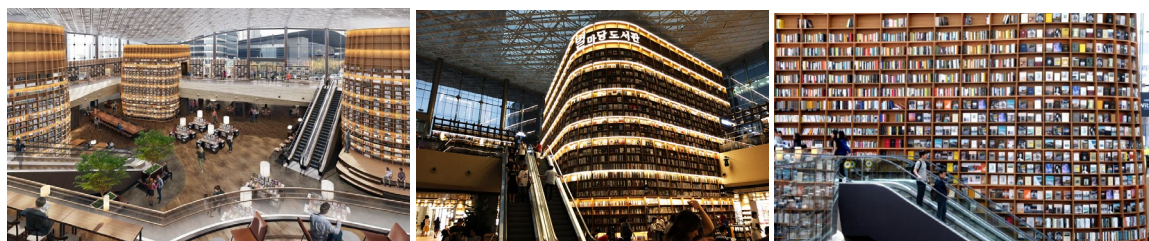


Рисунок 2. Торговий центр Сеула (Південна Корея) «COEX Mall»

Джерело: <https://undergroundexpert.info/opyt-podzemnogo-stroitelstva/realizovannyye-proekty/stroitelstvo-podzemnogo-goroda-monrealya-reso/> [8]



Найбільший підземний торговий центр Азії «COEX Mall» (рис. 2), розташований у Корейському Сеулі, має також у своєму складі унікальну бібліотеку «Starfield Library» (відкрита в 2017 р.), фонд якої налічує понад 50 000 назв і займає площу в 2800 м². Бібліотека належить компанії "Shinsegae", була відкрита з метою залучення більшої кількості відвідувачів до підземного комплексу, в ній приблизно 200 сидячих місць.

Чи розвиватиметься Київ углиб поки що не цілком зрозуміло. Найвідоміший освоєний підземний простір, торговий центр «Globus» (рис. 3), був розроблений у 70-х роках ХХ ст. і реалізований лише у 2001 р. Скептичне ставлення щодо бажання городян спускатися під землю додалося самою конструкцією центру та дизайном підземних просторів – високими стелями та атріумом зі скляним куполом, через який під землю надходило денне світло. Грамотне проектування та якісне будівництво даного торгового центру зняло й інші важливі питання, що зазвичай виникають з боку орендарів – доставки товару, безпеки у разі пожежі та інших подій [3, с. 209].

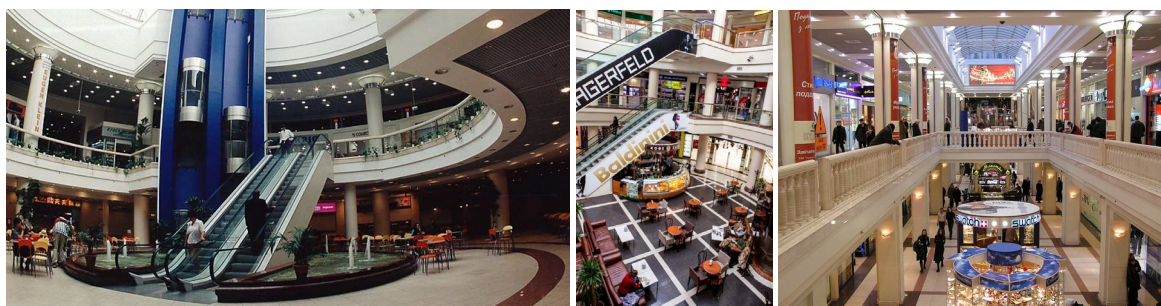


Рисунок 3. Внутрішні простори торгового центру «Globus» у Києві

Джепело: <https://rau.ua/ru/news/6261-petr-khoroshok-globus-glavnaya-biznes-tsel-na-2016-god-sdelat-uroven-vakantnosti-ne-vyshe-1-6-2/> [10]

Однак багатьом людям, як і раніше, психологічно важко подолати негативне сприйняття «підземелля». Містобудівниками вже не раз висувалося питання необхідності наявності концепції розвитку Києва – вглиб, вшир, угору, бачення того, яке місто ми хочемо побудувати. Не виключено, що столиця України може складатися не зі спальних мікрорайонів, промислових зон та бізнес-центрів, а із кількох самодостатніх районів, у кожному з яких є все необхідне для різноманітних видів роботи та відпочинку. Тоді з Троєщини, населення якої за чисельністю більше за обласний центр Житомир, не треба буде їхати на роботу через весь Київ. Подібні принципи розвитку міських територій (їх називають екологічним девелопментом) стають все більш популярними у світі, вони значно зменшують внутрішньоміські транспортні потоки та покращують соціальну та екологічну ситуацію у місті. А можливо, доцільніше будувати мегаполіс і переселяти більшу частину населення країни в одне місто, і розвивати міста в регіонах, як зробили колись у соціалістичній Чехословаччині, стимулювавши інтенсивний розвиток провінції системою пільг. Але за будь-якого варіанта розвитку місто має бути безпечним середовищем проживання для всіх мешканців. Тому наука має передувати процесу будівництва та відстежувати експлуатаційний період.



При виборі варіанта розвитку вглиб слід враховувати, що Київ – історичне місто, і що печери та порожнечі завжди були факторами, що ведуть до деформацій, зокрема руйнівних. Наприклад, наприкінці 1940-х років у Кирилівській церкві почали утворюватися тріщини, що загрожували цілісності будівлі. У ході досліджень під церквою було виявлено підземні ходи, які довелося бутувати, щоб зупинити осідання будівлі. Риття котлованів (особливо якщо воно ведеться технічно неправильно) також призводить до пошкодження будівель, що знаходяться в безпосередній близькості від будівництва. Котлован зменшує напруги в ґрунтах під сусідніми будинками, і в певних умовах може початися опливання ґрунтів у котлован, а потім і деформація будівель. Так постраждала будівля Інституту геологічних наук НАН України на вулиці Олеса Гончара також від викопаного поблизу котловану. Коли в процесі будівництва фітнес-центру біля Софійського собору було вирито котлован, одразу впала частина огорожі собору, а на значній площі території храму, за будівлею бурси, відбулося осідання ґрунту [4].

Наукове обґрунтування будівництва нових будівель та охорони пам'яток історії та архітектури, фонові забудови – мінімізує помилки, а можливо виключить їх повністю. Необхідний науково-технічний контроль міського будівництва. Це – питання безпеки не лише міста, а й держави. Реновація та музеєфікація наявних підземних споруд культурно-історичного значення є невід'ємною складовою розвитку підземної урбаністики. Важливим напрямом також можна назвати використання підземних споруд, які втратили первісне функціональне навантаження за новим призначенням. Цікавим підходом може стати використання принципу «майбутньої користі» вже на етапі проектування нових підземних об'єктів з передбаченням можливої зміни їх функцій відповідно до розвитку потреб суспільства [1, с. 174].

Основну роль при руйнуванні будівель відіграє гідрогеологічний фактор. Через порушення природного режиму поверхневих та підземних вод та подальших деформацій ґрунтових основ практично всі старі будівлі в тій чи іншій мірі пошкоджені. Біля будівель часто відбувається акумуляція поверхневих стоків. Тоді вода дуже швидко просочується до фундаментів і перезволожує ґрунти, що також може спричинити деформацію ґрунтів та будівель. Нерідко під землею утворюється верховодка (тимчасовий водоносний горизонт, який утримується ґрунтами). Верховодка має велике поширення, наприклад, нею заповнено всю центральну ділянку Подолу, але лише нещодавно гідрогеологи навчилися її досліджувати. Місто, особливо його історична частина, перенасичене інженерними мережами, значна частина яких перебуває у незадовільному стані. За грубою оцінкою, близько 30% води, що протікає по комунікаціях, втрачається в ґрунті. Це суттєво впливає на підйом рівня ґрунтових вод. Коли приблизно рік тому в районі церкви Миколи Притиски, пам'ятки архітектури, фундаменти якої були підтоплені, замінили теплотрасу та водогін, рівень ґрунтових вод знизився майже на 2 метри [4].

Для покращення стратегічної координації розвитку підземної інфраструктури потрібне формування правової та адміністративної підтримки розвитку підземної урбаністики, зокрема створення відповідного



адміністративного органу, спрямованого на розвиток міського підземного будівництва. Це забезпечить скоординоване планування підземного простору міста, підготовку необхідних будівельних норм та правил; надасть можливість збирання, архівування та доступу до відповідної інформації для оперативного прийняття рішень та виконання проектних робіт. Подібна координація може також призвести до покращення управління науково-дослідними інвестиціями, прискорить видачу дозвільних документів, забезпечить підтримку з боку держави та муніципальної адміністрації [1, с. 172].

Бажано більш глибоке розпізнання взаємних зв'язків між структурно-функціональними, економічними, технологічними та природними чинниками для планування «підземного міста» та його взаємодії з наземною (поверхневою) забудовою та інфраструктурою. Це вимагає розробки концептуальних моделей складних взаємовпливів між урбаністичними системами (людина та суспільство мегаполісу, природне та інженерне середовище, геобудівельна техніка та технологія, транспорт тощо) для розуміння взаємодії систем, зменшення ризиків та ефективного управління в умовах швидкого розвитку технологій, соціальних змін та очікувань. Для цього аналізу слід розглядати позитивні та негативні сценарії, оптимізуючи інтерфейси відповідно до термінів планувальних рішень [5, с. 34-46; 6, с. 92-98].

Доцільно звернути увагу на те, що рішення про підземні інфраструктурні проекти часом приймаються групами з конкуруючими економічними чи громадськими інтересами. Розробка стратегічних майстер-планів розвитку підземної урбаністики може зменшити гостроту конкурентних протистоянь, оскільки за планового створення розгалуженого «підземного міста» привабливих об'єктів вистачить для багатьох інвесторів, а затверджений стратегічний план стане гарантом регіонального розвитку для інвесторів.

Забезпечення сталого розвитку міста потребує міждисциплінарних зусиль протягом усього життєвого циклу міської інфраструктури. Сьогодні містобудівна наука зосереджена у будівельних університетах та наукових центрах, а будівництво підземних споруд – переважно у гірських та транспортних. У системі академічних наук міська тематика знаходиться на периферії таких дисциплін як географія, економіка, соціологія, філософія, що дуже ускладнює спроби формування універсальної теорії урбаністичного розвитку. Ефективне поєднання різних знань та підходів бачиться тут у можливостях сучасних методів ІТ-підтримки трансдисциплінарних досліджень, онтологічних моделях, прикладному системному аналізі.

Ефективність робіт значно збільшується, коли інженери-проектувальники підземних комплексів розуміють складні соціальні, економічні та екологічні фактори розвитку мегаполісу, а містобудівники мають реалістичні очікування щодо підземного простору та його можливостей. Врахування ризиків при екстремальних явищах (терористичні акти, військові дії, стихійні лиха, техногенні та екологічні катастрофи) може сприяти розширеному освоєнню підземного простору, менш вразливого до наслідків зазначених явищ. Тут слід передбачати та враховувати поведінку людини в умовах постійно мінливого міського середовища та відповідним чином створювати умови для розуміння



мешканцями підвищеної безпеки підземних споруд у різних складних обставинах [1, с. 173].

Завершення і висновки.

Науково-технічна проблема освоєння підземного простору має комплексний характер. Це потребує ефективного інструментарію прогнозування та моделювання систем високої складності, використання методів системного підходу. Чи розвиватиметься Київ углиб поки що не цілком зрозуміло. Вже неодноразово виникало питання необхідності наявності концепції розвитку столиці. При виборі варіанта розвитку в глибину слід враховувати, що Київ – історичне місто, а підземні порожнечі завжди були факторами, що ведуть до деформацій. Також має враховуватися гідрогеологічний фактор, температура порід та ґрунтові води. Для вирішення проблем потрібний скоординований зв'язок усіх зацікавлених сторін і створення координуючої організації з розвитку підземної урбаністики. Забезпечення сталого розвитку міста потребує міждисциплінарних зусиль протягом усього життєвого циклу міської інфраструктури. Ефективне поєднання різних знань та підходів бачиться тут у можливостях сучасних методів ІТ-підтримки трансдисциплінарних досліджень, онтологічних моделях, прикладному системному аналізу та створенні умов для розуміння мешканцями підвищеної безпеки підземних споруд у різних складних обставинах.

Література:

1. Гайко Г. І. Комплекс пріоритетних завдань для системного розвитку підземної урбаністики / Г. І. Гайко // Форум гірників – 2019: матеріали міжнар. наук.-техн. конф., 26-27 верес. 2019 р. До 120-річчя заснування Університету. – Дніпро : Журфонд, 2019. – С. 171-175.
2. Картозия Б.А. Города уйдут под землю. – «Кот Шрёдингера» №4 (16), апрель 2016 г. – URL: <http://kot.sh/statya/1796/goroda-uydut-pod-zemlyu>
3. Тригуб Р. М. Роль споруд підземного простору в сучасному місті / Тригуб Р. М. // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. – Луцьк: 2019. – Том 1. – Номер 1. – С. 207-212.
4. Рибін В.Ф., старший науковий співробітник Інституту геологічних наук НАН України, гідрогеолог. – Архів видавничого дому «Commercial Property» №8 (216) 2021. – URL: <https://commercialproperty.ua/cp-articles/alternativna-zemnoy-torgovle/>
5. Natalya D. Pankratova, Ilya A. Savchenko, Gennadiy I. Gayko, Victor G. Kravets. Evaluating Perspectives of Urban Underground Construction Using Modified Morphological Analysis Method// Journal of Automation and Information Sciences, 2018, Volume 50, Issue 10. – P. 34-46.
6. Haiko H.I., Savchenko I.O., Matviichuk I.O. Development of a morphological model for territorial development of underground city space// Naukovyi Visnyk NHU, 2019, № 3. – P. 92-98.
7. Kaufman L.L., Lisikov B.A. Underground structures. (2 volumes): Volume 2. Monographie. / Kaufman L.L., Lisikov B.A. – Donetsk, «Nord-Press», 2005. – 216 p.
8. Как библиотека создала невероятный трафик! – URL: <http://wiahome.com>



9. Подземный город для пешеходов RESO. – URL: <https://undergroundexpert.info/opyt-podzemnogo-stroitelstva/realizovannye-proekty/stroitelstvo-podzemnogo-goroda-monrealya-reso/>
10. URL: <https://rau.ua/ru/news/6261-petr-khoroshok-globus-glavnaya-biznes-tsel-na-2016-god-sdelat-uroven-vakantnosti-ne-vyshe-1-6-2/>

Abstract. *The article considers the development of underground space in Kiev. The advantages and possible aspects of the issues that hinder the planning and construction of a modern "underground Ukrainian city" are identified. The use of an integrated approach for positive change of the existing situation is analyzed.*

Key words: *underground space, metropolis, integrated approach, sustainable development, forecasting, conceptual models.*

Статья отправлена: 17.11.2021 г.
Антоненко И.В.



УДК 616.71-007.15

THE DEPENDANCE OF RESISTANCE IN RESPIRATORY INFECTIONS, VITAMIN D DEFICIENCY AND ACADEMIC ACHIEVEMENT ON PHYSICAL ACTIVITY OF STUDENTS

Abramova N.,

C.M.S., Associate professor.

ORCID: 0000-0001-5621-1294

Syed Mohammed Noushad

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Teatralna sq, 2,58002

Abstract.

Introduction: Problems arising in the process of educational activities related to physical and mental health, adaptation of students to the conditions of study, improving efficiency, drawing up a proper schedule taking into account the workload, research activities, are of particular importance.

Materials and methods: 65 students were enrolled into the study to examine the relationship between physical activity and academic achievement.

Results: GPA correlated positively with hours of studying and hours of physical activity, vitamin D and negatively with BMI, frequency of acute respiratory viral infections of the upper respiratory tract.

Conclusion: It has been revealed that physical activity had a positive effect on learning outcomes and resistance to upper respiratory tract infections. Sedentary lifestyle and longer use of social media, contributed to an increase in body mass index and vitamin D deficiency, frequency of acute respiratory viral infections of the upper respiratory tract.

Key words: physical activity, vitamin D, sedentary lifestyle, academic outcomes.

Introduction.

It is known that physical activity has an impact on cognitive skills such as concentration and attention, and it also enhances classroom attitudes and behaviours, all of which are important components of improved academic performance.

Some studies have reported the development of vitamin D deficiency in people with intellectual disabilities and in people with frequent acute respiratory tract infections [2, 4].

Recent studies reported that the number of mental and intellectual activities of the student increases, physical activity decreases, the alternation of physical and mental loads is reduced. As a result, fatigue accumulates faster, the ability to concentrate and switch attention from one activity to another decreases, the overall efficiency decreases [1,3].

Besides physical activity is one of the easiest and most affordable ways to maintain a healthy immune system. Scientists have long discovered a link between regular exercise and a reduction in the number of diseases.

Average adult suffers from colds about two and a half times a year. Various viruses affect the human body on a regular basis, but some people are more resistant.

People who start running regularly stop getting sick often. Researchers say that just five regular workouts a week reduces the risk of catching a cold by 43 to 46 percent.

Scientists suggest that regular moderate physical activity stimulates the immune



system, encouraging it to increase the production of macrophages. These cells attack viruses and bacteria that enter the body [5,6,7].

Thus, a decrease in physical activity of students can lead to a decrease in the effectiveness of training both by reducing the ability to concentrate and by increasing the frequency of seasonal acute infectious diseases of the respiratory tract, accompanied by weakness, missing workshops, seminars and lectures.

The aim of the study: was to examine the relationship between vitamin D deficiency, physical activity, frequency of upper respiratory tract infection and academic achievement

Materials and methods:

65 students (36 females, 29- males) aged 22.1 ± 2.3 years were enrolled into the study between September-October 2021 and provided written consent to use their data.

Protocol of examination included following data:

Body Composition - Height, weight, Body Mass Index (BMI), percentage of subcutaneous and visceral fat using bioimpedance meter weighing scale (OMRON BF 511) were estimated.

Demographics - Students self-reported their current academic year, age, sex.

The content of visceral fat was considered to be elevated in the range of 6-12%, more than 13% - very high. The normal fat content in the body in this age group should be in the range of 20-28%, 29% and above - is considered high.

All individuals underwent a single serum 25 (OH) D study. Vitamin D insufficiency was diagnosed at a level of 25 (OH) D below 50 nmol / l or 20 ng / ml. In addition, severe vitamin D deficiency was recorded at a level of 25 (OH) D below 25 nmol / l (10 ng / ml). Vitamin D deficiency was diagnosed at 50–75 nmol / l (20–30 ng / ml). To determine the level

25 (OH) D in the blood serum used electrochemiluminescent method. The study was performed using the Elecsys 2010 device (Roche Diagnostics, Germany) using cobas test systems.

Behavioral Outcomes - minutes per week of moderate and vigorous physical activity were used in analyses - dichotomized as less than/greater than 90 minutes/week, based on the median reported time. Students were asked to report number of hours/days spent sitting or reclining on a typical weekday to examine sedentary behavior. Participants also reported how many hours per day they spent using social media using a continuous scale of 0-24 hours. The distribution for social media was examined and the median was 2 hours per day, then social media use was dichotomized as less than or greater than 2 hours per day.

Resistance to infection: The distribution for frequency of acute respiratory viral infections of the upper respiratory tract was examined and median was 3 per year then was dichotomized as 3 and more per year.

Academic Factors - Individuals reported their current grade point average (GPA) using a continuous scale. The distribution was then examined and the median was 3.2. GPA was then dichotomized into less than/equal to or greater than 3.2 (all values rounded to the nearest tenth). Participants also indicated how many hours per day they spent studying and doing academic work - dichotomized as less than/greater



than 2 hours, based on the median reported time.

Basic descriptive statistics described the sample. Pearson correlations examined the relationships between the fitness, behavioral and academic outcomes. Significance levels were set at $p < 0.05$.

Results:

The average BMI of the subjects was 28.4 ± 6.8 kg / m², visceral fat $7.4 \pm 3.2\%$, the total fat content in the body was $29 \pm 5.3\%$.

Vitamin D insufficiency was found in 86.1% of students, and vitamin D deficiency in 6.1%.

Physical activity more than 90 minutes/week was reported by 52% of students. 65% of students reported studying more than 2 hours/day, 71% reported using more than two hours of social media per day, frequency of acute respiratory viral infections of the upper respiratory tract more than 3 per year – 68% and 58% of the sample had a GPA equal to or greater than a 3.3.

Hours of studying was positively associated with BMI ($r = 0.468$, $p < 0.05$), percentage of visceral ($r = 0.514$, $p < 0.05$), and subcutaneous fat ($r = 0.562$, $p < 0.05$), and negatively associated with the level of vitamin D ($r = -0.562$, $p < 0.05$), and physical activity ($r = -0.433$, $p < 0.05$).

Hours of social media using associated positively with BMI ($r = 0.474$, $p < 0.05$) percentage of visceral ($r = 0.629$, $p < 0.05$), and subcutaneous fat ($r = 0.684$, $p < 0.05$), and frequency of acute respiratory viral infections of the upper respiratory tract more than 3 per year ($r = 0.373$, $p < 0.05$) and negatively associated with the level of vitamin D ($r = -0.596$, $p < 0.05$), and physical activity ($r = -0.511$, $p < 0.05$).

GPA correlated positively with vitamin D level ($r = 0.443$, $p < 0.05$), hours of studying ($r = 0.462$, $p < 0.05$) and hours of physical activity ($r = 0.427$, $p < 0.05$), and negatively – percentage of visceral ($r = -0.459$, $p < 0.05$), and subcutaneous fat ($r = -0.532$, $p < 0.05$), with frequency of acute respiratory viral infections of the upper respiratory tract ($r = 0.348$, $p < 0.05$).

The level of vitamin D in serum correlated negatively with frequency of acute respiratory viral infections of the upper respiratory tract ($r = -0.714$, $p < 0.05$).

Discussion:

Vitamin D deficiency in students who had poorer academic achievements in the study group is likely to be associated with a sedentary lifestyle. It is also known that vitamin D is fat-soluble and people who have high body fat need higher doses of vitamin D for the optimal body in need. Meanwhile, students who performed better were physically active, including exercising outdoors, and spent less than 30 minutes on social media.

Observational studies report consistent independent associations between low serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D (the major circulating vitamin D metabolite) and susceptibility to acute respiratory tract infection. 25-hydroxyvitamin D supports induction of antimicrobial peptides in response to both viral and bacterial stimuli, suggesting a potential mechanism by which vitamin D inducible protection against respiratory pathogens might be mediated [4].

Thus, it is necessary to prescribe colecalciferol in order to prevent and correct its deficiency during the school year.



Conclusions:

1. Physical activity had a positive effect on learning outcomes and resistance to upper respiratory tract infections.
2. Sedentary lifestyle and longer use of social media, contributed to an increase in body mass index and frequency of acute respiratory viral infections of the upper respiratory tract, and vitamin D deficiency.
3. It is necessary to prescribe cholecalciferol in order to prevent and correct its deficiency during the school year.

References:

1. Сбитнева О.А. (2017) Воздействие учебного процесса на организм студентов // Universum: психология и образование: электрон. научн. журн. 2017. № 1 (43). URL: <https://7universum.com/ru/psy/archive/item/5432>
2. Catherine Walton, Andrew Isaac, Mike Kerr (2019) Prevalence of vitamin D deficiency in people with learning disability: A systematic review. British journal of learning disability. 47 (4), 279-288. <https://doi.org/10.1111/bld.12285>
3. Jesse Caletine, Melissa Bopp, Christopher M. Bopp, Zack Papalia (2017). College Student Work Habits are Related to Physical Activity and Fitness. International Journal of Exercise Science 10 (7), P. 1009-1017. Available at: <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol10/iss7/8>
4. Martineau, A. R., Jolliffe, D. A., Hooper, R. L., Greenberg, L., Aloia, J. F., Bergman, P., Dubnov-Raz, G., Esposito, S., Ganmaa, D., Ginde, A. A., Goodall, E. C., Grant, C. C., Griffiths, C. J., Janssens, W., Laaksi, I., Manaseki-Holland, S., Mauger, D., Murdoch, D. R., Neale, R., Rees, J. R., ... Camargo, C. A., Jr (2017). Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data. BMJ (Clinical research ed.), 356, i6583. <https://doi.org/10.1136/bmj.i6583>
5. Skiera B, Hinz O, Spann M. (2015) Social Media and Academic Performance: Does the Intensity of Facebook Activity Relate to Good Grades? SBR January:54-72.
6. Van Dyck D., De Bourdeaudhuij I., Deliens T., Deforche B. (2015) Can changes in psychosocial factors and residency explain the decrease in physical activity during the transition from high school to college or university? Int J Behav Med 22(2):178-186.
7. Weyh Christopher, Krüger Karsten, Strasser Barbara (2020). "Physical Activity and Diet Shape the Immune System during Aging." Nutrients 12, no. 3, 622. <https://doi.org/10.3390/nu12030622>



УДК: 615.331:579.864:616.98:578.828.6:616.34-008.87]-085-036.8

STUDY OF THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF LACTIMAC FORTE IN COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH HIV INFECTION AND DISORDERS OF THE MICROBIAL LANDSCAPE OF THE INTESTINAL**ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАКТИМАК ФОРТЭ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ И НАРУШЕНИЯМИ МИКРОБНОГО ПЕЙЗАЖА КИШЕЧНИКА****Davydenko O.M./ Давиденко О.М.***c.med.s., as.prof./ к.мед.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8897-8913

Myronyk O.V./Мироник О.В.*c.med.s., as.prof., / к.мед.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5717-7267

SPIN:5163-7385

*Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Teatral'na Sq., 2, 58000**Буковинський державний медичний університет, Театральна площа, 2, 58000*

Abstract. The article presents the results of studying the effectiveness of the use of the drug Laktimak Forte in the complex treatment of HIV infection. Shown the beneficial effect of the drug on the reduction and severity of diarrheal syndrome, normalization of scatological parameters.

Key words: HIV infection, diarrhea, Laktimak Forte

Introduction

The HIV pandemic occupies a special place among the health problems of Ukraine, which is due to significant socio-economic losses, the lack of reliable specific prophylaxis and significant treatment costs [1,3].

In the pathogenesis of HIV infection, an important place is occupied by the violation of the normal intestinal microflora. Their development is based on changes in habitat conditions in the biotope, as a result of which the population of one of the several species that make up the microbiocenosis gains an advantage for growth and reproduction over its competitors. The change in the qualitative composition and quantitative ratio of the intestinal biocenosis depends on the nature of the diet, antibacterial, hormonal [2,4], ARV therapy, the presence of secondary diseases of the digestive tract. acquiring a dominant, not typical for them position in the microbiocenosis. In this regard, it is advisable to use pre- and probiotics [5].

Target. To study the effectiveness of the use of the drug Laktimak Forte for the normalization of intestinal microbiocenosis disorders in HIV infection.

Materials and research methods. We examined 34 patients with HIV infection. They had a history of diarrhea for more than 1 month, not associated with the side effects of antiretroviral therapy. On admission, the patients complained of: weakness, lethargy, lack of appetite, diarrhea for more than 1 month. Two randomized groups were formed - the main and the control. Patients of the main group additionally took the drug Laktimak Forte, 1 capsule 2 times a day.

The main text

Laktimak Forte contains a balanced combination of probiotic and prebiotic, which restores the normal intestinal microflora and strengthens the immune system.



Lactic acid (lacto- and bifido-) bacteria Lactimak Forte are part of the normal intestinal flora of humans and play an important role in ensuring colonization resistance to pathogenic factors, immunostimulatory, vitamin-forming, detoxifying and digestive functions of the body. The antimicrobial activity of lactic acid bacteria is manifested against staphylococci, Proteus, enteropathogenic Escherichia coli and fungi of the genus Candida and is associated with their ability to produce lactic acid, lactocins, hydrogen peroxide, acetic and propylene acids, lysozyme. Lactic acid bacteria lower the pH of the intestinal contents, prevent the growth and reproduction of pathogenic and opportunistic microflora. Lactobacilli are a barrier to the penetration of intestinal sensitizing substances (endotoxins, bacterial and food allergens).

Due to the content of Saccharomyces boulardii Laktimak Forte has enhanced protective and restorative ability against the normal intestinal microflora. The main mechanism of action is associated with direct antagonism (antimicrobial action), which is due to the ability of Saccharomyces boulardii to inhibit the growth of pathogenic and opportunistic microorganisms and fungi that disrupt the intestinal biocenosis, such as: Clostridium difficile, Clostridium ausococcus Candida krusei, Candida pseudotropical, Candida albicans, Salmonella typhi, Salmonella enteritidis, Escherichia coli, Shigella dysenteriae, Shigella flexneri, Klebsiella, Proteus, Vibrio cholerae, as well as Entamoeba histolytica, Lamblia; Enterovirus, Rotavirus.

When studying the therapeutic efficacy of Laktimak Forte, patients were included in the study in the acute period of the disease, in the presence of vivid clinical symptoms.

When assessing the effectiveness of the drug, the following criteria were taken into account: relief of the main symptoms of the gastrointestinal tract (improved appetite, recovery of diarrheal syndrome, normalization of scatological and microbiological parameters).

During a clinical examination, the patient's condition was determined with the definition of symptoms of intoxication (weakness, lethargy, irritability and fever). In the case when patients received the drug on days 2-3 from the onset of the disease, a rapid positive dynamics was observed. On the 3-4th day, stool normalization was noted. When the drug was prescribed for 4-5 days of therapy, symptoms of intoxication and pathological stools persisted.

In patients of the main group, the duration of the course of the temperature reaction was 2.8 ± 0.2 days shorter than in patients of the control group.

Against the background of therapy, at an earlier date, disappearance occurred with. It should be noted that the restoration of the stool character in the gastroenteric form occurred faster than in patients with the gastroenterocolitic form of the disease. Against the background of the drug therapy, a rapid evolution of symptoms was noted, the patients became more active, at the same time, an improvement in the character of the stool and indicators of stool analysis was noted.

So, stool normalization occurred faster than patients in the main group by 3.2 ± 0.2 days in comparison with patients in the control group. This type of therapy was most effective in patients with gastroenteric and enteric diarrhea. A reduction in the duration of the main clinical manifestations in patients of the main group contributed



to a decrease in the duration of the disease to 5.2 ± 0.7 days versus 7.1 ± 0.7 days in the comparison group.

Conclusions

The data obtained indicate that the drug Laktimak Forte has a beneficial effect, reducing the severity of diarrheal syndrome, and normalizing scatological parameters.

References:

1. Balaniuk I.V. Korektsiia dysbiozu товстої кишкы khvorykh na VIL-infektsiiu/SNID //Infektsiini khvoroby - 2014. - № 1. - S. 31-36.
2. ВИЧ-инфекция и СПИД: клинические рекомендации / под ред. В. В. Покровского. - М., 2019. - 12 с.
3. Bartlett, Dzh. D. Klinicheskie aspekty ВИЧ-инфекции / Dzh. D.Bartlett, Dzh. Gallant. США, Балтимор, Мэриленд: Изд-во Джонса Хопкинса, 2007. - 582 с. - Библиогр.: с. 558-580.
4. Kopcha V.S. Probiotyky: rozdumy z pozytsi kh yakosti, efektyvnosti, antybiotykorezystentnosti y bezpeky / V.S. Kopcha // Visnyk naukovykh doslidzhen. - 2011. - N 1 (62). - S. 4-8.
5. Antony S.J. Lactobacillemia: an emerging cause of infection in both the immunocompromised and the immunocompetent host / S. J. Antony // J. Natl. Med. Assoc. - 2010. - Vol. 92. - P. 83-86.

Литература

1. Баланюк І.В. Корекція дисбіозу товстої кишки хворих на ВІЛ-інфекцію/СНІД //Інфекційні хвороби - 2014. - № 1. - С. 31-36.
2. ВИЧ-инфекция и СПИД: клинические рекомендации / под ред. В. В. Покровского. - М., 2019. - 12 с.
3. Бартлетт, Дж. Д. Клинические аспекты ВИЧ-инфекции / Дж. Д.Бартлетт, Дж. Галлант. США, Балтимор, Мэриленд: Изд-во Джонса Хопкинса, 2007. - 582 с. -Библиогр.: с. 558-580.
4. Копча В.С. Пробиотики: роздуми з позиції х якості, ефективності, антибіотикорезистентності й безпеки / В.С. Копча // Вісник наукових досліджень. - 2011. - N 1 (62). - С. 4-8.
5. Antony S.J. Lactobacillemia: an emerging cause of infection in both the immunocompromised and the immunocompetent host / S. J. Antony // J. Natl. Med. Assoc. - 2010. - Vol. 92. - P. 83-86.

Анотація. В статтє представлєны результати изучєния эффеektivности применения в комплексном лечєнии ВИЧ инфекции препарата Лактимак Форте. Показано благоприятное действие препарата на снижение и выраженность диарейного синдрома, нормализацию копрологических показателей.

Ключові слова: ВИЧ инфекция, диарея, Лактимак Форте



УДК 57: 378.147:378.67

ANALYSIS OF THE PREVALENCE OF DENTAL DISEASES AMONG CHILDREN AGED 12 YEARS**АНАЛІЗ ПОШИРЕНOSTІ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ СЕРЕД ДІТЕЙ ВІКОМ 12 РОКІВ****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**c.m.s., as. prof. / к.м.н., доц.**Ternopil National Medical University, Ternopil, Chehova 7, 46000**Тернопільський національний медичний університет, Тернопіль, Чехова 7, 46000*

Анотація: В статті наведено результати обстеження 203 учня віком 12 років, серед яких 111 хлопчиків та 92 дівчинки (54 % та 46 %), а також 41 дитини з школи-інтернату м. Стрий, серед яких 19 хлопчиків та 22 дівчинки (46 % і 54 %). Аналіз результатів дав можливість визначити поширеність ураженості карієсом тимчасових зубів та захворювань тканин пародонта у обстежених дітей.

Ключові слова: карієс, зуби, діти, поширеність, інтенсивність, гігієна

Вступ.

Стоматологічне здоров'я дитячого населення залишається актуальною проблемою в сучасному суспільстві [2, 8]. Обстеження стану стоматологічного здоров'я дітей різних регіонів України свідчать про зростання показників захворюваності карієсом та його ускладненнями, ріст патології тканин пародонта та зубощелепних аномалій [6, 7]. Численні наукові дослідження свідчать про високий рівень поширеності карієсу постійних зубів у дітей, яка в різних регіонах України складає від 65,8 % до 97,7 % при інтенсивності 2,3 зуба до 7,1 зуба [1, 4, 5]. За даними досліджень, місцевими карієсогенними факторами ризику є: патогенна мікрофлора зубного нальоту, зміни кількісних та якісних властивостей слини, вживання харчових продуктів з високим вмістом рафінованих вуглеводів, а особливо поганий і незадовільний догляд за порожниною рота.

Наукові дослідження останніх років переконливо довели, що тільки цілеспрямована, ефективна профілактична робота може істотно вплинути на зниження рівня стоматологічної захворюваності серед дітей [1, 3, 6]. Поширеним та ефективним методом профілактики карієсу та захворювань пародонту у маленьких пацієнтів є своєчасна та спланована гігієна порожнини рота. Саме тому значне місце у профілактиці карієсу в дітей посідають гігієнічне навчання й виховання.

Особливо вразливою віковою групою є діти 12 років у зв'язку з морфологічною перебудовою організму, адаптацією фізіологічних систем до навколишнього середовища, психологічним розвитком дитини [3, 5]. Висока поширеність карієсу та збільшення його ускладнень серед дітей 12 років є підставою для обґрунтування та запровадження методів первинної профілактики, що ґрунтуються на усуненні факторів ризику формування та прогресування захворювання.



Мета роботи. Метою нашого дослідження стало вивчення ураження карієсу зубів та гігієнічного стану ротової порожнини серед дітей 12 років.

Матеріали і методи дослідження. З метою проведення аналізу нами було обстежено 203 учня віком 12 років, серед них 111 хлопчика та 92 дівчаток (48% та 52%), а також 41 дитина з школи-інтернату м. Стрий, серед яких 19 хлопчиків та 22 дівчинки (46% і 54%). Ступінь ураженості зубів карієсом визначали за індексами поширеності, який виражали у відсотках та інтенсивності карієсу зубів за індексом КПВ+кп поверхонь, [18] Результати опрацьовані статистично з використанням критерію Стюдента [8].

Результати дослідження та їх обговорення. Отримані результати наших досліджень свідчать про те, що поширеність карієсу зубів серед вихованців школи-інтернату становив 94,4 % при інтенсивності КПВ+кп 6,4, тоді як у дітей загальноосвітньої школи поширеність карієсу дорівнювала показнику 86,2 % при інтенсивності КПВ+кп 5,7.

Аналізуючи показники ураженості карієсом тимчасових зубів у обстежених школярів встановлено, що поширеність карієсу є вищою у дітей школи-інтернат і становить 95,3 % при інтенсивності ураження кп=3,5, тоді як у дітей школи цей показник відповідає 92,2 % при кп=3,1.

При порівняльному аналізі інтенсивності карієсу зубів у дівчат та хлопців загальноосвітньої школи та вихованців інтернату встановлено, що ураженість карієсом зубів у хлопців школи-інтернату була вищою (КПВ=6,2), ніж у хлопців загальноосвітньої школи (КПВ=5,8). Схожі результати і серед обстежених дівчат, так серед вихованців інтернату показник КПВ=5,4, що є вищим в порівнянні з дівчатками цього ж віку, які навчаються у школі.

Оглянувши тканини пародонту дітей ми спостерігали здорові тканини пародонта лише в 26,2 % дітей загальноосвітньої школи та 16,2 % у вихованців школи-інтернату, а в інших визначався м'який наліт та кровоточивість ясен – 73,8 % та 83,8 % відповідно, що свідчить про погану гігієну порожнини рота та наявність запального процесу в яснах.

Висновки.

Отже, аналізуючи результати дослідження нами було встановлено, що показники інтенсивності та поширеності карієсу серед дітей 12 років досить високий. Тобто, цей період життя дитини є важливим для проведення заходів, спрямованих на підвищення резистентності постійних зубів в період змінного прикусу. Враховуючи вищезазначені дані нами було доведено, що проблеми з тканинами пародонту частіше спостерігалося в вихованців інтернату, що спричинене низьким рівнем індивідуальної гігієни порожнини рота, наявністю не пролікованих зубів та патологіями прикусу. Варто зазначити, що серед вихованців інтернату інтенсивність та поширеність каріозних захворювань була вищою, ніж серед дітей загальноосвітньої школи того ж самого віку, що зумовлене недостатньою мотивацією попередження захворювань. Враховуючи високі показники інтенсивності та поширеності карієсу твердих тканин в даному віці та наявність місцевих чинників ризику, необхідна рання діагностика захворювання. Своєчасне виявлення та усунення факторів ризику дозволять запобігти розвитку каріозних ускладнень.



Література:

1. Жугина Л.Ф. Клиническая оценка эффективности контролируемой школьной и «домашней» чистки зубов у первоклассников 6–7 лет / Л.Ф. Жугина, Е.С. Мушук, В.В. Каврыга, С.М. Грицута // *Стоматологический журнал (РБ)*. – 2010. – № 4. – С. 326–327.
2. Смоляр Н. І. Підвищення ефективності профілактики раннього карієсу молочних зубів шляхом співпраці педіатрів і дитячих стоматологів // Н.І. Смоляр, Г.М. Солонько, І.С. Дубецька-Грабоус, Е.В. Безвущко, О.П. Мощич // *Современная педиатрия*. – 5 (45). – 2012.
3. Каськова Л.Ф. Стан гігієни порожнини рота та тканин пародонта у дітей із зубощелепними аномаліями / Л.Ф. Каськова, К.В. Марченко // *Актуальні проблеми сучасної медицини*. – 2010. – Т. 10, № 1. – С. 137 – 139.
4. Безвущко Е. В., Лагода Л. С. Значимість суб'єктивних індикаторів стоматологічного здоров'я для оцінки чинників ризику виникнення карієсу зубів у дітей // *Український стоматологічний альманах*. 2016. – № 4. С.72–77.
5. Каськова Л.Ф. Поширеність зубощелепних аномалій та стан твердих тканин зубів і тканин пародонта в дітей 11-16 років / Л.Ф. Каськова, Н.М. Тараненко // *Український стоматологічний альманах*. – 2005. – №6. – С. 51–54.
6. Петрушанко Т.О. Якісний склад мікробіоценозу порожнини рота осіб молодого віку з різною інтенсивністю карієсу / Т.О. Петрушанко, В.В. Черета, Г.А. Лобань / *Світ медицини та біології*. № 1 (36). – Том 9. – 2013. – С. 57–59.
7. Pollick H. The Role of Fluoride in the Prevention of Tooth Decay // *Pediatr Clin North Am*. 2018. Vol. 65, № 5. P. 923–940.
8. Silva A. E., Menezes A. M. Obesity and dental caries // *Rev. Saude Publica*. 2013. Vol. 47, № 4. P. 799–812

References:

1. Zhugina L.F., Mushchuk E.S., Kavryga V.V., Grytsuta S.M. (2010) Klinicheskaya ocenka effektivnosti kontroliruemoi shkolnoi i "domashnei" chistki zhybov y pervoklasnikov 6-7 let [Clinical evaluation of the effectiveness of controlled school and "home" teeth cleaning in first-graders 6-7 years]. *Stomatologicheskii jurnal - Dental Magazine (RB)*, 4, 326-327 [in Russian].
2. Smolyar N. I., Solonko G.M., Dubetskaya-Grabous I.S., Bezvushko E.V., Vashchich O.P. (2012) Pidvushchennia efektyvnosti profilaktuku rannioho kariyesu molochnykh zubiv shliahom spivpraci pediatriv ta dutiachih stomatologiv [Improving the effectiveness of prevention of early caries of milk teeth through cooperation of pediatricians and children's stomatologists]. *Sovremennaya pediatriia - Modern Pediatrics*, 5 [in Ukrainian]
3. Kaskova L.F. and Marchenko K.V. (2010) Stan hiienu porozhnunu rota na tkanun parodonta y ditei iz zuboshelepnumu anomaliamu [Condition of hygiene of the oral cavity and periodontal tissues in children with dentoscheleal anomalies]. *Aktyalni problemu suchasnoi meducunu - Current problems of modern medicine*, 10, 137 – 13 [in Ukrainian]
4. Bezvushko E.V., Lagoda L.S. Znachymist' sub"yektyvnykh indykatoriv stomatolohichnoho zdorov"ya dlya otsinky chynnykiv ryzyku vynyknennya kariyesu zubiv u ditey [Significance of subjective indicators of dental health to assess the risk factors for dental caries in children]. *Ukrayins'kyi stomatolohichnyy al'manakh -Ukrainian Dental Almanac*. 2016. - № 4. P.72–77 [in Ukrainian]
5. Kaskova L.F., Taranenko N. M. (2005) Poshurenist zuboshelepnykh anomalii ta stan tverdix tkanun zubiv i tkanun parodonta y ditei 11-16 rokiv [Prevalence of tooth-jaw abnormalities and the state of hard tissues of teeth and periodontal tissues in children 11-16 years]. *Ukrainskii stomatologichnii almanax - Ukrainian Dental Almanac*, 6, 51-54 [in Ukrainian]



6. Petrushanko T.O., Chereda V.V., Loban H.A. (2013) Yakisnii sklad mikrobiocenu poroznunu rota osib molodoho viku z riznoiu intensuvnistiu kariesu [Qualitative composition of microbiocenosis of the mouths of young people with different caries intensity]. *Svit meducunu ta biologii - World of Medicine and Biology*, 1, 57-59 [in Ukrainian]
7. Pollick H. The Role of Fluoride in the Prevention of Tooth Decay // *Pediatr Clin North Am*. 2018. Vol. 65, № 5. P. 923–940.
8. Silva A. E., Menezes A. M. Obesity and dental caries // *Rev. Saude Publica*. 2013. Vol. 47, № 4. P. 799–812

Abstract: *The article presents the results of a survey of 203 students aged 12 years, including 111 boys and 92 girls (54% and 46%), as well as 41 children from the boarding school in Stryi, including 19 boys and 22 girls (46% and 54 %). The analysis of the results made it possible to determine the prevalence of caries in temporary teeth and periodontal disease in the examined children.*

Key words: *caries, teeth, children, prevalence, intensity.*



УДК : 616.127-008.1/.6-036.1-07-053.31

MARKERS OF MYOCARDIAL DYSFUNCTION: THEIR ROLE IN THE PATHOGENESIS OF FUNCTIONAL DISORDERS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN NEWBORNS

Peryzhniak A.I./Перижняк А.І.

c.med.s., assistant/к.мед.н, асистент

ORCID: /0000-0003-0139-0058

Yurkiv O.I./Юрків О.І.

ORCID: /0000-0001-6824-7120

c.med.s., assoc.of prof./к.мед.н, доцент

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 role of indicators of the biochemical spectrum of blood, a complex of indicators of the system of free radical oxidation and antioxidant defense of the body in the development of the pathogenesis of hypoxic lesions of the cardiovascular system. The method of multivariate correlation analysis of the results of the study of additional paraclinical methods was used. The severity of the revealed changes in the cardiovascular system is in direct proportion to the severity of the general condition of the newborn under conditions of perinatal pathology.

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

Introduction.

Cardiac injury biomarkers are very sensitive markers for the detection of myocardial injury and have been studied in healthy newborns, after tocolysis, intrauterine growth restriction, respiratory distress and asphyxia. The proportion of newborns with elevated troponin was higher than that in ill infants, children, and adolescents and in healthy adults, suggesting that myocardial injury, although clinically occult, is common in this young age group. Results suggest that significant elevation of cord troponin is an excellent early predictor of severity of hypoxic-ischaemic encephalopathy and mortality in term infants. Cardiac biomarkers may also benefit centres without on-site echocardiography with evidence showing good correlation with echo-derived markers of myocardial function.

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 a 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 triglyserides ($r = 0.82168$) 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, CVS 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 (Na + -K + -Ca²⁺ + -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. Ana L Neves, Tiago Henriques-Coelho, Adelino Leite-Moreira, José C Areias. Cardiac injury biomarkers in paediatric age: Are we there yet? *Heart Fail Rev.* - 2016.-21(6). - P.771-781. doi: 10.1007/s10741-016-9567-2.
2. 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.
3. Pavlikivska B.M. Diagnosis of metabolic myocardial disorders in children with subclinical hypothyroidism. // *YoungScientist.* – 2014. - №9(12). – P. 139-142.
4. 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.
5. Cederbaum AI. Molecular mechanisms of the microsomal mixed function oxidases and biological and pathological implications.// *Redox Biol.* - 2015. - №4. P. 60–73.
6. Lancelot J Millar, Lei Shi, Anna Hoerder-Suabedissen, Zolt n Molnár Neonatal Hypoxia Ischaemia: Mechanisms, Models, and Therapeutic Challenges // *Front Cell Neurosci.* - 2017. - №May 8. - P. 11-78. DOI:10.3389/fncel.2017.00078.



Expert-Peer Review Board of the journal

Abdulveleeva 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
 Pyzhanova 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
 Shehmirezova Andzhela Muharbievna, Adygea State University, Russia
 Shpinkovskij Aleksandr Anatolevich, Odessa National Polytechnic University, Ukraine



СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

Innovative engineering, technology and industry

- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-006> 6
 INTRODUCTION OF HEALTH-IMPROVING PRODUCTS IN RESTAURANTS
 ВПРОВАДЖЕННЯ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА
 Lakoma K.M. / Лакома К.М., Sylchuk T.A. / Сильчук Т.А.
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-013> 11
 TOOL-A DEVICE FOR PROCESSING BLIND POLYHEDRAL HOLES
 ИНСТРУМЕНТ-ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУХИХ МНОГОГРАННЫХ ОТВЕРСТИЙ
 Manoilov O.V. / Манойлов О.В., Kudinova E.V. / Кудинова Е.В.
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-016> 15
 THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF MILLING ON THE GEOMETRIC DIMENSIONS OF PRINTED CIRCUIT BOARDS
 ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ФРЕЗЕРНОЇ ОБРОБКИ НА ГЕОМЕТРИЧНІ РОЗМІРИ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ
 Nevliudov I.Sh. / Невлюдов І.Ш., Nikitin D.O. / Нікітін Д.О., Mezheritsky V.V. / Мижиріцький В.В.
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-017> 21
 SIMULATION OF PLASMOTRON NOZZLE COOLING SYSTEM FOR SURFACE HARDENING AND NANOSTRUCTURING
 МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ СОПЛА ПЛАЗМОТРОНА ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ И НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЯ
 Mazur V. / Мазур В.А., Mikula V. / Мукула В.
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-033> 26
 THE QUALITY OF APPLES AND WINE MATERIALS DEPENDS ON THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION
 ЯКІСТЬ ЯБЛУК І ВІНОМАТЕРІАЛІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
 Voitsekhivskiy V. / Войцехівський В., Petrenko M. / Петренко М.
 Litovchenko O. / ЛитОВЧЕНКО А., Kusnetsov A. / КуЗНЕЦОВ А., Bilko M. / БИЛЬКО М., Lutsikova V. / ЛУЦЬКОВА В., Hrinchak N. / ГРИНЧАК Н., Starynets K. / СТАРЕНЕЦЬ К.
 Muliarchuk O. / МУЛЯРЧУК О., Balitska L. / БАЛИЦЬКА Л., Ilchenko Ya. / ІЛЬЧЕНКО Я.
- <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-039> 32
 TECHNOLOGY OF OBTAINING FUNCTIONAL PRODUCTS ON THE BASIS OF PROCESSING OF OIL FLAX SEEDS
 ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО
 Tarajmovich I.V. / Тараймович І.В.



Computer science, cybernetics and automatics

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-003> 39

MATHEMATICAL MODEL OF CHANGING THE DATA RATE DEPENDING ON THE LENGTH OF THE SEGMENT OF THE SPECIALIZED DIGITAL NETWORK COMLI BASED ON CURRENT LOOP

Babchuk S.M.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-012> 43

SYSTEM ANALYSIS OF THE IMPACT OF MATERIAL REPETITION, SET OUT EARLIER, ON THE ASSIMILATION OF THE NEW

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПОВТОРЕННЯ МАТЕРІАЛУ, ВИКЛАДЕНОГО РАНИШЕ, НА ЗАСВОЄННЯ НОВОГО

Mokin B.I. / Мокін Б.І., Voitsekhovska O.O / Войцеховська О.О.

Security systems in the modern world

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-040> 52

RISK FACTORS FOR POPULATION HEALTH

ФАКТОРИ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Kudriawytzka A.N./Кудрявицька А.М., Karabach K.S. / Карабач К.С.

Development of transport and transportation systems

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-018> 56

RESEARCH OF SMART TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF PROCESS OF FORMATION OF ROUTES IN THE CONDITIONS OF EXISTING RESTRICTIONS OF THE INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDORS

ДОСЛІДЖЕННЯ SMART ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДІДЖІТАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТІВ В УМОВАХ ІСНУЮЧИХ ОБМЕЖЕНЬ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ

Pomazkov M.V. / Помазков М.В., Litvinov O.P. / Літвінов О.П., Gerikh A. I. / Геріх А.І.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-020> 61

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE SYSTEM OF TRANSPORT SERVICES FOR ENTERPRISES, TAKING INTO ACCOUNT REGIONAL AND TECHNOLOGICAL FEATURES.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ РЕГІОНАЛЬНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ.

Pomazkov M.V. / Помазков М.В., Kovalenko M.S./ Коваленко М.С.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-021>

66

RESEARCH OF PECULIARITIES OF TRANSPORTATION OF FIRE-RESISTANT BRICKS AND MIXTURES FOR METALLURGICAL ENTERPRISES OF UKRAINE

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОГНЕСТІЙКИХ ЦЕГЛИН ТА СУМІШЕЙ ДЛЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Pomazkov M.V. / Помазков М.В., Shelenkov S.S. / Шеленков С.С.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-038>

71

SIMULATION MODELING OF ADJUSTABLE RAILWAY CROSSINGS

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

РЕГУЛИРУЕМЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ

Dubrovskaya T.A. / Дубровская Т.А., Kravchenya I.N. / Кравченя И.Н.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-041>

76

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CHANGING THE PASSENGER CAPACITY UTILIZATION FACTOR ON TRANSPORT ENERGY-EFFICIENCY AND MOTOR VEHICLE EMISSIONS FOR CITY PASSENGER TRANSPORTATION

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗМІНИ КОЕФІЦІЄНТА ВИКОРИСТАННЯ ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ НА ТРАНСПОРТНУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ВИКИДИ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН АВТОБУСА ДЛЯ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Khabutdinov R.A. / Хабутдінов Р.А., Fedorenko I.O. / Федоренко І.О.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-043>

90

RESEARCH OF PRINCIPLES OF IT SAFETY OF TRANSPORT FLOWS IN THE INTERNATIONAL COMMUNICATION

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ІТ-БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Mnatsakanian M.S. / Мнацаканян М.С., Lyamzin A.O. / Лямзін А.О.

Peklova N.M. / Пеклова Н.М.

Architecture and construction

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-010>

100

VIDEO MAPPING AS A PHENOMENON OF PUBLIC CULTURAL SPACE

ФЕНОМЕН ВІДЕОМАПІНГУ У ГРОМАДСЬКОМУ СОЦІОКУЛЬТУРНОМУ ПРОСТОРИ

Vilkhova O.P. / Вільхова О.П., Lysenko O.Y. / Лисенко О.Ю.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-032>

108

SYSTEMIC DEVELOPMENT OF KYIV UNDERGROUND SPACE. PRIORITY TASKS AND ELIMINATION OF POSSIBLE RISKS

СИСТЕМНИЙ РОЗВИТОК ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ КИЄВА. ПРИОРИТЕТНІ ЗАВДАННЯ ТА УСУНЕННЯ МОЖЛИВИХ РИЗИКІВ

Antonenko I.V. / Антоненко І.В.



<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-001> 115

THE DEPENDANCE OF RESISTANCE IN RESPIRATORY INFECTIONS, VITAMIN D DEFICIENCY AND ACADEMIC ACHIEVEMENT ON PHYSICAL ACTIVITY OF STUDENTS

Abramova N., Syed Mohammed Noushad

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-005> 119

STUDY OF THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF LACTIMAC FORTE IN COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH HIV INFECTION AND DISORDERS OF THE MICROBIAL LANDSCAPE OF THE INTESTINAL

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАКТИМАК ФОРТЭ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ И НАРУШЕНИЯМИ МИКРОБНОГО ПЕЙЗАЖА КИШЕЧНИКА

Davydenko O.M./ Давиденко О.М., Myronuk O.V./Мироник О.В.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-007> 122

ANALYSIS OF THE PREVALENCE OF DENTAL DISEASES AMONG CHILDREN AGED 12 YEARS

АНАЛІЗ ПОШИРЕНОСТІ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ СЕРЕД ДІТЕЙ ВІКОМ 12 РОКІВ

Duda K.M. / Дуда К.М., Lebid O.I / Лебидь О.І.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj10-01-045> 126

MARKERS OF MYOCARDIAL DYSFUNCTION: THEIR ROLE IN THE PATHOGENESIS OF FUNCTIONAL DISORDERS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN NEWBORNS

Peryzhniak A.I./Перижняк А.І., Yurkiv O.I./Юрків О.І.



Scientific publication

International periodic scientific journal

ScientificWorldJournal

**Issue №10
Part 1
November 2021**

In Bulgarian, Ukrainian, Russian and English

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
high impact factor (ICV: 82.07)

*Academy of Economics named after D.A. Tsenov
Bulgaria jointly with SWorld*

Signed: November 30, 2021

e-mail: editor@sworldjournal.com
site: www.sworldjournal.com



www.sworldjournal.com

Articles published in the author's edition

**With the support of research project SWorld
www.sworld.education**



www.sworld.education





www.sworldjournal.com