

ISSN 2078-4481

**Міністерство освіти і науки України
Херсонський національний технічний університет**

ВІСНИК

**Херсонського національного
технічного університету**

2(77)

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою
Херсонського національного технічного університету
(протокол № 4 від 30 червня 2021 року)

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України
категорії «Б» за економічними науками, спец. – 051; 071; 072; 073; 075; 076; 242
(Наказ МОН України від 17.03.2020 № 409);
281 (Наказ МОН України від 29.06.2021 №735);
та за технічними науками, спец. – 121, 122, 123, 125, 126, 131, 132, 133, 151, 274, 275,
(Наказ МОН України від 02.07.2020 №886) та
спец. 141, 161, 182 (Наказ МОН України від 24.09.2020 №1188)

Журнал включено до наукометричних баз, електронних бібліотек та репозитаріїв:
Google Scholar, Crossref, National Library of Ukraine (Vernadsky)

Херсон 2021

Редакційна рада

Головний редактор

Литвиненко В.І.

д.т.н., професор, завідувач кафедри інформатики і комп'ютерних наук, заслужений діяч науки і техніки України

Заступники головного редактора

Савіна Г.Г.

д.е.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків, заслужений діяч науки і техніки України

Сарібєкова Ю.Г.

д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідного сектору

Відповідальний секретар

Вольвач І.Ю.

к.е.н., доцент, завідувач відділу з навчально-наукової роботи і міжнародної діяльності

Редакційна колегія

Баганов Є.О.

к.т.н., доцент

Гончар О.І.

д.е.н., професор

Дімітрова В.Я. (Болгарія)

д.н., доцент

Дурман М.О.

д.держ.упр., доцент

Дурман О.Л.

к.держ.упр., доцент

Жарікова М.В.

д.т.н., професор

Зайцева О.І.

к.е.н., доцент

Закора О.В.

к.т.н., доцент

Куник О.М.

к.т.н.

Лопушинський І.П.

д.держ.упр., професор

Наумов О.Б.

д.е.н., професор

Повстяной В.М.

к.х.н., доцент

Риклін Д.Б.

д.т.н., професор

Розов Ю.Г.

д.т.н., професор

Рудакова Г.В.

д.т.н., професор

Сарібєкова Д.Г.

д.т.н., професор

Семешко О.Я.

д.т.н.

Сідельникова Л.П.

д.е.н., професор

Smolarz A. (Польща)

dr.hab.inz.

Тіхосова Г.А.,

д.т.н., професор

Толуб'як В.С.

д.держ.упр., доцент

Тюхтенко Н.А.

д.е.н., професор

Філіппова В.Д.

д.держ.упр., доцент

Хрущ Н.А.

д.е.н., професор

Чепелюк О.В.

д.т.н., професор

Чурсіна Л.А.

д.т.н., професор

Шандова Н.В.

д.е.н., професор

Шарко О.В.

д.т.н., професор

Шарко М.В.

д.е.н., професор

Шерстюк В.Г.

д.т.н., професор

ISSN 2078-4481

Министерство образования и науки Украины
Херсонский национальный технический университет

ВЕСТНИК

**Херсонского национального
технического университета**

2(77)

Рекомендовано к печати Научно-техническим советом
Херсонского национального технического университета
(протокол № 4 от 30 июня 2021 года)

Журнал включен в Перечень научных профессиональных изданий Украины
категории «Б» по экономическим наукам, спец. – 051; 071; 072; 073; 075; 076; 242
(Приказ МОН Украины от 17.03.2020 № 409);
281 (Приказ МОН Украины от 29.06.2021 №735);
и по техническим наукам, спец. – 121, 122, 123, 125, 126, 131, 132, 133, 151, 274, 275,
(Приказ МОН Украины от 02.07.2020 №886) и
спец. 141, 161, 182 (Приказ МОН Украины от 24.09.2020 №1188)

Журнал включен в наукометрические базы, электронные библиотеки и репозитории:
Google Scholar, Crossref, National Library of Ukraine (Vernadsky)

Херсон 2021

Редакционный совет

Главный редактор

Литвиненко В.И.

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информатики и компьютерных наук, заслуженный деятель науки и техники Украины

Заместители главного редактора

Савина Г.Г.

д.э.н., профессор, проректор по научной работе и международным связям, заслуженный деятель науки и техники Украины

Сарибекова Ю.Г.

д.т.н., профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского сектора

Ответственный секретарь

Вольвач И.Ю.

к.э.н., доцент, заведующий отделом по учебно-научной работе и международной деятельности

Редакционная коллегия

Баганов Е.А.	к.т.н., доцент
Гончар О.И.	д.э.н., профессор
Димитрова В.Я. (Болгария)	д.н., доцент
Дурман Н.А.	д.гос.упр., доцент
Дурман Е.Л.	к.гос.упр., доцент
Жарикова М.В.	д.т.н., профессор
Зайцева Е.И.	к.э.н., доцент
Закора О.В.	к.т.н., доцент
Куник А.Н.	к.т.н.
Лопушинский И.П.	д.гос.упр., профессор
Наумов А.Б.	д.э.н., профессор
Повстяной В.М.	к.х.н., доцент
Рыклин Д.Б.	д.т.н., профессор
Розов Ю.Г.	д.т.н., профессор
Рудакова А.В.	д.т.н., профессор
Сарибекова Д.Г.	д.т.н., профессор
Семешко О.Я.	д.т.н.
Сидельникова Л.П.	д.э.н., профессор
Smolarz А. (Польша)	dr.hab.inz.
Тихосова А.А.,	д.т.н., профессор
Толубяк В.С.,	д.гос.упр., доцент
Тюхтенко Н.А.	д.э.н., профессор
Филиппова В.Д.	д.гос.упр., доцент
Хрущ Н.А.	д.э.н., профессор
Чепелюк Е.В.	д.т.н., профессор
Чурсина Л.А.	д.т.н., профессор
Шандова Н.В.	д.э.н., профессор
Шарко А.В.	д.т.н., профессор
Шарко М.В.	д.э.н., профессор
Шерстюк В.Г.	д.т.н., профессор

ISSN 2078-4481

Ministry of Education and Science of Ukraine
Kherson National Technical University

VISNYK

**of Kherson National
Technical University**

2(77)

Recommended for publication by the Scientific and Technical Council of
Kherson National Technical University
(Minutes № 4 on 30th June 2021)

The journal is included in the List of Scientific Professional Editions of Ukraine
Category "B" in economics, special. – 051; 071; 072; 073; 075; 076; 242
(Ukraine Education and Science Ministry Order dated 17.03.2020, № 409);
281 (Ukraine Education and Science Ministry Order dated 29.06.2021, №735);
and technical sciences, special. – 121, 122, 123, 125, 126, 131, 132, 133, 151, 274, 275
(Ukraine Education and Science Ministry Order dated 02.07.2020, №886);
141, 161, 182
(Ukraine Education and Science Ministry Order dated 24.09.2020, №1188)

The journal is included in the scientometric bases, electronic libraries and repositories:
Google Scholar, Crossref, National Library of Ukraine (Vernadsky)

Kherson 2021

Editorial Board

Editor-in-Chief

Litvinenko V.I.

Doctor of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Informatics and Computer Science, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine

Deputies Editor-in-Chief

Savina G.G.

Doctor of Economics, Professor, Vice-Rector for Research and International Relations, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine

Saribekova Yu.G.

Doctor of Engineering Science, Professor, Chief research officer of the research sector

Executive Secretary

Volvach I.Yu.

Ph.D., Associate Professor, Head of Department Academic Research and international activities

Members of Editorial Board

Baganov Ye.O.

Ph.D., Associate Professor

Chursina L.A.

Doctor of Engineering Science, Professor

Chepelyuk O.V.

Doctor of Engineering Science, Professor

Dimitrova V.Ya. (Bulgaria)

Ph.D., Associate Professor

Durman M.O.

Doctor of Science in Public Administration, Associate Professor

Durman O.L.

Ph.D., Associate Professor

Gonchar O.I.

Doctor of Economics, Professor

Khrushch N.A.

Doctor of Economics, Professor

Kunik O.N.

Ph.D.

Lopushinskiy I.P.

Doctor of Science in Public Administration, professor

Naumov O.B.

Doctor of Economics, Professor

Povstyanoy V.M.

Ph.D., Associate Professor

Ryklin D.B.

Doctor of Engineering Science, Professor

Rozov Yu.G.

Doctor of Engineering Science, Professor

Rudakova H.V.

Doctor of Engineering Science, Professor

Saribekova D.G.

Doctor of Engineering Science, Professor

Semeshko O.Ya.

Doctor of Engineering Science

Shandova N.V.

Doctor of Economics, Professor

Sharko M.V.

Doctor of Economics, Professor

Sharko O.V.

Doctor of Engineering Science, Professor

Sherstyuk V.G.

Doctor of Engineering Science, Professor

Sidelnykova L.P.

Doctor of Economics, Professor

Smolarz A. (Poland)

Ph.D., Associate Professor

Tikhosova H.A.

Doctor of Engineering Science, Professor

Tolubyak V.S.

Doctor of Science in Public Administration, Associate Professor

Tyukhtenko N.A.

Doctor of Economics, Professor

Filippova V.D.

Doctor of Science in Public Administration, Associate Professor

Zaitseva O.I.

Ph.D., Associate Professor

Zakora O.V.

Ph.D., Associate Professor

Zharikova M.V.

Doctor of Engineering Science, Professor

ЗМІСТ

ІНЖЕНЕРНІ НАУКИ

Задорожня І.М., Задорожній М.О. Аспекти вибору оптимальних параметрів електромеханічної системи при проектуванні електроприводів технологічних машин з реалізацією граничного ступеня демпфірування пружних механічних коливань.....	11
Кімстач О.Ю., Жежело А.О., Кузьома В.Ю. Моделювання асиметричних динамічних режимів трифазних трансформаторів.....	20
Лебеденко Ю.О., Колебанов О.К., Даник В.В. Адаптивна система керування комбінованим пропульсивним комплексом з нечітким регулятором.....	30
Лещев В.А., Маслов І.З., Найденов А.И. Особенности воздействия системы автоматизации на резонансные режимы гребного вала судна.....	38
Славич В.П., Лівандовський В.С. Модель системи управління пішохідним потоком міста.....	47
Славич В.П., Стоянович В.А. Модель визначення часу подолання автомобілями зони транспортного затору.....	52
Стрелко О.Г., Бердниченко Ю.А., Соловйова О.С., Альоша А.М., Манілевіч Є.І. Підвищення рівня безпеки руху на залізничному транспорті за рахунок оптимізації роботи системи управління безпекою руху поїздів.....	57
Фролов О.М., Ссліверстова С.Р., Кирилов О.Л. Технологічні та конструктивні методи зниження рівня низькочастотного шуму в n-p-n транзисторах.....	66

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Ларченко О.В., Димова Г.О. Використання методу головних компонент і канонічних кореляцій для виведення нових сортів культурних рослин.....	73
Огнева О.Є. Проектування комп'ютерної системи для оцінювання конкурентоспроможності IT-підприємства.....	80
Сидорук М.В., Григорова А.А., Токарев А.В. Стратегія проектування інформаційних систем підприємств для прийняття управлінських рішень.....	88

**ТЕХНОЛОГІЯ ЛЕГКОЇ І ХАРЧОВОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ**

Кондя О.С., Семешко О.Я., Сарібєкова Ю.Г., Асаулюк Т.С., Скалзубова Н.С. Дослідження стабільності емульсійних систем під впливом електролітів лужних металів.....	95
Лещинин М.М. Математична модель процесу припасування макета взуття до стопи.....	105
Пойда В.В., Кулігін М.Л., Семешко О.Я. Дослідження впливу харчових добавок на органолептичні властивості спортивного харчування.....	114

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

Губа М.І. Програмно-цільовий підхід як інструмент управління громадою.....	120
Дурман М.О., Дурман О.Л. Концептуальні підходи до цифрової трансформації освіти і науки	127
Карташова О.Г. Забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі.....	137
Оленковська Л.П., Проніна О.В. Виконкоми в системі місцевого самоврядування –необхідність чи атавізм?.....	143
Палагнюк Ю.В., Білас О.М. Удосконалення державної соціальної політики щодо молодих сімей (на прикладі соціальної послуги «муніципальна няня»).....	150
Сорока С.В., Лізаковська С.В. Особливості інституціоналізації співпраці органів публічного управління з організаціями громадянського суспільства.....	161
Філіппова В.Д. Краудфандинг як спосіб залучення громадян до вирішення питань місцевого розвитку	170

СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ

Бойко В.О., Осадчий А.А., Бойко Л.О. Соціальні мережі – перспективний напрям просування бізнесу у підприємницькій діяльності.....	178
Боровік Л.В. Інформація як інноваційний фактор економічного розвитку підприємництва та суспільства в умовах глобалізації.....	186
Димова Г.О., Ларченко О.В. Використання методу декомпозиції для моделювання багатогалузевої економічної системи.....	193
Морозов Р.В. Прогнозування комплексного розвитку галузі рисівництва.....	200

СФЕРА ОБСЛУГОВУВАННЯ

Сорвіна Ю.М. Форсайт – як спроба зазирнути у майбутнє туризму в період COVID-19.....	207
Шандова Н. В., Тарасюк А.В. Послуга як системоутворюючий фактор розвитку і управління оздоровчим туризмом.....	213

УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

Бездітко Ю.М., Посаднева О.М., Кагарлицька М.В. Методологічні та методичні аспекти застосування стрес-тестування у банківській системі України.....	221
Бездітко Ю.М., Посаднева О.М., Кагарлицька М.В. Теоретичні аспекти застосування стрес-тестування у банківській системі України.....	230
Власенко Н.А., Набока Р.М., Адаменко М.М. Шляхи забезпечення конкурентоспроможності логістичних підприємств України на базі інноваційного розвитку.....	238
Герашенко І.М. Взаємозв'язок конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств як один з напрямків стратегічного планування діяльності підприємства на ринку праці.....	246
Ігнатівська І.А., Радченко І.О. Формування організаційної культури підприємства	252

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES

Zadorozhniaia I.M., Zadorozhnii M.O. Aspects of the optimal parameters choice in electromechanical system during design of technological machines electric drives with the implementation of the ultimate degree of electromechanical vibrations.....	11
Kimstach O.Yu., Zhezhelo A.O., Kuzoma V.Yu. Modelling of asymmetrical dynamical modes of three-phase transformer.....	20
Lebedenko Yu.O., Kolebanov V.K., Danyk V.V. Adaptive control system of the combined propulsive complex with a fuzzy regulator.....	30
Leshchev V. A., Maslov I. Z., Naydoynov A. I. Peculiarity of the automatic system's influence on the ship's propeller shaft resonance modes.....	38
Slavich V.P., Livandovskiy V.S. Model of pedestrian flow management system.....	47
Slavic V.P., Stoyanovich V.A. Model of determination of time of overcoming transport jam by cars.....	52
Strelko O.H., Berdnychenko Yu.A., Solovyova O.S., Alosa A.M., Manilevich Ye.I. Enhancing traffic safety on railway transport by optimizing the operation of the train safety management system..	57
Frolov A.N., Seliverstova S.R., Kirillov O.L. Technological and constructive methods for reducing the level of low-frequency noise in n-p-n transistors.....	66

INFORMATION TECHNOLOGIES

Larchenko O.V., Dymova H.O. Using the main components method and canonical correlations for breeding new varieties of cultural plants.....	73
Ohnieva O.Ye. Design of a computer system for assessing the competitiveness of IT- enterprise.....	80
Sydooruk M.V., Hryhorova A.A., Tokariiev A.V. Strategy for the design of information systems enterprises for management decision making.....	88

THE TECHNOLOGY OF LIGHT AND FOOD INDUSTRY

Kondia O.S., Semeshko O.Ya., Saribyekova Yu.G., Asulyuk T.S., Skalozubova N.S. Research of the influence of alkali metals electrolytes on stability of wool grease emulsion in washed water.....	95
Leschishin M.M. Mathematical model of the process of fitting the shoe model to the foot.....	105
Poyda V.V., Kuligin M.L., Semeshko O.Ya Research the influence of food additives on organoleptic indicators of sports nutrition.....	114

PUBLIC MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

Huba M.I. Program-target approach as a tool of community management.....	120
Durman M.O., Durman O.L. Conceptual approaches to digital transformation of education and science.....	127
Kartashova O. Ensuring environmental safety in the agricultural sector.....	137
Olenkovskay L.P., Pronina O.V. Executive committees in the system of local government – necessity or atavism.....	143
Palagnyuk Y.V., Bilas O. M. Improvement of state social policy for young families (on the example of social service "municipal nanny").....	150
Soroka S.V., Lizakowska S.V. Institutionalization of cooperation between civil society organizations and public authorities.....	161
Filippova V.D. Crowdfunding as a way to involve citizens in solving issues of local development.....	170

SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES

Boiko V.A., Osadchyi A.A., Boiko L.A. Social networks as a promising trend in business promotion of entrepreneurial activity.....	178
Borovik L.V. Information as an innovative factor of economic development of entrepreneurship and society in the conditions of globalization.....	186
Dymova H.O., Larchenko O.V. Using the decomposition method to simulate a diversified economic system.....	193
Morozov R.V. Forecasting the complex development of the rice industry.....	200

SERVICE SECTOR

Sorvina J.N. Foresight – as an attempt to look into the future of tourism in the period of COVID-19...	207
Shandova N.V., Tarasiuk A.V. Service as a system-forming factor of health tourism development and management.....	213

MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

Bezditko Yu.M., Posadneva O.M., Kagarlitska M.V. Methodological and methodical aspects of the stress testing application in the banking system of Ukraine.....	221
Bezditko Yu.M., Posadneva O.M., Kagarlitska M.V. The theoretical aspects of the stress testing application in the banking system of Ukraine.....	230
Vlasenko N.A., Naboka R.M., Adamenko M.M. Ways to ensure the competitiveness of logistic enterprises of Ukraine on the basis of innovative development.....	238
Herashchenko I.M. Interrelation of competitiveness of human resources and enterprises as one of the directions of strategic planning of the enterprise's activities in the labor market.....	246
Ignatieva I.A., Radchenko I.O. Formation of the organizational culture of the enterprise...//.....	252

ІНЖЕНЕРНІ НАУКИ

УДК 621.31

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.1>

І. М. ЗАДОРЖНЯ

Донбаська державна машинобудівна академія

ORCID: 0000-0002-7822-3517

М. О. ЗАДОРЖНИЙ

Донбаська державна машинобудівна академія

ORCID: 0000-0003-0957-9998

АСПЕКТИ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН З РЕАЛІЗАЦІЄЮ ГРАНИЧНОГО СТУПЕНЯ ДЕМПФІРУВАННЯ ПРУЖНИХ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ

В роботі розглянуто актуальну задачу вибору оптимальних параметрів електромеханічних систем електроприводів технологічних машин для вдосконалення їх динамічних якостей, зокрема, мінімальної коливальності перехідних процесів, що забезпечить задану точність руху робочих механізмів ще на етапі проектування. Показано, що параметри, які характеризують той або інший тип електроприводу з максимальним демпфуванням і мінімальним динамічним навантаженням, визначаються закономірностями електромеханічного взаємозв'язку, що дозволяє використати специфічну властивість демпфірування пружних механічних коливань власне електроприводом.

На основі закономірностей електромеханічного взаємозв'язку процесів в електричній та механічній підсистемах приводу пропонується на початковому етапі проектування електромеханічної системи використовувати узагальнені показники процесів електромеханічної взаємодії, які є простими й відповідають вимогам системного аналізу. В результаті досліджень показано, що при оптимізації електромеханічних систем за критерієм мінімуму коливальності основних координат параметри не можна обрати безпідставно, доцільно призначити або задати відповідно до існуючих методів синтезу систем автоматичного керування, оскільки основні параметри, що характеризують той або інший варіант електроприводу з мінімальною коливальністю і мінімальним динамічним навантаженням, перебувають у взаємозв'язку, обумовленому коефіцієнтом розподілу інерційних мас γ .

Запропоновано залежності, що дозволяють для реального поєднання параметрів електромеханічної системи при реалізації граничної міри демпфірування пружних механічних коливань досягти максимуму демпфуючої дії електроприводу, обмежити динамічні навантаження та оптимізувати перехідні процеси.

Ключові слова: електропривод, електромеханічна система, пружні механічні коливання, динамічні навантаження, демпфірування, двохмасова система, взаємозв'язок, взаємодія, узагальнені показники.

И. Н. ЗАДОРЖНЯ

Донбасская государственная машиностроительная академия

ORCID: 0000-0002-7822-3517

Н. А. ЗАДОРЖНИЙ

Донбасская государственная машиностроительная академия

ORCID: 0000-0003-0957-9998

АСПЕКТЫ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН С РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРЕДЕЛЬНОЙ СТЕПЕНИ ДЕМПФИРОВАНИЯ УПРУГИХ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

В работе рассмотрена актуальная задача выбора оптимальных параметров электромеханических систем электроприводов технологических машин для совершенствования их динамических качеств, в частности, минимальной колебательности переходных процессов, обеспечения заданной точности движения рабочих механизмов еще на этапе проектирования. Показано, что параметры, характеризующие тот или иной тип электропривода с максимальным демпфированием и минимальными динамическими нагрузкам, определяются закономерностями электромеханической

взаимосвязи, что позволяет использовать специфическое свойство демпфирования упругих механических колебаний собственно электроприводом.

На основе закономерностей электромеханической взаимосвязи процессов в электрической и механической подсистемах привода предлагается на начальном этапе проектирования электромеханической системы использовать обобщенные показатели процессов электромеханического взаимодействия, которые являются простыми и соответствуют требованиям системного анализа. В результате исследований показано, что при оптимизации электромеханических систем по критерию минимума колебательности основных координат параметры нельзя выбрать «наугад», произвольно назначать или задавать в соответствии с существующими методами синтеза систем автоматического управления, поскольку основные параметры, характеризующие тот или иной вариант электропривода с минимальной колебательностью и минимальными динамическими нагрузками, находятся во взаимосвязи, обусловленной коэффициентом распределения инерционных масс γ .

Предложены зависимости, позволяющие для реального сочетания параметров электромеханической системы при реализации предельной степени демпфирования упругих механических колебаний достичь максимума демпфирующего действия электропривода, ограничить динамические нагрузки и оптимизировать переходные процессы.

Ключевые слова: электропривод, электромеханическая система, упругие механические колебания, динамические нагрузки, демпфирование, двухмассовая система, взаимосвязь, взаимодействие, обобщенные показатели.

I. M. ZADOROZHNIYA
Donbass state engineering academy
ORCID: 0000-0002-7822-3517
M. O. ZADOROZHNIY
Donbass state engineering academy
ORCID: 0000-0003-0957-9998

ASPECTS OF THE OPTIMAL PARAMETERS CHOICE IN ELECTROMECHANICAL SYSTEM DURING DESIGN OF TECHNOLOGICAL MACHINES ELECTRIC DRIVES WITH THE IMPLEMENTATION OF THE ULTIMATE DEGREE OF ELECTROMECHANICAL VIBRATIONS

The decision of actual task of choosing the optimal parameters of electromechanical systems of electric drives of technological machines to improve their dynamic qualities, in particular, the minimum oscillation of transient processes, to ensure the specified accuracy of the movement of working mechanisms at the design stage. It is shown that the parameters characterizing a particular type of electric drive with maximum damping and minimum dynamic loads are determined by the laws of electromechanical interconnection, which makes it possible to use the specific property of damping of elastic mechanical vibrations by the electric drive itself.

Based on the laws of the electromechanical interrelation of processes in the electrical and mechanical subsystems of the drive, it is proposed to use generalized indicators of electromechanical interaction processes at the initial stage of designing an electromechanical system, which are simple and meet the requirements of system analysis. As a result of the research, it has been shown that when optimizing electromechanical systems according to the criterion of the minimum oscillation of the main coordinates, the parameters cannot be chosen "at random", arbitrarily assigned or set in accordance with the existing methods of synthesis of automatic control systems, since the main parameters characterizing one or another version of an electric drive with a minimum oscillation and minimum dynamic loads are interconnected due to the coefficient of distribution of inertial masses γ .

Dependencies are proposed that allow for a real combination of parameters of an electromechanical system when realizing the limiting degree of damping of elastic mechanical vibrations to achieve the maximum damping action of an electric drive, limit dynamic loads and optimize transient processes.

Key words: electric drive, electromechanical system, elastic mechanical vibrations, dynamic loads, damping, two-mass system, interrelation, interaction, generalized indicators.

Постановка проблеми

Основним структурним елементом автоматизації сучасних технологічних машин є регульований електропривод (ЕП), в якому інтегровані всі технічні здобутки електромашинобудування, силової перетворювальної електроніки, засобів систем керування й обчислювальної техніки.

З теоретичних досліджень відомо і підтверджено практично, що вдосконалення технічного рівня машин: ресурсу роботи, вагогабаритних та енергетичних показників, точності відпрацювання керівних впливів і швидкодії – пов'язане з вдосконаленням характеристик власне електропривода. Запроваджені рішення з вдосконалення технічного рівня компонентів електропривода, що були спрямовані на докорінне вдосконалення його динамічних якостей як електромеханічної системи (ЕМС), дозволили отримати локальні результати, які не можна екстраполювали на широкі класи електромеханічних систем, до того ж

на динаміку привода істотним чином впливають пружні механічні ланки при одночасному прояві специфічних особливостей динамічних систем – взаємозв'язку процесів в електричній та механічній підсистемах приводу.

Фундаментальним завданням електропривода є обмеження динамічних навантажень при активному демпфіруванні пружних механічних коливань, що є актуальною задачею сьогодення та для проектування надійних, високопродуктивних і точних технологічних машин вимагає обов'язкової оцінки можливостей електропривода з демпфірування пружних коливань при виконанні необхідних законів руху виконавчих органів машин з заданою точністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз результатів численних досліджень [1-8] свідчить про те, що фахівцями запропоновані і застосовуються на практиці дієві методи синтезу ЕМС з реалізацією демпфіруючого ефекту ЕП, проте існують принципові відмінності в підходах до вирішення завдань синтезу параметрів і структур ЕМС і навіть самої постановки задач демпфірування пружних коливань.

Одним з раціональних напрямків синтезу параметрів ЕМС вважається напрямок, де використовуються методи синтезу з метою мінімізації реакції ЕП на дію коливань моменту сил пружної передачі, як зовнішнього збурення [3, 4], що дозволяє при динамічному «огрубінні» сформувати перехідні процеси з заданими показниками для координат електромагнітної підсистеми розімкнутих і замкнених ЕМС (m, i, ω_1). Проте результати, отримані в рамках даного напрямку мають обмежену сферу раціонального застосування і визначаються конкретною ситуацією, що приводить до ряду частинних рішень мінімізації коливальності координат електропривода, які не в повній мірі враховують особливості електромеханічної взаємодії процесів в ЕМС.

Разом з тим, триває розвиток більш продуктивного, з точки зору синергетики, напрямку активного придушення пружних механічних коливань при посиленні специфічних ефектів взаємодії підсистем, методи синтезу в рамках якого дозволяють визначити оптимальні за загасанням коливань параметри і їх співвідношення для основних координат системи ($m, m_y, \omega_1, \omega_2$) на основі закономірностей електромеханічної взаємодії з відведенням і перетворенням енергії пружних коливань [9-12]. Таким чином, останнім часом при дослідженнях ЕМС необхідно більше уваги приділяти встановленню фізичних закономірностей електромеханічної взаємодії підсистем ЕП, що є основою для подальшого розвитку методів оптимізації систем автоматичного керування (САК) з метою мінімізації коливальності при активному демпфіруванні пружних коливань.

Формулювання мети дослідження

При проектуванні ЕП нового покоління на початковому етапі необхідним є раціональний вибір таких параметрів ЕМС та їх сполучень, які дозволять в ЕП з пружними механічними коливаннями забезпечити обумовлені технологією показники якості та мінімальну коливальність перехідних процесів згідно критеріям взаємозв'язку коливальних процесів в електромагнітній (ЕМП) і механічній (МП) підсистемах ЕП та співвідношенням параметрів ЕМС з оцінкою демпфуючої дії ЕП, що і є метою роботи.

Викладення основного матеріалу дослідження

Для вибору оптимальних параметрів ЕМС при проектуванні ЕП технологічних машин з реалізацією граничного ступеня демпфірування пружних механічних коливань пропонується керуватися закономірностями електромеханічної взаємодії [13] при використанні узагальнених показників для типової системи підлеглого регулювання (СПР). В якості об'єкту керування розглядається ЕП з лінійною механічною характеристикою, структурна схема якого для досліджень представляється у формі узагальненої структурної схема класичної двомасової ЕМС [24], що відображає фізичні закономірності реальних процесів на основній частоті електромеханічної взаємодії [2, 13] та наведена на рис. 1 з позначеннями у відносній формі параметрів (β – коефіцієнт жорсткості механічної характеристики ЕП; T_{M1} – механічна стала часу електродвигуна; T_{M2} – механічна стала часу механізму; C_{12} – коефіцієнт пружності механічної передачі; T_E – електромагнітна стала часу електродвигуна; $T_V = 1/\Omega_{12}$ – стала часу пружних механічних коливань; $\gamma = (J_1 + J_2)/J_1 = (T_{M1} + T_{M2})/T_{M1}$ – коефіцієнт розподілу інерційних мас електродвигуна J_1 та механізму J_2 ; $\Omega_{12} = \sqrt{C_{12}(J_1 + J_2)/(J_1 J_2)}$ – частота вільних коливань двомасової механічної частини ЕП).

Характеристичне рівняння, що згідно структурній схемі рис. 1, описує властивості двомасової ЕМС для вільної складової руху

$$Q(p) = \gamma T_{M1} T_E T_V^2 p^4 + \gamma T_{M1} T_V^2 p^3 + \gamma (T_{M1} T_E + T_V^2) p^2 + \gamma T_{M1} p + 1. \quad (1)$$

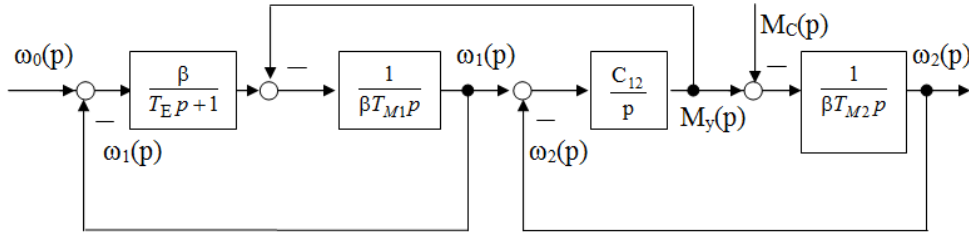


Рис.1. Узагальнена структурна схема двомасової ЕМС

Згідно запропонованій формі нормування характеристичного рівняння ЕМС [10-13], що є компактною та фізично прозорою та при мінімальній кількості узагальнених показників K_B , ξ_D , γ і дозволяє спростити аналіз динамічних властивостей ЕМС:

$$\begin{cases} K_B = \frac{\Omega_{12}^2}{\Omega_E^2} = T_{M1} T_E \Omega_{12}^2 = \frac{T_{M1} T_E}{T_Y^2}, \\ \xi_D = \frac{\alpha_E}{\Omega_E} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{T_{M1}}{T_E}}, \\ \gamma = (J_1 + J_2) / J_1 = (T_{M1} + T_{M2}) / T_{M1}. \end{cases} \quad (2)$$

На підставі (2) для двомасових ЕМС із пружною МП встановлений зв'язок демпфірувальної дії ЕП з параметрами ЕМС, що дозволяє у відносних одиницях зробити узагальнений аналіз за виглядом перетвореного згідно (2) рівняння (1) коренів характеристичного рівняння:

$$Q(p) = \gamma K_B T_Y^4 p^4 + 2\gamma \sqrt{K_B} \xi_D T_Y^3 p^3 + \gamma(1 + K_B) T_Y^2 p^2 + 2\gamma \sqrt{K_B} \xi_D T_Y p + 1 = 0 \quad (3)$$

демпфірувальної дії широкого класу ЕП.

Залежно від величин K_B , ξ_D , γ формується різна комплектація коренів характеристичного рівняння (1), що у результаті й визначає динамічні властивості ЕМС із відповідними значеннями параметрів – електромеханічну T_{M1} та електромагнітну T_E сталі часу:

$$T_E = \frac{\sqrt{K_B}}{2\xi_D} T_Y, T_{M1} = 2\sqrt{K_B} \xi_D T_Y. \quad (4)$$

При аналізуванні властивостей ЕМС [13] встановлено, що в теоретично існуючому інтервалі варіювання узагальнених показників K_B , ξ_D для конкретного значення коефіцієнту γ є одне екстремальне значення функції ступеня демпфірувальної дії ЕП, що характеризується логарифмічним декрементом загасання:

$$\lambda = 2\pi \left| \frac{\alpha}{\Omega_{p.o}} \right| = \lambda_{опт} = 2\pi \sqrt{\frac{\gamma-1}{5-\gamma}}. \quad (5)$$

Екстремальне значення λ є граничним для ЕМС із конкретним $\gamma = \text{const}$, тому що проявляється при електромеханічній взаємодії ЕП і МП із повним відбором і перетворенням енергії і мінімально можливою тривалістю процесів, при цьому електромеханічний зв'язок і взаємодія залежать від близькості парціальних частот і загасання в підсистемах.

У граничному випадку максимуму демпфірувальної дії узагальнені показники K_B і ξ_D повинні мати значення, визначені коефіцієнтом розподілу інерційних мас γ ЕП, що повною мірою відповідає фізичним уявленням про зв'язаність підсистем ЕМС [13], а математичні співвідношення представляють собою еталон – міру граничних можливостей ЕП як динамічного гасителя коливань:

$$\begin{cases} K_B = K_{B,опт} = \frac{1}{\gamma}, \\ \xi_D = \xi_{D,опт} = \sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma}}. \end{cases} \quad (6)$$

При підстановці в загальному вигляді умов граничного ступеня електромеханічної взаємодії (6) у співвідношення взаємозв'язку параметрів парціальних МП і ЕМП (4) одержуємо залежності для визначення оптимальних сталей часу ЕП двомасової ЕМС:

$$T_{E,опт} = T_E^* = \frac{1}{2\sqrt{\gamma-1}} T_Y = \frac{1}{2\sqrt{\gamma-1}\Omega_{12}}, T_{M1,опт} = T_{M1}^* = \frac{2\sqrt{\gamma-1}}{\gamma} T_Y = \frac{2\sqrt{\gamma-1}}{\gamma} \cdot \frac{1}{\Omega_{12}}. \quad (7)$$

При аналізі властивостей ЕМС необхідно також враховувати умови взаємодії ЕМП та МП [13], а саме, умови ізоляції процесів у підсистемах для випадку слабого демпфірування в ЕП:

$$\left. \begin{aligned} \xi_D &\leq 0.1 \sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma}}, \\ K_B &\geq \frac{40(\gamma-1)}{\gamma}, \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

а також умови, коли процеси в ЕМП і МП можна розглядати роздільно (ізолювано):

$$\left. \begin{aligned} \xi_D &\geq \frac{10(\gamma-1)}{\sqrt{\gamma}}, \\ K_B &\geq \frac{1}{\gamma}. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

На основі принципу електромеханічної взаємодії на етапі проектування технологічних машин, обладнаних електроприводом із пружною механічною частиною, можна визначити оптимальні параметри, які забезпечать бажані показники загасання перехідних процесів з мінімальною коливальністю. Співвідношення (7) свідчать про те що динамічні параметри оптимальної ЕМС знаходяться у взаємозв'язку, обумовленому коефіцієнтом розподілу інерційних мас γ .

Оптимальне демпфірування пружних коливань може бути досягнуто тільки за умови коливального характеру електромеханічної взаємодії. Тому значення γ конкретного варіанта ЕП накладає обмеження на параметри ЕП. Так, з урахуванням виразів (6), (7) одержуємо залежність:

$$\frac{T_{MI}}{4T_E} = \frac{\gamma-1}{\gamma}, \quad (10)$$

з якої витікає, що:

$$\frac{T_{MI}}{4T_E} < 1.0. \quad (11)$$

Отримані співвідношення (10), (11) в формалізованому вигляді представляють узагальнені вимоги до конструювання пружної механічної передачі машин з мінімальною коливальністю процесів. Співвідношення функціонально зв'язують не тільки параметри електротехнічних, але й конструктивних, механічних і технологічних варіантів обмеження динамічних навантажень ЕП. Закономірності оптимального перетворення енергії електромеханічної взаємодії вимагають вибору частоти двомасової системи за співвідношеннями (6), (7) з урахуванням сталих часу ЕП для оптимального значення γ .

Для кількісної оцінки величин оптимальних параметрів здійснюємо порівняння співвідношень параметрів ЕМС із пружним зв'язком і ЕМС при ідеалізації механічної передачі абсолютно «жорсткою» ланкою та розраховуємо співвідношення електромеханічної й електромагнітної сталих часу, які забезпечують реалізацію рівних величин коефіцієнта демпфірування в розглянутих ЕМС.

Власні частоти коливань ЕМС для екстремального випадку при оптимальному коефіцієнті взаємодії K_B (6) визначаються параметрами:

$$\left(T_E^* \cdot T_{MI}^*\right)_y = \frac{1}{\gamma} \cdot T_y^2. \quad (12)$$

Коефіцієнт демпфірування при граничному ступені залежно від γ може мати значення

$$\xi_0 = \xi_{D,OPT} = \frac{1}{2} \sqrt{\gamma-1} \quad (13)$$

при цьому співвідношення параметрів окремих (парціальних) підсистем при граничному демпфіруванні в ЕМС прийматиме наступний вигляд:

$$\left(\frac{T_{MI}^*}{T_E^*}\right)_y = 4 \cdot \frac{\gamma-1}{\gamma}. \quad (14)$$

При порівнянні співвідношень параметрів ЕМС із пружним зв'язком необхідно врахувати сумарний зведений момент інерції (i , відповідно, T_M), тобто:

$$m = \left(\frac{\gamma T_{MI}}{T_E}\right)_y = \left(\frac{\gamma T_{MI}^*}{T_E^*}\right)_y = 4 \cdot (\gamma-1). \quad (15)$$

Для ЕМС при допущенні абсолютної «жорсткості» механічної передачі співвідношення параметрів

$$n = \left(\frac{T_M}{T_E}\right)_Ж = \left(\frac{\gamma T_{MI}}{T_E}\right)_Ж. \quad (16)$$

визначає коефіцієнт демпфірування

$$\xi = \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{T_M}{T_E}\right)_Ж} \quad (17)$$

де T_M – електромеханічна стала часу ЕП із сумарним зведеним моментом інерції;
 T_E – електромагнітна стала часу (фактична).

Дослідження

Для характерних значень коефіцієнта демпфірування системи ξ було виконано відповідні розрахунки, результати яких представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Параметри і співвідношення ЕМС

№ з/п	Коефіцієнт демпфірування	Співвідношення параметрів ЕМС		Коефіцієнт розподілу інерційних мас
		жорстка передача, n	пружна передача, m	
	ξ	T_M/T_E	$\gamma T_{M1}/T_E$	γ
1	$\sqrt{2}/8$	0.125	0.5	1.125
2	0.25	0.25	1.0	1.25
3	$\sqrt{2}/4$	0.5	2.0	1.5
4	0,5	1.0	4.0	2.0
5	$\sqrt{2}/2$	2.0	8.0	3.0
6	0.75	2.25	9.0	3.25
7	$\sqrt{3}/2$	3.0	12.0	4.0
8	0.9	3.24	12.96	4.24
9	1.0	4.0	16.0	5.0

З аналізу результатів розрахунку табл.1 можна встановити, що при однакових значеннях співвідношення параметрів T_M/T_E в ЕМС із жорстким і пружним зв'язком реалізувати граничне демпфірування пружних коливань вдається при більш високій коливальності: в ЕМС із жорстким зв'язком і $n = 1.0$ коефіцієнт демпфірування $\xi = 0.5$, а для ЕМС із пружною ланкою $m = 1.0$ можна забезпечити при $\gamma = 1.25$ і $\xi = 0.25$. Або щоб забезпечити демпфірування в ЕМС як для абсолютно жорсткої передачі з коефіцієнтом $\xi_{ж} = 0.5$ при $n = 1.0$, в ЕМС із пружною ланкою необхідно вибрати співвідношення $m = 4.0$ і $\gamma = 2.0$, тому що $\xi_{\nu} = \sqrt{\gamma - 1} / 2$.

Результативність методу оптимізації параметрів ЕМС ілюструється на рис. 2, де наводяться перехідні процеси по координаті $M_y(t)$ при одиничному ступінчастому збуренні по моменту навантаження M_C у відносних одиницях. При $\gamma = 1.5$ і $T_{\gamma} = 0.016$ с ($\Omega_{12} = 62.8$ с⁻¹) в ЕМС при оптимальних значеннях (7) параметрів T_{M1} опт і T_E опт реалізується граничний ступінь демпфірування з коефіцієнтом $\xi = \sqrt{2}/4$ для співвідношення параметрів $m = \gamma T_{M1}/T_E = 2.0$.

Для порівняння на рис. 3 також наведено графік перехідного процесу по координаті M_y у відносних одиницях при такому ж співвідношенні параметрів для випадку слабкої електромеханічної взаємодії при виборі сталих часу без врахування оптимальних співвідношень взаємозв'язку ($T_{M1} = 0.04$ с; $T_E = 0.03$ с; $\gamma = 1.5$; $\Omega_{12} = 62.8$ с⁻¹).

На рис. 4 наводяться графіки перехідних процесів за координатою $M_y(t)$ при одиничному східчастому збуренні за моментом навантаження M_C для характерних значень коефіцієнтів демпфірування при реалізації в ЕМС граничного ступеня демпфірування у відносних одиницях:

- графік 1 – $\gamma = 1,16$ і $\xi = 0,2$;
- графік 2 – $\gamma = 1,5$ і $\xi = \sqrt{2} / 4$;
- графік 3 – $\gamma = 3,0$ і $\xi = \sqrt{2} / 2$;
- графік 4 – $\gamma = 5,0$ і $\xi = 1,0$.

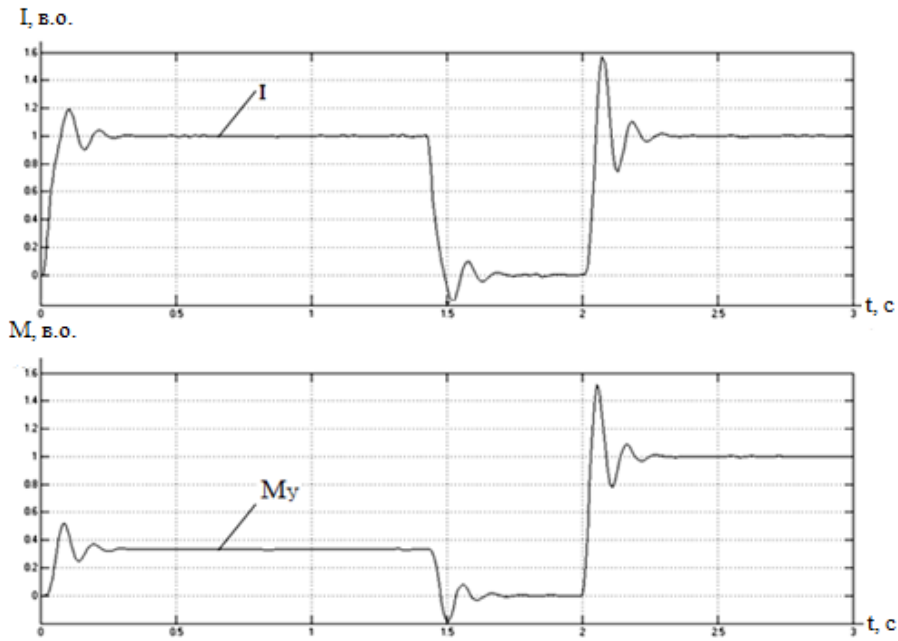


Рис. 2. Графіки перехідних процесів для оптимальних параметрів ЕМС у в.о.

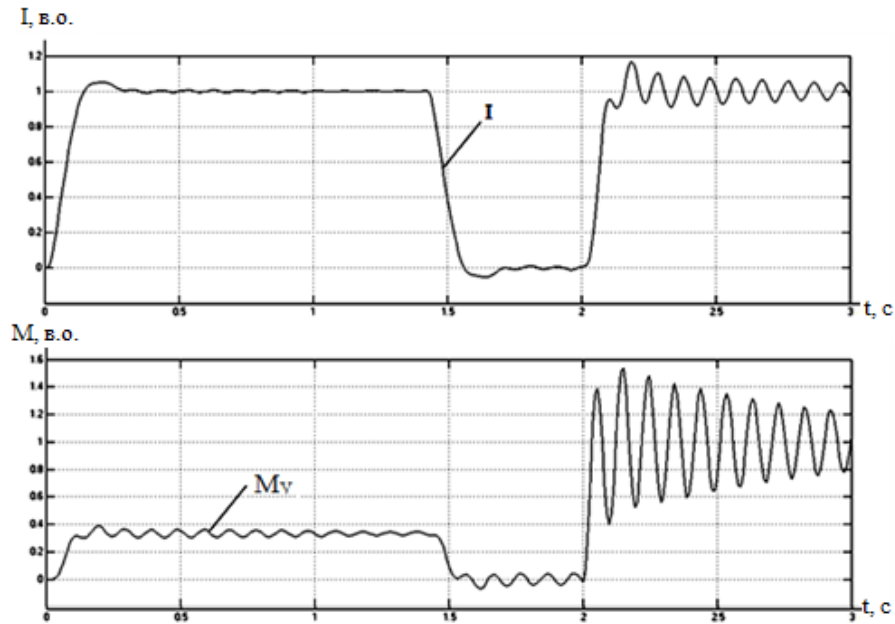


Рис. 3. Графіки перехідних процесів для типових налаштувань регуляторів ЕМС у в.о.

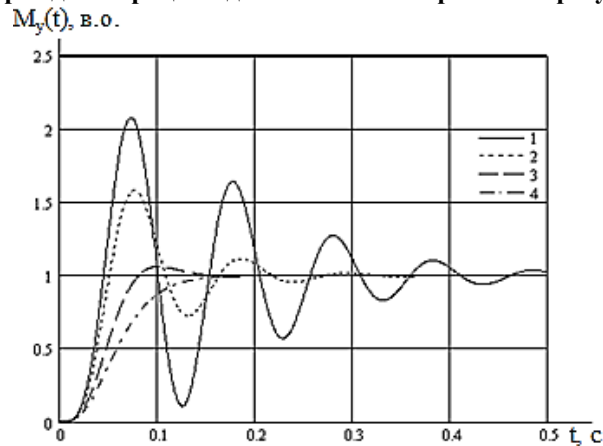


Рис. 4. Графіки перехідних процесів при реалізації в ЕМС граничного ступеня демпфірування у в.о.

Висновки

1. Основні параметри ЕМС – T_{MI} , T_E , γ , $T_V(\Omega_{12})$, що характеризують той або інший варіант ЕП з мінімальною коливальністю і мінімальним динамічним навантаженням, перебувають у взаємозв'язку, обумовленому коефіцієнтом розподілу інерційних мас γ , тому при оптимізації ЕМС за критерієм мінімуму коливальності основних координат параметри не можна обрати безпідставно, довільно призначити або задати, як того вимагає, наприклад, оптимізація систем за коефіцієнтами стандартного розподілу полюсів характеристичного полінома [6, 14, 15].

2. Співвідношення взаємозв'язку параметрів (2) з показниками коливальності перехідних процесів, дозволяють здійснити оптимізацію параметрів ЕМС за критерієм загасання коливань і враховують електротехнічні, механічні та конструктивні способи зниження динамічних навантажень в електроприводі, тобто чином відповідають вимогам системного аналізу

3. Процедура синтезу параметрів ЕМС із граничним ступенем взаємодії підсистем (2) при дотриманні умов (6) надає можливість впливати на посилення демпфірувальної дії ЕП конструктивними, механічними й електротехнічними способами, тобто співвідношення взаємозв'язку параметрів (7) дозволяють при проектуванні використати варіанти оптимізації, регламентовані параметрами лівої і правої частин від знаку рівності співвідношень оптимізації.

4. При невідповідності параметрів у конкретній розімкнутій ЕМС оптимальним (7) необхідно їх скорегувати відповідними способами або, якщо це дозволяє вирішення завдання, реалізувати оптимальні співвідношення шляхом охоплення регульованих координат жорсткими або гнучкими зворотними зв'язками САК.

5. Граничний ступінь демпфірування в ЕМС досягається при повній тотожності процесів у підсистемах, власні частоти системи є кратними і рівні парціальним, дія сил пружного зв'язку компенсується силами інерційного зв'язку, таким чином, у двомасовій ЕМС із пружним зв'язком при дотриманні умов граничного ступеня взаємодії (6) і з оптимальними параметрами ефект двомасовості не проявляється, а в системі відтворюються динамічні процеси однієї частоти як в еквівалентно жорсткій.

Список використаної літератури

1. Ключев, В. И. Состояние и перспективы развития теории электропривода с упругими механическими связями / В. И. Ключев, Л. В. Жильцов, Ю. Т. Калашников // Электричество. – 1981. – № 7. – С. 28–32.

2. Ключев В. И. Теория электропривода : учебник / В. И. Ключев. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.

3. Борцов, Ю. А. Автоматизированный электропривод с упругими связями / Ю. А. Борцов, Г. Г. Соколовский. – СПб. : Энергоатомиздат, 1992. – 288 с.

4. Марущак, Я. Ю. Синтез электромеханических систем с последовательным та паралельним керуванням / Я. Ю. Марущак. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 208 с.

5. Осичев, А.В. Представление лимитирующих факторов быстрого действия в единой частотной плоскости при оценке полосы пропускания электропривода / А. В. Осичев // Вісник ХДПУ. Збірка наукових праць. Тематичний випуск 113. – Харків : ХДПУ, 2000. – С. 241–249.

6. Осичев А.В., Котляров В.О., Марков В.С. // Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика: [Труды конференции]. – Харьков: Основа, 1997. – С. 104 – 109.

7. Samuelsson, O. Load modulation at two locations for damping of electromechanical oscillations in a multimachine system // O. Samuelsson / Power Engineering Society Summer Meeting 2000. IEEE. – 2000. – Vol. 3. – P. 1912–1917.

8. Pyatibratov, G. Ya. On the Use of Electromechanical Systems for Limiting Dynamic Loads in Spring Mechanisms // G. Ya. Pyatibratov / Russian Electrical Engineering. – 2018. – Vol. 89, Issue 1. – P. 36–41.

9. Земляков В.Д., Задорожний Н.А. О демпфировании электроприводом упругих электромеханических колебаний // Изв. вузов. Электромеханика. – 1985. – С. 99-92.

10. Задорожний, Н. А. Обобщенные оценки взаимосвязи упругих электромеханических колебаний в приводах грузоподъемных машин / Н. А. Задорожний, Н. Г. Марилев // Проблемы подъемно-транспортной техники. Печатные материалы научно-технической конференции с международным участием. – Алушта, 1993. – Секция 3. – С. 62 – 65.

11. Задорожний, Н. А. О комплексном подходе при проектировании электромеханических систем с упругими связями / Н. А. Задорожний // Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика : печатные материалы конференции с международным участием. – Харьков : ХГПУ. – 1994. – С. 109–111.

12. Задорожний, Н. А. Анализ демпфирующего действия электропривода с упругими механическими связями при астатическом регулировании / Н. А. Задорожний, А. Н. Беш,

И. Н. Задорожня // Электротехнічні та комп'ютерні системи. Тематичний випуск «Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія і практика» – Київ: Техніка. – 2011. – Вип. 03(79). – С. 101–104.

13. Задорожний, Н. А. Взаимосвязи и оптимизация параметров двухмассовых электромеханических систем: монография / Н. А. Задорожний, И. Н. Задорожня. – Краматорск : ДГМА, 2015. – 202 с.

14. Кузовков, Н. Т. Модальное управление и наблюдающие устройства / Н. Т. Кузовков – М. : Машиностроение, 1976. – 184 с.

15. Бургин Б.Ш. Анализ и синтез двухмассовых электромеханических систем: монография / Бургин Б.Ш. – Новосибирск: НЭТИ, 1992. – 199 с.

References

1. Kliuchev V.I., Zhil'tsov L.V., Kalashnikov Iu.T. *Sostoianie i perspektivy razvitiia teorii elektroprivoda s uprugimi mekhanicheskimi svyaziami* [Status and development prospects of the theory of electric drives with elastic mechanical connections]. *Elektrichestvo (Electricity)*, 1981, no.7, pp. 28–32.

2. Klyuchev V. I. *Teoriya elektroprivoda* [Theory of electric drive], (1985) Moskow, Russian Federation, Energoatomizdat, 560 p (In Russian).

3. Bortsov Iu.A., Sokolovskii G.G. *Avtomatizirovannyi elektroprivod s uprugimi svyaziami* [Automated electric drive with elastic connections]. St. Petersburg, Energoatomizdat Publ., 1992. 288 p.

4. Marushhak Ya.Yu. *Sintez elektromekhanicheskikh sistem z poslidovnim ta paralel'nim keruvanniam* [Synthesis of Electromechanical systems with serial and parallel control]. L'viv, «L'viv's'ka politehnika» Publ., 2005. 208 p.

5. Osichev A.V. *Predstavlenie limitiruiushchikh faktorov bystrodeistviia v edinoy chastotnoi ploskosti pri otsenke polosy propuskaniia elektroprivoda* [Performance limiting factors performance in single frequency plane when evaluating the bandwidth of the actuator]. *Visnik XDPU. Zbirka naukovix pracz* [The collection of scientific works]. Xarkiv, 2000, no. 113. – pp. 241–249.

6. Osichev A.V., Kotlyarov V.O., Markov V.S. Standartnyie raspredeleniya korney v zadachah sinteza v elektroprivode [Standard distributing of roots in the tasks of synthesis in an electromechanic] // *Problemy avtomatizirovannogo elektroprivoda. Teoriya i praktika: [Trudy konferentsii]*. – Harkov: Osnova, 1997. – pp. 104 – 109 (In Russian).

7. O. Samuelsson Load modulation at two locations for damping of electromechanical oscillations in a multimachine system. *Power Engineering Society Summer Meeting 2000*. IEEE, 2000, vol. 3, pp. 1912–1917. **doi: 10.1109/pess.2000.868826**.

8. G.Ya. Pyatibratov On the Use of Electromechanical Systems for Limiting Dynamic Loads in Spring Mechanisms. *Russian Electrical Engineering*, 2018, vol. 89, Issue 1, pp. 36–41. **doi.org/10.3103/s1068371218010121**

9. Zemlyakov V.D., Zadorozhnyi N.A. O dempfirovanii elektroprivodom uprugih elektromekhanicheskikh kolebaniy [About damping of resilient electromechanical vibrations an electric drive] // *Izv. vuzov. Elektromekhanika*. – 1985. – pp. 99-92. Print.

10. Zadorozhnyi N. and N. Marilov Obobschyonnyie otsenki vzaimosvyazi uprugih kolebaniy v privodah gruzopodyomnyih mashin [Generalized assess the relationship of elastic vibrations in drives hoisting machines]. (1993) *Pечатnyie materialy NTK «Problemyi pod'yomno-transportnoy tekhniki»*, Alushta, Ukraine, pp. 62–65 (In Russian).

11. Zadorozhnyi N. A. O kompleksnom podhode pri proektirovanii elektromekhanicheskikh sistem s uprugimi svyaziyami [About an integrated approach in the design of electromechanical systems with elastic ties]. (1994) *Pечатnyie materialy NTK «Problemyi avtomatizirovannogo elektroprivoda»*, Kharkov, Ukraine, pp. 109–111 (In Russian).

12. Zadorozhnyi N. A. Analiz dempfiru-yushego deystviya elektroprivoda s uprugimi mekhanicheskimi svyaziyami pri astaticheskom regulirovanii [Analysis of antivibration action of electromechanic with resilient mechanical connections at the astatic adjusting] / N. A. Zadorozhnyi, A. N. Besh, I. N. Zadorozh-nyaya // *Elektrotekhnichni ta komp'yuterni sistemi. Tematichnyi vipusk «Problemi avtomatizovanogo elektroprivoda. Teoriya i praktika»* – Kyiv: Tehnika. – 03(79). 2011. – pp.101–104. Print (In Russian).

13. Zadorozhnyi N. A., Zadorozhniaia I. N. *Vzaimosvyazi i optimizatsiia parametrov dvukhmassovykh elektromekhanicheskikh sistem* [Interconnections and optimization of parameters for two-mass electromechanical systems]. Kramatorsk, DGMA Publ., 2015. 202 p.

14. Kuzovkov, N. T. Modalnoe upravlenie i nablyudayushchie ustroystva [Modal management and looking after devices] / N. T. Kuzovkov – М. : *Mashinostroenie*, 1976. Print (In Russian).

15. Burgin B. Sh. Analiz i sintez dvukhmassovykh elektromekhanicheskikh sistem [Analysis and synthesis of the two-mass electromechanics systems] / B. Sh. Burgin – Novosibirsk: Novosib. elektrotehn. in-t, 1992 Print. (In Russian).

УДК 621.314.21

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.2>

О.Ю. КИМСТАЧ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
ORCID: 0000-0002-1447-8852

А.О. ЖЕЖЕЛО

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
ORCID: 0000-0003-4969-4659

В.Ю. КУЗЬОМА

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
ORCID: 0000-0001-7897-3097

МОДЕЛЮВАННЯ АСИМЕТРИЧНИХ ДИНАМІЧНИХ РЕЖИМІВ ТРИФАЗНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

У статті виконано аналіз аспектів необхідності дослідження динамічних режимів трансформаторів, які є найважливішим елементом електричних мереж. Розглянуті види математичних моделей, які використовуються для дослідження динамічних режимів трансформаторів. Представлені аргументи на користь трьохосових математичних моделей, які мають більш широкі можливості моделювання різних режимів роботи. Ціль статті – визначення універсального варіанта математичної моделі, що підходить для дослідження асиметричних режимів роботи трансформатора. У статті запропоновано варіант трьохосової математичної моделі на основі моделі узагальненої електричної машини. Використано модернізований варіант моделі, який враховує втрати потужності в магнітопроводі. Для можливості моделювання за її допомогою асиметричних режимів було виконано поділ за фазами параметрів і введено відповідні розрахункові коефіцієнти. Рівняння струмів представлені з урахуванням поділу за фазами їх параметрів. Для отриманої моделі розраховані перехідні процеси для одного симетричного (включення трансформатора на повне навантаження) і двох асиметричних (включення при короткому замиканні в одній фазі й включення при обриві однієї фази) режимів. В якості джерел асиметрії розглядалися аварії у вторинному колі трансформатора. Моделювання виконувалося на змінному струмі. Аналіз отриманих характеристик показав, що запропонована модель і способи її застосування дозволяють адекватно змодельовувати широкий спектр динамічних режимів трансформатора без необхідності застосування розкладання асиметричних систем величин на набір симетричних складових, що значно спрощує процес моделювання. Аналіз асиметричних режимів показав, що вони характеризуються суттєвою розбіжністю картини струмів у первинній і у вторинній обмотках.

Ключові слова: математична модель, трансформатор, перехідний процес, асиметрія, коротке замкнення, обрив фази.

О.Ю. КИМСТАЧ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, г. Николаев
ORCID: 0000-0002-1447-8852

А.О. ЖЕЖЕЛО

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, г. Николаев
ORCID: 0000-0003-4969-4659

В.Ю. КУЗЬОМА

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, г. Николаев
ORCID: 0000-0001-7897-3097

МОДЕЛИРОВАНИЕ АСИММЕТРИЧНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ТРЕХФАЗНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

В статье выполнен анализ аспектов необходимости исследования динамических режимов трансформаторов, которые являются важнейшим элементом электрических сетей. Рассмотрены виды математических моделей, которые используются для исследования динамических режимов трансформаторов. Представлены аргументы в пользу трехосных математических моделей, которые имеют более широкие возможности моделирования различных режимов работы. Цель статьи – определение универсального варианта математической модели, подходящая для исследования асимметричных режимов работы трансформатора. В статье предложен вариант трехосной математической модели на основе модели обобщенной электрической машины. Использован модернизированный вариант модели, который учитывает потери мощности в магнитопроводе. Для возможности моделирования с ее помощью асимметричных режимов было выполнено пофазное

разделение параметров и введены соответствующие расчетные коэффициенты. Уравнения токов представлены с учетом пофазного разделения их параметров. Для полученной модели рассчитаны переходные процессы для одного симметричного (включение трансформатора на полную нагрузку) и двух асимметричных (включение при коротком замыкании в одной фазе и включение при обрыве одной фазы) режима. В качестве источников асимметрии рассматривались аварии во вторичной цепи трансформатора. Моделирование выполнялось на переменном токе. Анализ полученных характеристик показал, что предложенная модель и способы ее применения позволяют адекватно смоделировать широкий спектр динамических режимов трансформатора без необходимости применения разложения асимметричных систем величин на набор симметричных составляющих, что значительно упрощает процесс моделирования. Анализ асимметричных режимов показал, что они характеризуются асимметрией токов трансформатора по амплитуде и по фазе, а в случае обрыва фазы наблюдается существенное расхождение картины токов в первичной и во вторичной обмотках.

Ключевые слова: математическая модель, трансформатор, переходный процесс, асимметрия, короткое замыкание, обрыв фазы.

O.YU. KIMSTACH

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv
ORCID: 0000-0002-1447-8852

A.O. ZHEZHELO

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv
ORCID: 0000-0003-4969-4659

V.YU. KUZOMA

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv
ORCID: 0000-0001-7897-3097

MODELLING OF ASYMMETRICAL DYNAMICAL MODES OF THREE-PHASE TRANSFORMER

The paper analyses the aspects of the need to research the dynamic modes of transformers, which are the most important element of power grids. The types of mathematical models that are used to research the dynamic modes of transformers are considered. Arguments in favour of 3-axial mathematical models are presented, which have wider possibilities for modelling various operating modes. The paper aims to determine a universal variant of a mathematical model suitable for studying asymmetric operating modes of a transformer. The paper proposes a variant of a 3-axial mathematical model based on a generalized electric machine model. A modernized variant of the model was used, which takes into account the power losses in the magnetic core. To be able to model asymmetric modes with its help, a phase-by-phase separation of parameters was performed and the corresponding calculated coefficients were introduced. The equations of currents are presented taking into account the phase-by-phase separation of their parameters. For the proposed model, transients for one symmetric (switching on the transformer at full load) and two asymmetric (switching on when a short circuit in one phase and switching on when phase failure) modes were calculated. As sources of asymmetry, the accidents in the secondary circuit of the transformer were considered. Modelling was performed on alternating current. The analysis of the obtained curves showed that the proposed model and methods of its application make it possible to adequately model a wide spectrum of dynamic modes of a transformer without the need to use the decomposition of asymmetric systems of quantities into a set of symmetric components, which essentially simplifies the modelling process. The analysis of asymmetric modes showed that they are characterized by an asymmetry of the transformer currents in amplitude and angle, and in the case of a phase failure, a significant difference in the pattern of currents in the primary and secondary windings is observed.

Keywords: mathematical model, transformer, transient process, asymmetry, short-circuit, phase failure.

Постановка проблеми

Побудова сучасних електричних мереж з урахуванням досягнення заданого рівня якості електричної енергії та оптимальних режимів роботи без застосування трансформаторних підстанцій практично неможливо [1, 2]. Трансформаторна підстанція – основний елемент електричних мереж, котрий забезпечує фільтрацію вищих гармонійних складових та окремих складових асиметричних систем струмів, перетворення напруги та її систем, електричне розв'язування кіл та ін. При цьому слід враховувати, що трансформатор найбільш коштовний елемент електричних мереж [3], тому його всебічне та досконале дослідження традиційно являє собою актуальне питання.

Трансформатори працюють у статичних та динамічних режимах. Але більш небезпечними являються динамічні режими, котрі можуть супроводжуватися струмами у 10...20 разів більше номінальних значень [4]. Це може викликати коротке замкнення, яке зазвичай складає приблизно 40 % всіх пошкоджень трансформаторів [3], в тому числі до 24 % – руйнування обмоток [5], і, відповідно, порушення нормальних умов роботи електричних мереж. Тому необхідно більш прискіпливо

досліджувати перехідні процеси, які безпосередньо протікають у трансформаторах. Для цього потрібно отримати та визначити основні умови застосування математичних моделей (ММ) трансформатора, які більш ефективно і максимально універсально забезпечують можливості аналізу довільних типів динамічних режимів трансформаторів, в тому числі асиметричних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання моделювання різнобічних перехідних процесів в трансформаторах не являється новим, воно досліджувалося довго та з різних боків за допомогою різноманітних ММ. Найбільше поширення отримали двохосьові ММ на базі узагальненої електричної машини [6], які відрізняються найменшою кількістю рівнянь і тому прості у використанні. Але такі ММ придатні лише для наближеного моделювання симетричних перехідних процесів.

Більш широкі можливості мають трьохосьові ММ трансформатора на базі узагальненої електричної машини [6-8], які більш придатні для моделювання силових трифазних трансформаторів, в тому числі асиметричних режимів. Кількість рівнянь в півтори рази більша ніж у двохосьових ММ та більша складність рівнянь робила трьохосьові ММ раніше менш затребуваними, але зростання обчислювальних та програмних можливостей комп'ютерів останнім часом призвело до поширення трьохосьових ММ. Більш того для моделювання трансформаторів та асинхронних машин, ММ котрих споріднена з ММ трансформатора, а в режимі короткого замкнення співпадає, дуже популярним стає застосування прикладного програмного комплексу MATLAB [2, 9-12]. При чому MATLAB використовується як інструмент для вирішення широкого спектру задач, так в роботі [9] розглядається застосування трьохосьової ММ асинхронного двигуна для аналізу неповнофазних режимів роботи, в [10] розглядається трьохосьова ММ асинхронного двигуна для несинусоїдальних струмів, в [2] трансформатор представляється як RLC-елемент електричної мережі, в [11] викладено алгоритм визначення параметрів ММ трансформатора за каталожними даними, в [12] наведено приклад аналізу несиметричних навантажень трансформатора. Застосування MATLAB для моделювання надає широкі можливості, але неврахування прийнятих припущень і некоректне використання ММ або чисельних методів, які вбудовані у програмний комплекс, можуть призвести до помилкових результатів, а також обмежують розуміння дослідниками особливостей фізичних процесів окремих нестандартних режимів роботи об'єкту дослідження.

Тому формування ММ трансформаторів для відповідних режимів і їх дослідження за допомогою обчислювальних програмних продуктів, як наприклад MathCad, або засобів програмування надають більш об'єктивний результат.

Формулювання мети дослідження

Мета роботи – визначення універсального варіанта математичної моделі, який придатний для дослідження асиметричних динамічних режимів трансформатора.

Викладення основного матеріалу досліджень

Для розгляду асиметричних динамічних режимів роботи трифазного трансформатора придатна лише трьохосьова ММ, яка побудована на основі ММ узагальненої електричної машини [6]. Але загальний підхід до моделювання асиметричних режимів може бути побудовано по різному: на основі розкладання асиметричних величин на сукупність симетричних складових (пряму, зворотну та нульову) з послідуочим окремим моделюванням кожної складової [9], використання загальної ММ з урахуванням параметрів, які визначають асиметрію [12]. Іноді при аналізі асиметричної роботи трансформатора виділяється додатково нульова послідовність [13], що надає можливість визначити окремо її вплив на характеристики та необхідність її усунення.

В цілому більш універсальним та простим буде застосування загальної ММ з урахуванням факторів асиметрії. Основним джерелом асиметрії роботи трифазного трансформатора являється розбіжність опорів навантажень, особливо це стосується розподільчих підстанцій електричних мереж, які мають багато однофазних споживачів. Відповідно перш за все при побудові ММ трансформатора слід враховувати розбіжність струмів за фазами для первинної та вторинної обмоток.

При побудові ММ трансформатора вважається, що магнітопровід повністю симетричний і магнітні властивості за всіма фазами однакові.

Згідно з [6] побудовано систему рівнянь для поточкозчеплень в осях ABC

$$\begin{cases} \Psi_{1a} = L_{a1}i_{1a} - 0.5Mi_{1b} - 0.5Mi_{1c} + Mi_{2a} - 0.5Mi_{2b} - 0.5Mi_{2c}; \\ \Psi_{1b} = L_{1b}i_{1b} - 0.5Mi_{1a} - 0.5Mi_{1c} + Mi_{2b} - 0.5Mi_{2a} - 0.5Mi_{2c}; \\ \Psi_{1c} = L_{1c}i_{1c} - 0.5Mi_{1b} - 0.5Mi_{1a} + Mi_{2c} - 0.5Mi_{2b} - 0.5Mi_{2a}; \\ \Psi_{2a} = L_{2a}i_{2a} - 0.5Mi_{2b} - 0.5Mi_{2c} + Mi_{1a} - 0.5Mi_{1b} - 0.5Mi_{1c}; \\ \Psi_{2b} = L_{2b}i_{2b} - 0.5Mi_{2a} - 0.5Mi_{2c} + Mi_{1b} - 0.5Mi_{1a} - 0.5Mi_{1c}; \\ \Psi_{2c} = L_{2c}i_{2c} - 0.5Mi_{2b} - 0.5Mi_{2a} + Mi_{1c} - 0.5Mi_{1b} - 0.5Mi_{1a}, \end{cases} \quad (1)$$

де M – взаємна індуктивність; $i_{1a}, i_{1b}, i_{1c}, i_{2a}, i_{2b}$ і i_{2c} – первинні та вторинні струми за осями A, B і C відповідно, повні індуктивності для обмоток обчислюються за формулами [6]:

$$\begin{aligned} L_{1a} &= L_{1b} = L_{1c} = L_{1\sigma} + M; \\ L_{2a} &= L_{2на} + M = L_{н.а} + L_{2\sigma} + M; \\ L_{2b} &= L_{2нb} + M = L_{н.б} + L_{2\sigma} + M; \\ L_{2c} &= L_{2нc} + M = L_{н.с} + L_{2\sigma} + M, \end{aligned} \quad (2)$$

де $L_{1\sigma}$ та $L_{2\sigma}$ – індуктивності розсіювання первинної та вторинної обмоток трансформатора; $L_{н.а}, L_{н.б}$ і $L_{н.с}$ – індуктивності навантажень за осями A, B і C .

В даному випадку збіжність кількостей фаз та осей ММ дозволяє вважати відповідно параметри однаковими з урахуванням перерахунку за базовими величинами.

Система (1) розв'язується відносно струмів з урахуванням (2):

$$\begin{cases} i_{1a} = \frac{3ML_{2на}}{\sqrt{2}k_x L_{1\sigma}} \left[\frac{1}{L_{1\sigma}} (\Psi_{1a} a_1 + \Psi_{1b} k_{2c} L_{2нb} + \Psi_{1c} k_{2b} L_{2нc}) + \Psi_{2a} a_2 + \Psi_{2b} k_{2c} + \Psi_{2c} k_{2b} \right]; \\ i_{1b} = \frac{3ML_{2нb}}{\sqrt{2}k_x L_{1\sigma}} \left[\frac{1}{L_{1\sigma}} (\Psi_{1a} k_{2c} L_{2на} + \Psi_{1b} b_1 + \Psi_{1c} k_{2a} L_{2нc}) + \Psi_{2a} k_{2c} + \Psi_{2b} b_2 + \Psi_{2c} k_{2a} \right]; \\ i_{1c} = \frac{3ML_{2нc}}{\sqrt{2}k_x L_{1\sigma}} \left[\frac{1}{L_{1\sigma}} (\Psi_{1a} k_{2b} L_{2на} + \Psi_{1b} k_{2a} L_{2нb} + \Psi_{1c} c_1) + \Psi_{2a} k_{2b} + \Psi_{2b} k_{2a} + \Psi_{2c} c_2 \right]; \\ i_{2a} = \frac{3M}{\sqrt{2}k_x} \left[\frac{1}{L_{1\sigma}} \left(\Psi_{1a} \left(a_1 - \frac{k_x L_{1\sigma}}{ML_{2на}} \right) + \Psi_{1b} k_{2c} L_{2нb} + \Psi_{1c} k_{2b} L_{2нc} \right) + \Psi_{2a} \left(a_2 + \frac{k_x}{ML_{2на}} \right) + \Psi_{2b} k_{2c} + \Psi_{2c} k_{2b} \right]; \\ i_{2b} = \frac{3M}{\sqrt{2}k_x} \left[\frac{1}{L_{1\sigma}} \left(\Psi_{1a} k_{2c} L_{2на} + \Psi_{1b} \left(b_1 - \frac{k_x L_{1\sigma}}{ML_{2нb}} \right) + \Psi_{1c} k_{2a} L_{2нc} \right) + \Psi_{2a} k_{2c} + \Psi_{2b} \left(b_2 + \frac{k_x}{ML_{2нb}} \right) + \Psi_{2c} k_{2a} \right]; \\ i_{2c} = \frac{3M}{\sqrt{2}k_x} \left[\frac{1}{L_{1\sigma}} \left(\Psi_{1a} k_{2b} L_{2на} + \Psi_{1b} k_{2a} L_{2нb} + \Psi_{1c} \left(c_1 - \frac{k_x L_{1\sigma}}{ML_{2нc}} \right) \right) + \Psi_{2a} k_{2b} + \Psi_{2b} k_{2a} + \Psi_{2c} \left(c_2 + \frac{k_x}{ML_{2нc}} \right) \right], \end{cases} \quad (3)$$

де для спрощення вигляду системи струмів використані наступні коефіцієнти:

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{k_x L_{1\sigma}}{ML_{2на}} - k_{2b} L_{2нc} - k_{2c} L_{2нb}; \\ a_2 &= \frac{k_{2b} k_{2c}}{M} - k_{2b} - k_{2c} - \frac{k_x}{ML_{2на}}; \\ b_1 &= \frac{k_x L_{1\sigma}}{ML_{2нb}} - k_{2a} L_{2нc} - k_{2c} L_{2на}; \\ b_2 &= \frac{k_{2a} k_{2c}}{M} - k_{2a} - k_{2c} - \frac{k_x}{ML_{2нb}}; \\ c_1 &= \frac{k_x L_{1\sigma}}{ML_{2нc}} - k_{2a} L_{2нb} - k_{2b} L_{2на}; \\ c_2 &= \frac{k_{2a} k_{2b}}{M} - k_{2a} - k_{2b} - \frac{k_x}{ML_{2нc}}, \end{aligned}$$

де також використані коефіцієнти спрощення:

$$\begin{aligned} k_{2a} &= 2L_{2на} + 3M \left(1 + \frac{L_{2на}}{L_{1\sigma}} \right); \\ k_{2b} &= 2L_{2нb} + 3M \left(1 + \frac{L_{2нb}}{L_{1\sigma}} \right); \\ k_{2c} &= 2L_{2нc} + 3M \left(1 + \frac{L_{2нc}}{L_{1\sigma}} \right); \end{aligned}$$

$$k = 2M \left[L_{2на}L_{2nb} \left(1 + \frac{L_{2nc}}{L_{1\sigma}} \right) + L_{2на}L_{2nc} \left(1 + \frac{L_{2nb}}{L_{1\sigma}} \right) + L_{2nc}L_{2nb} \left(1 + \frac{L_{2на}}{L_{1\sigma}} \right) \right] + 4L_{2на}L_{2nb}L_{2nc} ;$$

$$k_x = k + M \left[L_{2на}k_{2b} \left(1 + \frac{L_{2nc}}{L_{1\sigma}} \right) + k_{2a}L_{2nc} \left(1 + \frac{L_{2nb}}{L_{1\sigma}} \right) + k_{2c}L_{2nb} \left(1 + \frac{L_{2на}}{L_{1\sigma}} \right) \right].$$

Для повного формування ММ трансформатора необхідно ще додати вирази похідних потокозчеплень, які отримуються з рівнянь кіл первинної та вторинної обмоток [6],

$$\begin{cases} \frac{d\Psi_{1a}}{dt} = U_{1a} - r_1 \cdot i_{1a} + \frac{(\Psi_{1b} - \Psi_{1c})\sqrt{3}}{2} - r_m [i_{1a} + i_{2a} - 0,5 \cdot (i_{1b} + i_{2b} + i_{1c} + i_{2c})]; \\ \frac{d\Psi_{1b}}{dt} = U_{1b} - r_1 \cdot i_{1b} + \frac{(\Psi_{1c} - \Psi_{1a})\sqrt{3}}{2} - r_m [i_{1b} + i_{2b} - 0,5 \cdot (i_{1a} + i_{2a} + i_{1c} + i_{2c})]; \\ \frac{d\Psi_{1c}}{dt} = U_{1c} - r_1 \cdot i_{1c} + \frac{(\Psi_{1a} - \Psi_{1b})\sqrt{3}}{2} - r_m [i_{1c} + i_{2c} - 0,5 \cdot (i_{1b} + i_{2b} + i_{1a} + i_{2a})]; \\ \frac{d\Psi_{2a}}{dt} = -r_{2на} \cdot i_{2a} + \frac{(\Psi_{2b} - \Psi_{2c})\sqrt{3}}{2} - r_m [i_{1a} + i_{2a} - 0,5 \cdot (i_{1b} + i_{2b} + i_{1c} + i_{2c})]; \\ \frac{d\Psi_{2b}}{dt} = -r_{2nb} \cdot i_{2b} + \frac{(\Psi_{2c} - \Psi_{2a})\sqrt{3}}{2} - r_m [i_{1b} + i_{2b} - 0,5 \cdot (i_{1a} + i_{2a} + i_{1c} + i_{2c})]; \\ \frac{d\Psi_{2c}}{dt} = -r_{2nc} \cdot i_{2c} + \frac{(\Psi_{2a} - \Psi_{2b})\sqrt{3}}{2} - r_m [i_{1c} + i_{2c} - 0,5 \cdot (i_{1b} + i_{2b} + i_{1a} + i_{2a})]; \end{cases} \quad (4)$$

де r_1 – активний опір первинної обмотки; $r_{2на}$, r_{2nb} і r_{2nc} – сума активних зведених опорів вторинної обмотки трансформатора та навантаження за відповідними осями; r_m – активний опір гілки намагнічування заступної Т-подібної схеми трансформатора.

Останнім часом спостерігається намагання уточнення ММ трансформатора за рахунок зменшення кількості припущень, одним з котрих являється неврахування магнітних втрат. Так у роботах [14, 15] наведені ММ з врахуванням втрат потужності у магнітопроводі, виконується це за рахунок введення у систему рівнянь (4) додаткової складової з r_m , у скобках котрої фактично розраховується струм гілки намагнічування. Така уточнена ММ має більшу адекватність [14], яка особливо необхідна при моделюванні перехідних процесів при різних умовах: від режиму холостого ходу до короткого замкнення.

У зв'язку з моделюванням асиметричних режимів використання загального вектору зображення на постійному струмі недоцільне, тому що необхідно отримати зміну струмів за кожною фазою, а відповідно за кожною віссю.

Виходячи з зазначеного, моделювання виконується на змінному струмі, а первинні напруги задаються наступним чином у в.о.:

$$\begin{cases} U_{1a} = \sqrt{2}\sin(\omega t); \\ U_{1b} = \sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{2}{3\pi}\right); \\ U_{1c} = \sqrt{2}\sin\left(\omega t - \frac{2}{3\pi}\right), \end{cases} \quad (5)$$

де $\omega = 2\pi f$ – кутова частота напруги мережі.

Визначення результуючих перехідних процесів для струмів можна виконати на підставі масштабування осьових струмів або їх проекції на відповідну вісь (фазу). При масштабуванні осьові струми достатньо помножити на коефіцієнт 1,5, а при знаходженні проекцій слід використати наступну загальну формулу для трифазної системи:

$$I_x = i_x - 0,5i_y - 0,5i_z,$$

де x – фаза (ось) за якою визначається струм; y, z – інші дві фази (осі).

Поеднуючи системи рівнянь (3)-(5), можна виконати моделювання трансформатора у тому числі при асиметричних режимах роботи. Для прикладу розглядається моделювання трансформатора потужністю 40 кВА, на напругу 6 / 0,4 кВ, його параметри можна розрахувати з паспортних даних за методикою наведеною в [14], там же наведена система базових одиниць. Також слід відмітити, що моделювання виконується для випадку з'єднання обмоток трансформатора «зірка-зірка», тобто без нульового дроту. Інші типи з'єднань обмоток трансформатора також можна дослідити за допомогою

запропонованої ММ, але у такому випадку необхідно виконати відповідні масштабування та адаптацію ММ згідно типу з'єднання.

Для початку з метою визначення адекватності моделі розраховуються перехідні процеси для симетричного режиму – вмикання на повну потужність (рис. 1).

Для первинних струмів (рис. 1, а) також наведено зміну вектору зображення струму I_1 , котрий можна розрахувати шляхом моделювання на постійному струмі. Даний струм можна визначити за виразом:

$$I_1 = \sqrt{(i_{1a} - 0,5i_{1b} - 0,5i_{1c})^2 + \frac{3}{4}(i_{1b} - i_{1c})^2}.$$

Враховуючи, що струм I_1 обгинає струми I_{1A} , I_{1B} і I_{1C} , можна зробити висновок, що математична модель працює адекватно. Взагалі аналізуючи характер перехідних процесів у первинній (рис. 1, а) і вторинній (рис. 1, б) обмотках, можна відмітити, що спостерігається коливальний процес з незначним сплеском струму на початку, а весь перехідний процес продовжується приблизно 0,03 с. При симетричному навантаженні після закінчення перехідного процесу всі струми за фазами однакові.

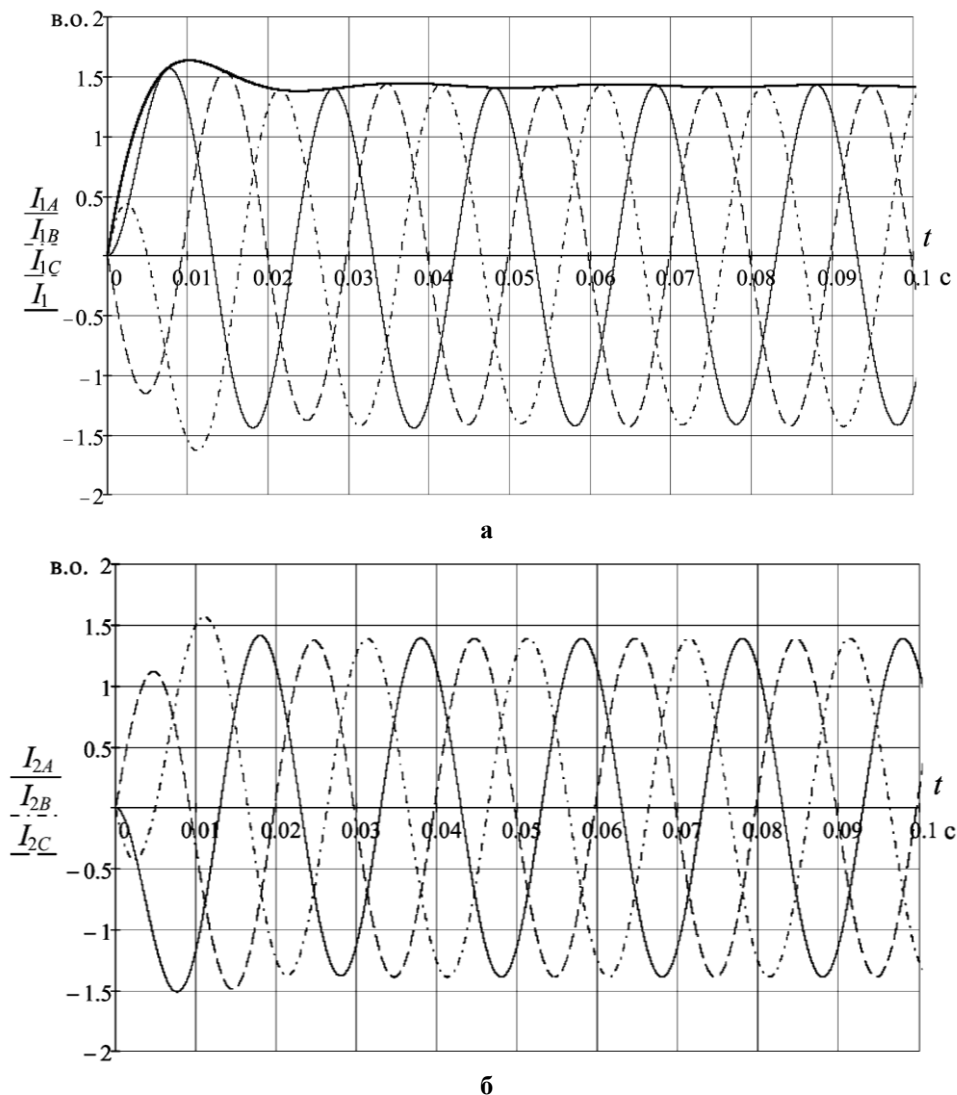


Рис. 1. Зміна первинних (а) та вторинних (б) струмів трансформатора при вмиканні на повне симетричне навантаження

Для розгляду алгоритму застосування наведеної ММ з метою моделювання асиметричних перехідних процесів обираються два з найбільш розповсюджених асиметричних аварійних режимів: однофазне коротке замкнення і обрив фази [16]. Це максимально стійкі й поширені асиметричні режими, ще одним найбільш вірогідним асиметричним режимом являється міжфазне коротке замкнення, але воно майже завжди виникає мінливо, тому що швидко переходить у трифазне симетричне коротке замкнення.

Для моделювання однофазного короткого замкнення у ММ трансформатора достатньо задати індуктивність $L_{н,j}$ навантаження j -тої фази рівною нулю, а активний опір $r_{2нj}$ прийняти рівним

зведеному активному опору вторинної обмотки трансформатора r_2 . В даному випадку за j -ту фазу прийнято фазу C . Перерахувавши всі коефіцієнти, можна виконати моделювання однофазного короткого замкнення за системами рівнянь (3) і (4) з урахуванням рівнянь первинної напруги (5). Відповідні результати моделювання наведені на рис. 2, криві первинних (рис. 2, а) та вторинних (рис. 2, б) струмів однозначно демонструють асиметрію струмів, яка спричинена коротким замкненням у фазі C .

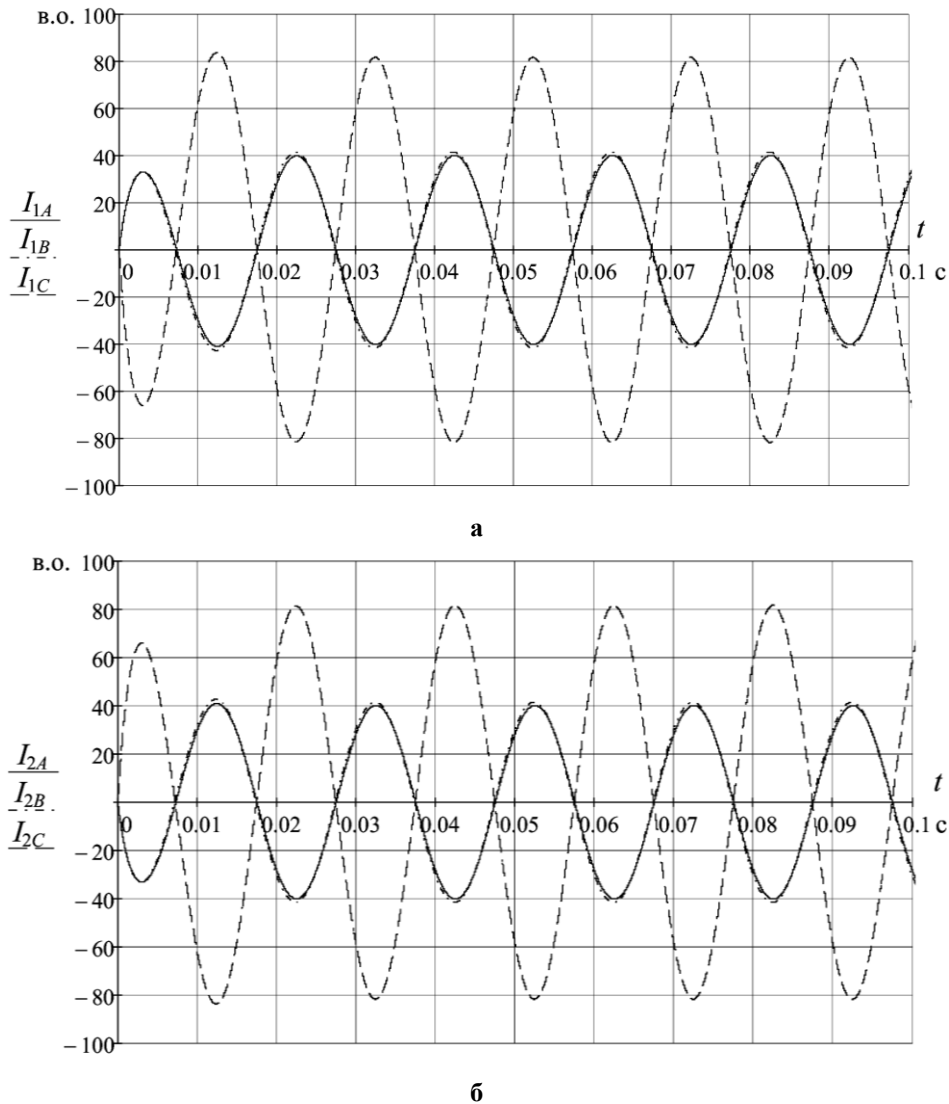


Рис. 2. Зміна первинних (а) та вторинних (б) струмів трансформатора при вмиканні на однофазне коротке замикання

Струм у фазі C у двічі перевищує струм у фазах A і B , крім того, за фазою струми у фазах A і B майже збігаються, а струм фази C знаходиться у протилежності до них, це однаково справедливо для первинній і вторинній систем струмів (рис. 2).

Для моделювання перехідних процесів при обриві вторинної фази недостатньо змінити значення опорів однієї фази, як це зроблено у попередньому випадку. Слід враховувати, що струми двох фаз, які залишилися неушкодженими, відповідають одному у тому же струму – вторинному, якій при обриві вторинної фази відповідає струму навантаження подвійного опору, яке підключено на лінійну напругу. Тому у системі вторинних струмів виконуються зміни:

$$\begin{cases} i_{2a} = \frac{3M}{\sqrt{2}k_x} \left[\frac{1}{L_{1\sigma}} \left(\Psi_{1a} \left(a_1 - \frac{k_x L_{1\sigma}}{ML_{2на}} \right) + \Psi_{1b} k_{2c} L_{2на} + \Psi_{1c} k_{2b} L_{2на} \right) + \Psi_{2a} \left(a_2 + \frac{k_x}{ML_{2на}} \right) + \Psi_{2b} k_{2c} + \Psi_{2c} k_{2b} \right] - \\ - \frac{3M}{\sqrt{2}k_x} \left[\frac{1}{L_{1\sigma}} \left(\Psi_{1a} k_{2c} L_{2на} + \Psi_{1b} \left(b_1 - \frac{k_x L_{1\sigma}}{ML_{2на}} \right) + \Psi_{1c} k_{2a} L_{2на} \right) + \Psi_{2a} k_{2c} + \Psi_{2b} \left(b_2 + \frac{k_x}{ML_{2на}} \right) + \Psi_{2c} k_{2a} \right]; \\ i_{2b} = -i_{2a}; \\ i_{2c} = 0. \end{cases} \quad (6)$$

З урахуванням змін, які визначаються (6), прийняттям зведеного активного опору навантаження $r_{н.С}$ та індуктивності навантаження $L_{н.С}$ рівними нескінченності й відповідним перерахунком коефіцієнтів виконується моделювання трансформатора в режимі обриву фази C у вторинній обмотці. Результати моделювання наведені на рис. 3.

На відміну від попередніх динамічних режимів (рис. 1) і (рис. 2) при обриві фази спостерігається суттєве розходження картини зміни первинних і вторинних струмів (рис. 3).

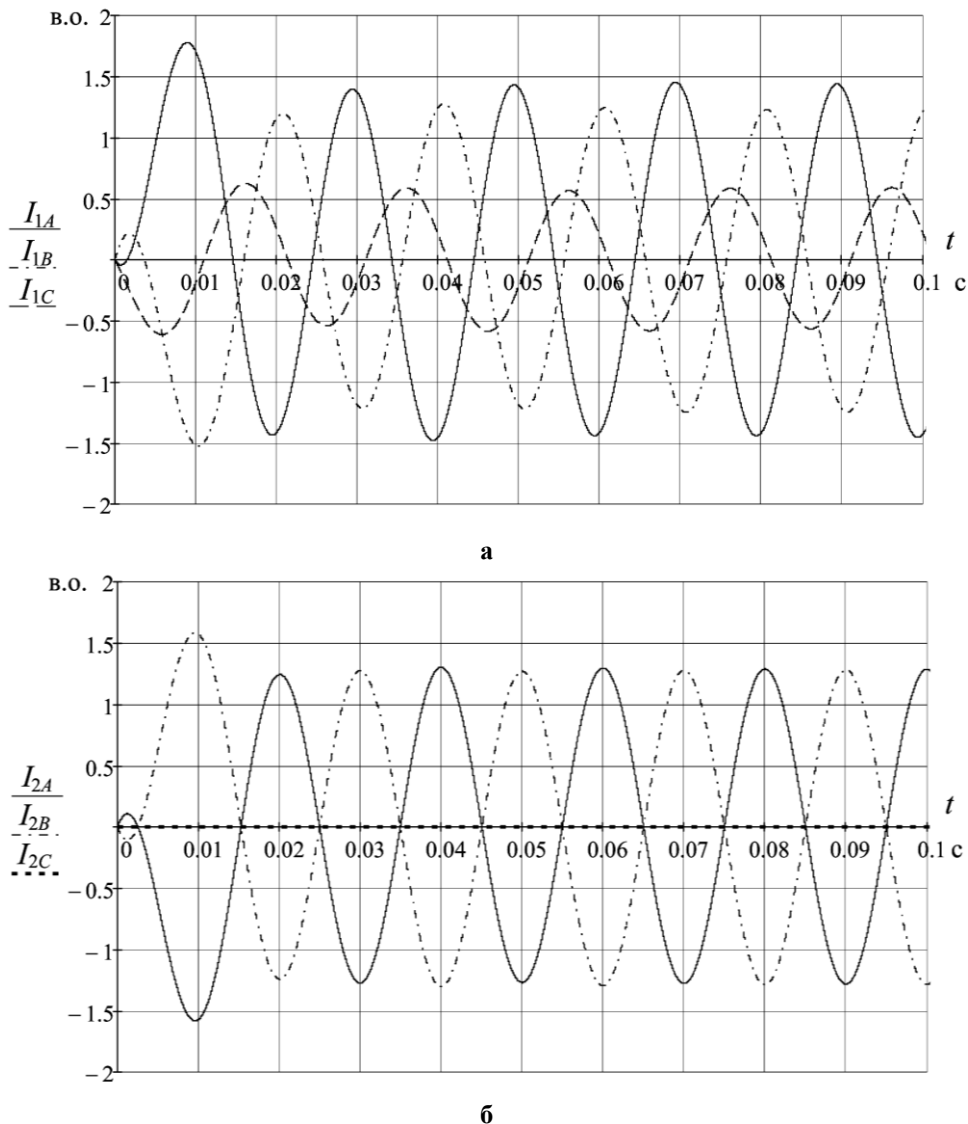


Рис. 3. Зміна первинних (а) та вторинних (б) струмів трансформатора при вмиканні з обривом однієї вторинної фази

Так первинні струми (рис. 3, а) хоча і мають різні амплітудні значення але майже зберігають взаємне розташування за фазами. При цьому вторинні струми в неушкоджених фазах перетворюються у один струм, тобто відносно кожної фази вони стають протилежними (рис. 3, б), що являється обґрунтуванням значної відміни картини струмів у первинній і вторинній системах. Таким чином можна

відзначити суттєву асиметрію при однофазному короткому замкненні та обриві фази, яка визначається амплітудним та фазовим факторами.

Розглянуті підходи до моделювання типових асиметричних режимів шляхом параметричної та функціональної адаптації трьохосової ММ трансформатора, яка дозволяє достатньо просто отримати криві перехідних струмів за кожною фазою. Такі широкі можливості та простота застосування свідчать про високий рівень універсальності ММ, тому її слід розглядати, як основний інструмент моделювання динамічних режимів трифазних трансформаторів.

Висновки

1. Визначена універсальна ММ трифазного трансформатора, яка може бути використана як для моделювання симетричних так і для моделювання асиметричних режимів.
2. Наведено підходи до параметричної та функціональної адаптації ММ до умов асиметричних режимів.
3. Простота запропонованої ММ полягає у відсутності необхідності розкладання асиметричних величин на відповідні симетричні складові (пряму, зворотну та нульову послідовності), що зменшує об'єм розрахунків у два або три рази в залежності від кількості симетричних складових.

Список використаної літератури

1. Kimstach, O.Yu. Definition of Optimal Structure of Power Network // *Problemele energeticii regionale*, 2019, 1 (39), pp. 22–33. doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.2650415>
2. Faraj, M.A., Mousa, S.K., Shuaieb, W.S., Rifai, D., Ali, K., Abdalla, A.N. Power Transformer Modelling Based on Vector Fitting Method // *IJESC*, March 2020. Vol. 10. Issue No. 3, pp. 24798-24803.
3. Yasid N.F.M., Alawady A.A., Yousof M.F.M., Talib M.A., Kamarudin M.S. The Effect of short circuit fault in three-phase core-typed transformer // *International Journal of Power Electronics and Drive System (IJPEDS)*. Vol. 11, No. 1, March 2020, pp. 409–416. doi: 10.11591/ijpeds.v11.i1.pp409-416
4. Septiawan H. Pre-energize Analysis on 3 Phase Transformer by Considering Each Phase Flux // *JAREE- Journal on Advance Research in Electrical Engineering*. Volume3, Number 2, October 2019, pp. 135-139. doi: <https://doi.org/10.12962/j25796216.v3.i2.90>
5. Кімстач О.Ю., Жежело А.О., Агафонов О.В. Коротке замкнення між витками обмоток трансформатора // *Актуальные научные исследования в современном мире*. Журнал – Переяслав-Хмельницький, 2019. – Вып. 6(50), ч. 6 – С. 29-34.
6. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин / М.: Высш. шк., 2001. – 327 с.
7. Bulucea C.A., Nicola D.A., Mastorakis N.E., Bulucea C.A. Three-phase power transformer modelling in AC/DC traction substations // *MATEC Web of Conferences CSCC 2019*. Volume 292 (2019) 01006. doi: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929201006>
8. Попов Г.В., Тихонов А.И., Климов Д.В. Математическая модель динамических режимов работы трансформатора на основе расчетов магнитного поля методом конечных элементов // *Вестник ИГЭУ*. – Вып. 3. – 2007. – С. 11-15.
9. Однокопылов Г.И., Брагин А.Д. Математическая модель асинхронного двигателя в неполнофазном режиме работы // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*, 2013. № 323 (4). С. 133–137.
10. Коршунов А. Математическая модель асинхронного трехфазного двигателя с фазным ротором, не использующая понятие вращающегося магнитного поля // *Силовая электроника*, 2019. № 6. С. 12–19.
11. Новаш И.В., Румянцев Ю.В. Расчет параметров модели трехфазного трансформатора из библиотеки MatLab-Simulink с учетом насыщения магнитопровода // *Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ*. 2015. №1. С. 12-24.
12. Мартынов В.А., Голубев А.Н., Евдаков А.Е. Анализ динамических режимов работы трехфазных трехстержневых трансформаторов в пакете Matlab // *Вестник ИГЭУ*. 2016. №4. С. 11-18.
13. Кузнецов В.В., Каланчин Д.Ю., Антонов Д.Б., Низовой А.Н. Моделирование электромагнитных переходных процессов в сетях с трехфазными силовыми трансформаторами // *Вестник ВГТУ*. 2011. Том 7, №1. С. 63-65.
14. Кімстач О.Ю., Загурський В.О. Урахування магнітних втрат потужності при моделюванні перехідних процесів у трансформаторах // *Вісник Херсонського національного технічного університету*. – Херсон: ХНТУ, 2018. – Вып. 2 (65) – С. 182-189.
15. Пустоветов М.Ю. Математическая модель трехфазного трансформатора // *Известия Томского политехнического университета*. – Т. 321. № 4. – 2012. – С. 97-100.
16. Гусев, А.С., Свечкарев, С.В., Плодистый, И.Л. Универсальная математическая модель силовых трехфазных трансформаторов и автотрансформаторов // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*, 2007. № 311 (4), С. 77–81.

References

1. Kimstach, O.Yu. Definition of Optimal Structure of Power Network // *Problemele energeticii regionale*, 2019, 1 (39), pp. 22–33. doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.2650415>
2. Faraj, M.A., Mousa, S.K., Shuaieb, W.S., Rifai, D., Ali, K., Abdalla, A.N. Power Transformer Modelling Based on Vector Fitting Method // *IJES*, March 2020. Vol. 10. Issue No. 3, pp. 24798-24803.
3. Yasid N.F.M., Alawady A.A., Yousof M.F.M., Talib M.A., Kamarudin M.S. The Effect of short circuit fault in three-phase core-typed transformer // *International Journal of Power Electronics and Drive System (IJPEDS)*. Vol. 11, No. 1, March 2020, pp. 409–416. doi: 10.11591/ijpeds.v11.i1.pp409-416
4. Septiawan H. Pre-energize Analysis on 3 Phase Transformer by Considering Each Phase Flux // *JAREE-Journal on Advance Research in Electrical Engineering*. Volume3, Number 2, October 2019, pp. 135-139. doi: <https://doi.org/10.12962/j25796216.v3.i2.90>
5. Kimstach O.Yu., Zhezhelo A.O., Ahafonov O.V. Korotke zamknennia mizh vytkamy obmotok transformatora [Turn-to-turn short circuit of transformer windings] // *Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire*. Zhurnal – Perejaslav-Hmel'nickij, 2019. – Vyp. 6(50), ch. 6 – pp. 29-34.
6. Kopylov I.P. Matematicheskoe modelirovanie jelektricheskikh mashin [Mathematical modelling of electrical machines] / M.: Vyssh. shk. 2001. – 327 p.
7. Bulucea C.A., Nicola D.A., Mastorakis N.E., Bulucea C.A. Three-phase power transformer modelling in AC/DC traction substations // *MATEC Web of Conferences CSCC 2019*. Volume 292 (2019) 01006. doi: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929201006>
8. Popov G.V., Tihonov A.I., Klimov D.V. Matematicheskaja model' dinamicheskikh rezhimov raboty transformatora na osnove raschetov magnitnogo polja metodom konechnyh jelementov [The mathematical model of dynamic transformer working conditions on the basis of magnetic field calculations using finite element method] // *Vestnik IGJeU*. – Vyp. 3. – 2007. – pp. 11-15.
9. Odnokopylov G.I., Bragin A.D. Matematicheskaja model' asinhronnogo dvigatelja v nepolnofaznom rezhime raboty [Mathematical model of induction motor in phase failure mode] // *Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*, 2013. № 323 (4). pp. 133–137.
10. Korshunov A. Matematicheskaja model' asinhronnogo trehfaznogo dvigatelja s faznym rotorom, ne ispol'zujushhaja ponjatje vrashhajushhegosja magnitnogo polja [Mathematical model of wound-rotor induction motor unused conception of rotating field] // *Silovaja jelektronika*, 2019. № 6. pp. 12–19.
11. Novash I.V., Rumjancev Ju.V. Raschet parametrov modeli trehfaznogo transformatora iz biblioteki MatLab-Simulink s uchetom nasyshhenija magnitoprovoda [Three-phase transformer parameters calculation considering the core saturation for the MatLab-Simulink transformer model] // *Jenergetika. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij i jenergeticheskikh obedinenij SNG*. 2015. №1. pp. 12-24.
12. Martynov V.A., Golubev A.N., Yevdakov A.E. Analiz dinamicheskikh rezhimov raboty trehfaznyh trehsterzhnevnyh transformatorov v pakete Matlab [Matlab analysis of dynamic modes of three-phase three-core transformers] // *Vestnik IGJeU*. 2016. №4. pp. 11-18.
13. Kuznecov V.V., Kalanchin D.Ju., Antonov D.B., Nizovoj A.N. Modelirovanie jelektromagnitnyh perehodnyh processov v setjah s trehfaznymi silovymi transformatorami [Modelling of electromagnetic transients in networks with three-phase power transformers] // *Vestnik VGTU*. 2011. Tom 7, № 1. pp. 63-65.
14. Kimstach O.Yu., Zahurskyi V.O. Urakhuvannia mahnitnykh vtrat potuzhnosti pry modeliuvanni pe-rekhidnykh protsesiv u transformatorakh [Taking into account magnetic losses in the simulation of transformer transients] // *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnogo universytetu*. – Kherson: KhNTU, 2018. – Vyp.2 (65) – pp. 182-189.
15. Pustovetov M.Ju. Matematicheskaja model' trehfaznogo transformatora [Mathematical model of three-phase transformer] // *Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta*. – T. 321. № 4. – 2012. – pp. 97-100.
16. Gusev, A.S., Svechkarev, S.V., Plodistyj, I.L. Universal'naja matematicheskaja model' si-lovyh trehfaznyh transformatorov i avtotransformatorov [Universal mathematical model of power three-phase transformers and autotransformers] // *Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*, 2007. № 311 (4), pp. 77–81.

УДК 681.516.77: 621.313.12-883

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.3>

Ю.О.ЛЕБЕДЕНКО

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-1352-9240

О.К. КОЛЕБАНОВ

Херсонська державна морська академія

ORCID: 0000-0002-9618-9105

В.В. ДАНИК

Херсонська державна морська академія

ORCID: 0000-0002-4439-0309

АДАПТИВНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ КОМБІНОВАНИМ ПРОПУЛЬСИВНИМ КОМПЛЕКСОМ З НЕЧІТКИМ РЕГУЛЯТОРОМ

Стаття присвячена вирішенню проблеми підвищення ефективності процесів керування судовими комбінованими пропульсивними комплексами за рахунок впровадження диференційного привод-генераторного агрегату та методів адаптивного керування за допомогою нечіткої логіки.

Метою даного дослідження є розробка модель нечіткого виводу, що може бути основою для побудови адаптивної системи керування судовим комбінованим пропульсивним комплексом при дії збурюючих факторів навколишнього середовища.

В роботі виконано аналіз структури судового пропульсивного комплексу. На основі аналізу кінематичної схеми визначено способи стабілізації частоти обертання валу основного синхронного генератора і частоти напруги змінного трифазного струму на виході диференціального синхронного привід-генераторного агрегату при зміні частоти обертання валу головного двигуна.

Враховуючи нестаціонарний характер навантажень та обмеженість інформації про збурюючі впливи та стан об'єкту, обґрунтовано доцільність застосування нечіткого регулятора для побудови адаптивної системи керування судовим комбінованим пропульсивним комплексом. Розроблено структуру нечіткого регулятора, визначено терми вхідних та вихідних логістичних змінних, обрано функції належностей, сформовано базу правил, яка враховує зазначені вище обмеження щодо визначення керуючого впливу - завдання бажаної потужності на гвинті.

Впровадження запропонованих адаптивних системи керування на основі моделі нечіткого виводу дозволяє зменшити вплив збурюючих факторів на роботу гребної установки та стабілізувати параметри напруги бортової мережі

Ключові слова: адаптивна система, нечітка модель, судовий пропульсивний комплекс, диференціальний привод, валогенератор, оптимальне керування, регулятор.

Ю.О.ЛЕБЕДЕНКО

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-1352-9240

А.К. КОЛЕБАНОВ

Херсонская государственная морская академия

ORCID: 0000-0002-9618-9105

В.В. ДАНИК

Херсонская государственная морская академия

ORCID: 0000-0002-4439-0309

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫМ ПРОПУЛЬСИВНЫМ КОМПЛЕКСОМ С НЕЧЕТКИМ РЕГУЛЯТОРОМ

Статья посвящена решению проблемы повышения эффективности процессов управления судовыми комбинированными пропульсивными комплексами за счет внедрения дифференцированного привод-генераторного агрегата и методов адаптивного управления с помощью нечеткой логики.

Целью данного исследования является разработка модели нечеткого вывода, что может быть основой для построения адаптивной системы управления судовым комбинированным пропульсивным комплексом при воздействии возмущающих факторов окружающей среды.

В работе выполнен анализ структуры судового пропульсивного комплекса. На основе анализа кинематической схемы определены способы стабилизации частоты вращения вала основного синхронного генератора и частоты напряжения переменного трехфазного тока на выходе дифференциального синхронного привод-генераторного агрегата при изменении частоты вращения вала главного двигателя.

Учитывая нестационарный характер нагрузок и ограниченность информации о возмущающие воздействия и состояние объекта, обоснована целесообразность применения нечеткого регулятора для построения адаптивной системы управления судовым комбинированным пропульсивным комплексом. Разработана структура нечеткого регулятора, определены термы входных и выходных лингвистических переменных, выбраны функции принадлежности, сформирована база правил, которая учитывает указанные выше ограничения по определению управляющего воздействия – задача обеспечения желаемой мощности на винте.

Внедрение предложенных адаптивных системы управления на основе модели нечеткого вывода позволяет уменьшить влияние возмущающих факторов на работу гребной установки и стабилизировать параметры напряжения бортовой сети

Ключевые слова: адаптивная система, нечеткая модель, судовой пропульсивный комплекс, дифференциальный привод, валогенератор, оптимальное управление, регулятор.

Yu.O. LEBEDENKO

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-1352-9240

V.K. KOLEBANOV

ORCID: 0000-0002-9618-9105

Kherson State Maritime Academy

V.V. DANYK

Kherson State Maritime Academy

ORCID: 0000-0002-4439-0309

ADAPTIVE CONTROL SYSTEM OF THE COMBINED PROPULSIVE COMPLEX WITH A FUZZY REGULATOR

The article is devoted to solving the problem of increasing the efficiency of control processes for ship combined propulsion complexes through the introduction of a differentiated drive-generator unit and adaptive control methods using fuzzy logic.

The purpose of this study is to develop a fuzzy inference model, which can be the basis for building an adaptive control system for a ship's combined propulsion complex under the influence of disturbing environmental factors.

The paper analyzes the structure of the ship propulsion system. On the basis of the analysis of the kinematic scheme, methods of stabilizing the rotational speed of the main synchronous generator shaft and the voltage frequency of the alternating three-phase current at the output of the differential synchronous drive-generator unit when changing the rotational speed of the main engine shaft are determined.

Taking into account the non-stationary nature of the loads and the limited information about the disturbing effects and the state of the object, the expediency of using a fuzzy controller for building an adaptive control system for the ship's combined propulsion complex has been substantiated. The structure of a fuzzy controller has been developed, the terms of input and output linguistic variables have been determined, the functions of accessories have been selected, a rule base has been formed, which takes into account the above restrictions on determining the control action - the task of providing the desired power on the propeller.

The introduction of the proposed adaptive control systems based on the fuzzy inference model allows to reduce the influence of disturbing factors on the operation of the propulsion system and stabilize the voltage parameters of the on-board network

Key words: adaptive system, fuzzy model, ship propulsion complex, differential drive, shaft generator, optimal control, regulator.

Постановка проблеми

Одним з напрямків підвищення економічності і надійності суднових електроенергетичних систем (СЕЕС) є використання потужності головної енергетичної установки (ГЕУ) для виробництва електроенергії. В даний час на судах широко використовуються СЕЕС з прямим і непрямим відбором потужності від ГЕУ. У системах з непрямим відбором потужності привід генераторів забезпечується утилізаційними турбогенераторами або турбінами, які працюють безпосередньо на вихлопних газах ГЕУ. До складу систем з прямим відбором потужності входять валогенераторні установки (ВГУ), в яких привід генераторів здійснюється безпосередньо або через редуктор від ГЕУ [1].

Доцільність застосування систем з ВГУ доведена багаторічним досвідом експлуатації. Застосування ВГУ дозволяє відмовитися від експлуатації всіх або частини дизель-генераторів (ДГ) в ходових режимах судна. Зниження експлуатаційних витрат при використанні ВГУ обумовлено більш

низьким значенням питомого розходу палива головних двигунів порівняно з питомим розходом палива ДГ та скороченням експлуатаційних витрат СЕЕС в цілому [2].

Крім того, у цей час намітилися напрями в розвитку, удосконалюванні й застосуванні суднових енергетичних систем, що містять напівпровідникові перетворювачі частоти, зокрема стосовно дослідження й впровадження комбінованих електромеханічних пропульсивних комплексів та їх систем керування. При цьому особлива увага приділяється питанням підвищення надійності енергопостачання судна, створенню перспективного суднового електроенергетичного обладнання за рахунок інтеграції його в СЕЕС. Крім того, при вирішенні відзначених проблем особлива увага приділяється питанням вибору електричних машин пропульсивних комплексів, валогенераторних установок, а також розробки їх систем керування з урахуванням особливостей роботи й режимів СЕУ та динаміки судна [3].

Найважливішою проблемою в КПК є узгодження між частотою суднової мережі та швидкістю обертання головного двигуна, що може бути забезпечено напівпровідниковими перетворювачами частоти з керованими випрямлячами і інверторами з відповідними автоматизованими системами керування, при цьому особливий інтерес представляють валогенераторні установки з диференціальними редукторами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Принципіальна електрична схема електромеханічного пропульсивного комплексу з синхронно-асинхронним диференціальним агрегатом представлений на рис. 1 [4]. Він складається з наступних основних елементів і пристроїв: диференціального механізму (ДМ); - безконтактного трифазного основного синхронного генератора (СГ); генератора опори (АД); випрямляча (В) і інвертора (І); регулятора напруги (РН) і регулятора частоти (РЧ), апаратури захисту і управління.

В якості генератора опори може бути використано асинхронна машина (АМ), що може працювати як в генераторному режимі, так і в двигуновому. Це дає змогу як відбирати потужність з валопроводу для живлення споживачів у ходовому режимі, так і використовувати синхронний генератор (СГ) як привід гвинта замість головного двигуна. АД в такому режимі забезпечує пуск СГ, розганяючи його до підсинхронної частоти.

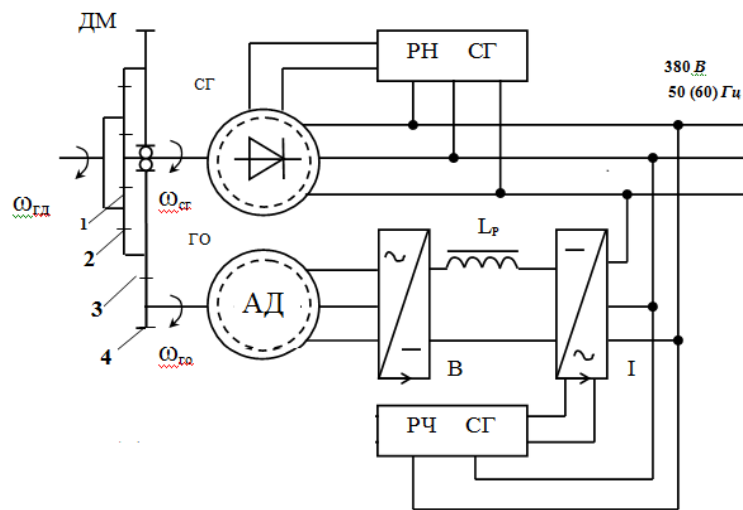


Рис. 1. Принципіальна електрична схема синхронно-асинхронного диференціального агрегату

Кінематична схема КПК з ДМ наведена на рис. 2.

Окрім зазначених вище компонентів, вона містить також роз'єднувальні муфти М1, М2, М3, що забезпечують необхідну конфігурацію КПК та відповідні обраному режиму функціонування (РТІ/РТО/РТН) напрямки передачі механічної енергії [5].

Таким чином, стабілізації частоти обертання валу основного синхронного генератора, а отже, і частоти напруги змінного трифазного струму на виході диференціального синхронного привід-генераторного агрегату при зміні частоти обертання валу ГД забезпечується відповідною зміною частоти обертання генератора опори за допомогою регулювання його механічного моменту зміною величини активної потужності, що передається від генератора опори через випрямляч і інвертор в мережу змінного струму. При цьому в сталому режимі роботи активні потужності генераторів повинні бути перерозподілені між собою таким чином, щоб на всьому діапазоні частот обертання ГД при різних величинах навантаження на виході диференціального синхронного привід-генераторного агрегату наведені механічні моменти основного синхронного генератора і генератора опори були рівні між собою.

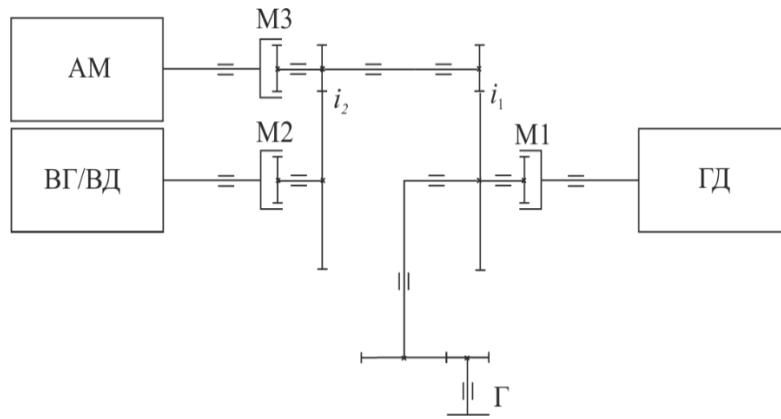


Рис. 2. Кінематична схема синхронно-асинхронного диференціального агрегату

Це може бути досягнуто наступними шляхами [6]:

- зміною величини напруги постійного струму на вході інвертора при постійному значенні кута випередження;
- зміною кута випередження інвертора при постійному значенні напруги на його вході;
- зміною напруги на виході генератора опори при використанні некерованого випрямляча;
- зміною напруги на виході керованого випрямляча допомогою зміни кута управління;
- при змішаному управлінні.

Враховуючи випадковий характер навантажень як з боку електричної енергосистеми, так і безпосередньо рухової установки, що ускладнює процедуру пошуку оптимального керування в реальному часі, доцільно підвищити ефективність керування КПК за рахунок впровадження нечітких алгоритмів.

Формулювання мети дослідження

Метою даного дослідження є розробка модель нечіткого виводу, що може бути основою для побудови адаптивної системи керування судновим комбінованим пропульсивним комплексом при дії збурюючих факторів навколишнього середовища.

Викладення основного матеріалу дослідження

Виходячи з рис. 1, блок оптимізації системи керування КПК має визначати параметри налаштувань регулятора обертів ВГ, що здійснює керування ПЧ генератора опори. Проведені дослідження на комп'ютерній моделі показали, що достатню ефективність та прийнятні показники якості перехідних процесів забезпечує ПІ-алгоритм керування, при чому в залежності від ступеня навантаження ГД для забезпечення необхідної тривалості перехідних процесів необхідно модифікувати саме пропорційну складову регулятора завдання швидкості обертання ГО [7].

Таким чином, можна запропонувати наступну структуру нечіткого регулятора КПК з блоком оптимізації, наведену на рис. 3.

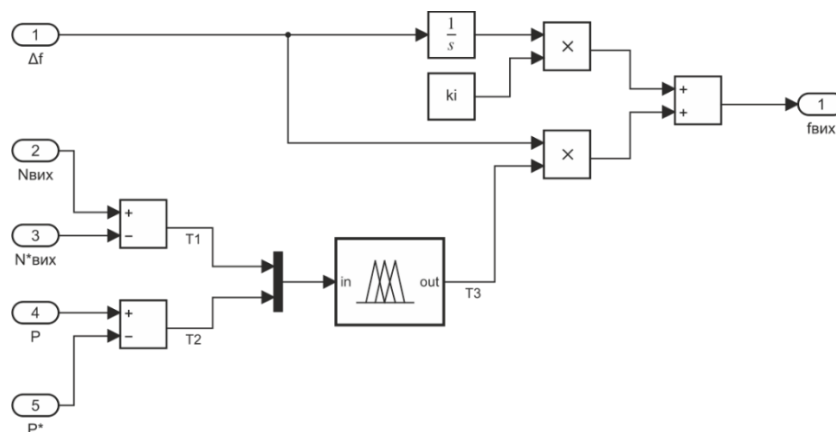


Рис. 3. Структура нечіткого регулятора КПК з ДМ

Основою регулятора є ПІ-регулятор, пропорційний коефіцієнт якого визначається за допомогою моделі нечіткого виводу, в залежності від потужностей КПК та СЕЕС згідно функціонала мети:

$$J = \int_0^t [N_{ВИХ}^*(t) - N_{ВИХ}(t)]^2 \cdot dt, \tag{1}$$

де $N_{ВИХ}^*(t)$ та $N_{ВИХ}(t)$ - задана та діюча механічні потужності на гвинті судна; та обмежень:

$$P_{ЕЛ} + P_{КПК} = P_{В.СП}. \tag{2}$$

де $P_{ЕЛ}$ - електрична потужність, що виробляється допоміжною енергетичною установкою судна, $P_{КПК}$ - електрична потужність, що відбирається від КПК, $P_{В.СП}$ - необхідна потужність споживачів.

Згідно запропонованого функціонала мети (1) та обмежень (2), контролер нечіткої логіки аналізує дві вхідні змінні: нормоване середньоквадратичне відхилення вихідної потужності ΔN та нормоване відхилення між вироблюваною та споживаною потужністю СЕЕС ΔP . Тоді як вихід нечіткого контролера - бажаний рівень нормованої частоти генератора опори $f_{ВИХ}^*$.

Відповідні терми нечітких змінних адаптивного регулятора КПК з ДМ наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Терм-множини нечітких змінних регулятора КПК

Терм	Назва	Межі	Опис
T1	Нормоване середньоквадратичне відхилення вихідної потужності	$\Delta N = \{\text{«менша»}, \text{«середня»}, \text{«більша»}\}, \Delta N \in [-1; 1].$	Вхідна нечітка змінна. Різниця між заданою потужністю на гвинті та дійсним значенням. Обмеження означає максимально можливу різницю між потужністю, що забезпечується КПК, та потужністю завдання.
T2	Нормоване відхилення між вироблюваним та споживаним струмом,	$\Delta P = \{\text{«низький»}, \text{«середній»}, \text{«високий»}\}, \Delta P \in [0; 6].$	Вхідна нечітка змінна. Обмеження означає максимально допустиме значення збурюючої величини – споживаного струму, нормованого до номінального.
T3	Бажаний рівень нормованої частоти генератора опори	$f_{ВИХ}^* = \{\text{«низька»}, \text{«середня»}, \text{«висока»}\}, f_{ВИХ}^* \in [0; 2].$	Вихідна нечітка змінна. Обмеження означає, що в залежності від значення вхідних терм-множин, відбувається коригування бажаного рівня напруги.

Нечіткий набір для кожного входу розробляється шляхом визначення відповідних функцій належності. Функції належності вхідних змінних та вихідної наведено на рис. 4.

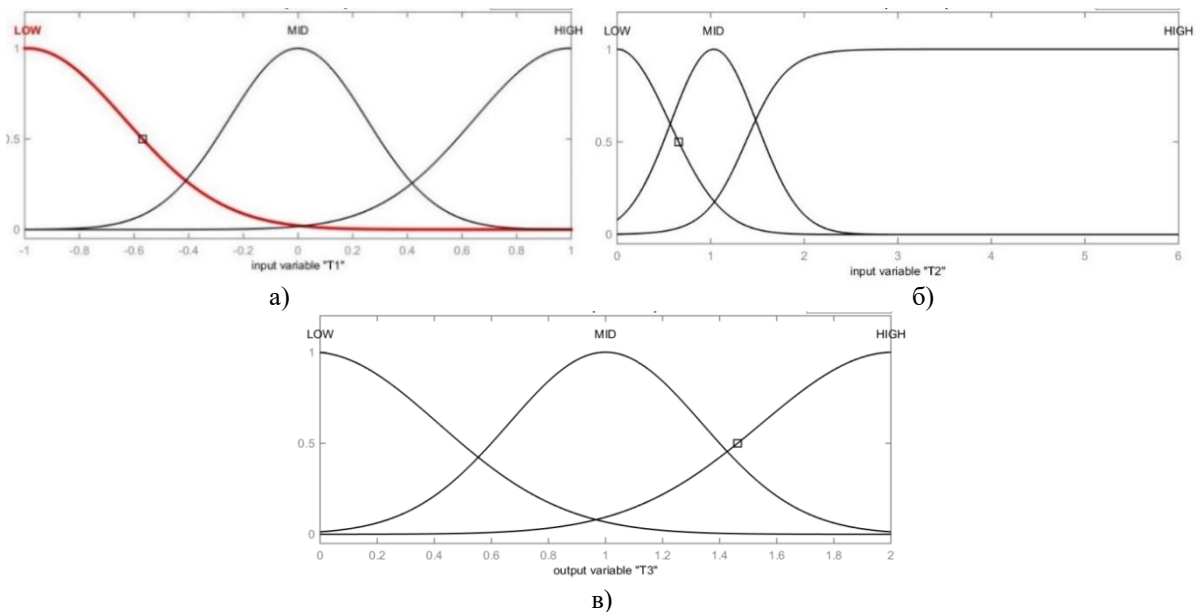


Рис. 4. Функції належності вхідних (а, б), вихідної (в) змінних

Нечіткий набір застосовується для подання нечітких входів і виходів керування, щоб кількісно визначити значення лінгвістичної змінної, лінгвістичні значення та лінгвістичні правила [8]. Крім того, нечіткі набори використовуються для евристичної кількісної оцінки інформації при роботі КПК за допомогою бази правил.

Як для покриття діапазону потужності ГД, так і з точки зору запасу потужності СЕЕС, достатньо трьох функцій належності. Іншими словами, початкові чотири вхідні змінні замінюються на LOW, MID, HIGH (див. рис. 3,а, б).

База правил у цьому дослідженні будується, виходячи з необхідності порівняння миттєвих значень двох входів, тобто потреби в електричній потужності, різниця між поточною потужністю ГД та необхідною.

База правил нечіткого регулятора зазвичай містить нечіткі висловлення у формі "ЯКЩО-ТО" База правил запропонованого регулятора КПК наведена в табл. 2.

Таблиця 2

База правил нечіткого регулятора КПК

№	T1	T2	T3
1.	LOW	LOW	HIGH
2.	LOW	MID	HIGH
3.	LOW	MID	HIGH
4.	MID	LOW	MID
5.	MID	MID	MID
6.	MID	HIGH	HIGH
7.	HIGH	LOW	LOW
8.	HIGH	MID	LOW
9.	HIGH	HIGH	MID

База правил сформована таким чином, щоб, з одного боку, забезпечувати форсування керуючого впливу при низькій потужності споживання та відхиленні механічної потужності. З іншого, велика розбіжність між необхідною та поточною потужностями може викликати перевантаження механізму, тому в правилах, що відповідають такій ситуації, значення вихідної нечіткої змінної буде меншим за максимально можливе.

Для моделювання нечіткого регулятора використаємо бібліотеку fuzzy програмного пакету Matlab Simulink. Нечіткі множини в модулях фазифікації задаються функціями приналежностей сигмоїдного типу(див. рис. 3) по чотирьох точках за допомогою графічного інтерфейсу.

Правила нечіткого виводу для розробленої системи представляються за допомогою редактора правил. Зв'язок кількох вхідних змінних у нечітких правилах виконується за допомогою логічних конструкцій «ЯКЩО-ТО». Кожному введеному правилу привласнюється ваговий коефіцієнт, рівний 1.

Поверхні рішення для вихідної змінної T3, що формуються за розробленою базою правил, наведено на рис. 5, приклад розрахунку – на рис. 6.

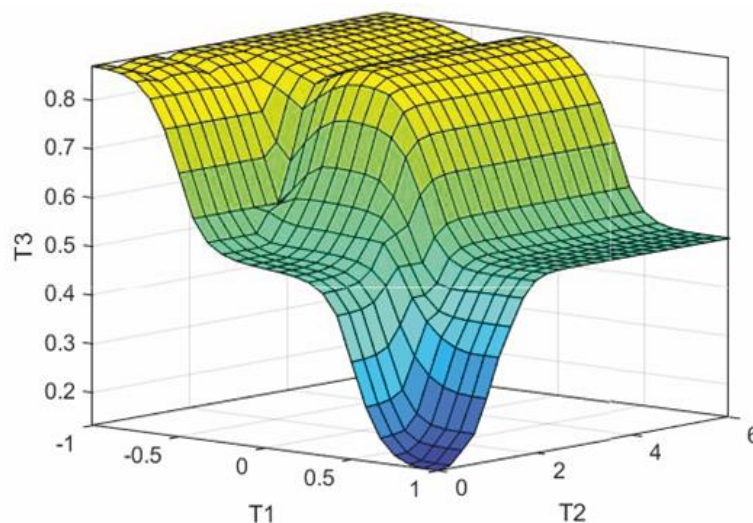


Рис. 5. Поверхня рішень нечіткої змінної T3

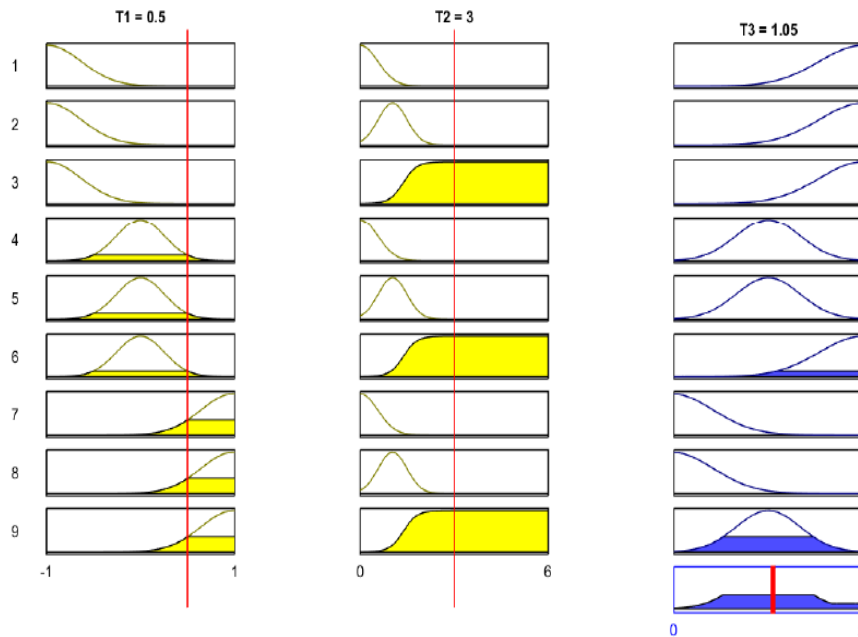


Рис. 6. Приклад розрахунку нечіткої змінної T_3

Фазифікація і дефазифікація здійснюється програмно за алгоритмом Мамдані. Знаходження чіткого значення параметра регулятора частоти обертання ГО з отриманої нечіткої змінної T_3 здійснюється за методом центра ваги [8].

Логічний вивід здійснюється шляхом агрегування за допомогою згортки масиву та обчислення значення ступеня істинності правила. Далі виконується акумуляція всіх правил шляхом формування результуючої функції для кожної змінної окремо. У результаті акумуляції отримується загальна функція приналежності для вихідної змінної T_3 за всіма термами.

Висновки

1. При роботі в експлуатаційних режимах КПК необхідно враховувати вимоги до забезпечення балансу потужностей, зокрема механічною на гвинті судна та електричної потужності в судновій електромережі.
2. Через випадковий характер навантажень як з боку електричної енергосистеми, так і безпосередньо рухової установки, реалізація алгоритмів оптимального управління в реальному часі є ускладненою.
3. Підвищення ефективності керування та компенсація дії зовнішніх збурень можливе завдяки впровадженню адаптивних систем керування КПК на основі нечітких алгоритмів.
4. Розроблено структуру нечіткого регулятора, що визначає оптимальні параметри налаштувань контуру регулювання генератора опори КПК, визначено терми-множини вхідних нечітких змінних, їх функції належності, сформульовано база правил, яка враховує обмеження щодо визначення керуючого впливу - завдання бажаної потужності на гвинті.
5. Результати комп'ютерного моделювання роботи комбінованого пропульсивного комплексу із застосуванням розробленого адаптивного регулятора з нечіткою моделлю нечітким підтверджують ефективність запропонованих рішень.
6. Впровадження запропонованих адаптивних системи керування на основі моделі нечіткого виводу дозволяє зменшити вплив збурюючих факторів на роботу гребної установки та стабілізувати параметри напруги бортової мережі

Список використаної літератури

1. Седаков, Л.П., Баракан Г.Х., Калинина Л.И. Резервы повышения экономичности современных судовых дизельных энергетических установок. Судостроение. 1987. № 11. С. 20-25.
2. Шпринцин В.Н. Судовые валогенераторы. Л.: Судостроение, 1965. 237 с.
3. Луковцев В.С., Щербинин В.А. Особенности работы комбинированного двигателя в составе судовой пропульсивной установки. Научно-технический сборник «Судовые энергетические установки». Вып. №21. С. 87-90.
4. Ищенко И.М., Данык В.В. Дифференциальный синхронноасинхронный привод гребных винтов судов с электродвижением. Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение

высоких технологий в промышленности и экономике: материалы XX междунар. научно-практ. конф., г. Санкт-Петербург, Россия, 24-26 ноября 2015 г. С.64-65.

5. Geertsma R.D., Negenborn R.R., Visser K., Hopman J.J. Design and control of hybrid power and propulsion systems for smart ships: A review of developments. Appl. Energy. 2017. 194. 30–54 pp.

6. Ищенко И.М., Данык В.В. Дифференциальный синхронноасинхронный привод гребных винтов судов с электродвижением. Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике: материалы XX междунар. научно-практ. конф., г. Санкт-Петербург, Россия, 24-26 ноября 2015 г. С.64-65.

7. Іщенко І.М., Даник В.В., Лебеденко Ю.О. Оптимізація процесів керування судновими комбінованими пропульсивними комплексами. FS-2019: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті професорів Фоміна Ю.Я. і Семенова В.С., м. Одеса – м. Стамбул – м. Одеса, 24-28 квіт. 2019. Одеса. 2019. С.: 225-227.

8. Гостев В.И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. К.: Радиоаматор. 2008.972 с.

References

1. Sedakov, L.P., Barakan G.Kh., Kalinina L.I. Rezervy povysheniya ekonomichnosti sovremennykh sudovykh dizel'nykh energeticheskikh ustanovok. Sudostroyeniye. 1987. № 11. 20-25 pp.

2. Shprintsin V.N. Sudovyye valogeneratory. L.: Sudostroyeniye, 1965. 237 p.

3. Lukovtsev V.S., Shcherbinin V.A. Osobennosti raboty kombinirovannogo dvigatelya v sostave sudovoy propul'sivnoy ustanovki. Nauchno-tehnicheskii sbornik «Sudovyye energeticheskiye ustanovki». Vyp.№21. 87-90 pp.

4. Ishchenko I.M., Danyk V.V. Differentsial'nyy sinkhronnoasinkhronnyy privod grebnykh vintov sudov s elektrodvizheniyem. Fundamental'nyye i prikladnyye issledovaniya, razrabotka i primeneniye vysokikh tekhnologiy v promyshlennosti i ekonomike: materialy XX mezhdunar. nauchno-prakt. konf., g. Sankt-Peterburg, Rossiya, 24-26 noyabrya 2015 g. 64-65 pp.

5. Geertsma R.D., Negenborn R.R., Visser K., Hopman J.J. Design and control of hybrid power and propulsion systems for smart ships: A review of developments. Appl. Energy. 2017. 194. 30–54 pp.

6. Ishchenko I.M., Danyk V.V. Differentsial'nyy sinkhronnoasinkhronnyy privod grebnykh vintov sudov s elektrodvizheniyem. Fundamental'nyye i prikladnyye issledovaniya, razrabotka i primeneniye vysokikh tekhnologiy v promyshlennosti i ekonomike: materialy XX mezhdunar. nauchno-prakt. konf., g. Sankt-Peterburg, Rossiya, 24-26 noyabrya 2015 g. 64-65 pp.

7. Іщенко І.М., Даник В.В., Лебеденко Ю.О. Оптимізація процесів керування судновими комбінованими пропульсивними комплексами. FS-2019: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті професорів Фоміна Ю.Я. і Семенова В.С., м. Одеса – м. Стамбул – м. Одеса, 24-28 квіт. 2019. Одеса. 2019. 225-227 pp.

8. Gostev V.I. Nchetkiye regulatory v sistemakh avtomaticheskogo upravleniya. Kyiv: Radioamator. 2008.972 p.

УДК: 629.12

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.4>

В. А. ЛЕЩЕВ

Национальный университет “Одесская морская академия”

И. З. МАСЛОВ

Национальный университет “Одесская морская академия”

А. И. НАЙДЕНОВ

Национальный университет “Одесская морская академия”

ОСОБЕННОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ НА РЕЗОНАНСНЫЕ РЕЖИМЫ ГРЕБНОГО ВАЛА СУДНА

Научная актуальность работы заключается в том, что в ней впервые предложена визуальная модель, которая имитирует процесс совместной работы системы автоматизации морского дизеля и пропульсивной установки судна. Целью статьи является анализ особенностей работы гребного вала при резонансных режимах крутильных колебаний. Методом исследования в работе является моделирование на программном продукте VisSim. В работе представлена разработанная модель комплекса САРЧ-ДМЧ, которая позволяет комплексно исследовать динамические режимы работы пропульсивной установки судна. Показано, что в установившемся режиме при одновременном воздействии вибрационных возмущений со стороны дизеля и со стороны гребного винта, амплитуда крутильных колебаний гребного вала вне резонансного диапазона может длительно и значительно превышать величину номинального момента дизеля. Исследована возможность появления резонанса крутильных колебаний в гребном валу судна при частоте его вращения вне запретного диапазона работы. Найдено, что при наложении внешних возмущений одного на другого и возникновении при этом биения колебаний, их низкая частота может резонировать с собственной частотой колебания гребного вала. Найдено, что для мало и среднеоборотных дизелей полосу резонанса от лопастных частот внешнего возбуждения необходимо объединять с полосой критических частот ДМЧ в один диапазон запретных частот, поскольку они расположены достаточно близко друг от друга, что является нежелательным в режиме длительной работы дизеля на низких частотах вращения гребного винта.

Ключевые слова: пропульсивная установка судна, визуальное моделирование, крутильные колебания, гребной валопровод, диапазон резонирующих частот.

В. О. ЛЕЩЕВ

Национальный университет «Одесска морська академія»

І. З. МАСЛОВ

Национальный университет «Одесска морська академія»

А. І. НАЙДЬОНОВ

Национальный университет «Одесска морська академія»

ОСОБЛИВІСТЬ ВПЛИВУ СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ НА РЕЗОНАНСНІ РЕЖИМИ ГРЕБНОГО ВАЛУ СУДНА

Наукова актуальність роботи полягає в тому, що в ній вперше запропонована візуальна модель, яка імітує процес спільної роботи системи автоматизації морського дизеля і пропульсивної установки судна. Метою статті є аналіз особливостей роботи гребного валу при резонансних режимах крутильних коливань. Методом дослідження в роботі є моделювання на програмному продукті VisSim. У роботі представлена розробка моделі комплексу САРЧ-ДМЧ, яка дозволяє комплексно досліджувати динамічні режими роботи пропульсивної установки судна. Показано, що в сталому режимі під одночасним впливом вібраційних збурень з боку дизеля і з боку гребного гвинта, амплітуда крутильних коливань гребного валу поза резонансним діапазоном може довго і значно перевищувати величину номінального моменту дизеля. Досліджено можливість появи резонансу крутильних коливань в гребному валу судна при частоті його обертання поза забороненим діапазоном роботи. Знайдено, що при накладанні зовнішніх збурень одного на інше і виникненні при цьому коливань, їх низька частота може резонувати з власною частотою коливання гребного валу. Знайдено, що для мало і середньооборотних дизелів смугу резонансу від лопатевих частот зовнішнього збурення необхідно об'єднувати зі смугою критичних частот ДМЧ в один діапазон заборонених частот, оскільки вони розташовані досить близько одне від одного, що є небажаним в режимі тривалої роботи дизеля на низьких частотах обертання гребного гвинта.

Ключові слова: пропульсивна установка судна, візуальне моделювання, крутильні коливання, гребний валопровод, діапазон резонуючих частот.

V. A. LESHCHEV

National University “Odessa Maritime Academy”

I. Z. MASLOV
National University "Odessa Maritime Academy"
A. I. NAYDOYNOV
National University "Odessa Maritime Academy"

PECULIARITY OF THE AUTOMATIC SYSTEM'S INFLUENCE ON THE SHIP'S PROPELLER SHAFT RESONANCE MODES

The scientific relevance of the study lies in the fact that it proposes the first ever visual model that simulates the process of joint operation of the marine diesel engine automation system and the ship's propulsion system. The purpose of the study is to analyse the features of the propeller shaft operation in resonant modes of torsional vibrations. The research method of the study is modelling on the VisSim software product. The paper presents a developed model of the ARCH-DMCH complex, which allows for a comprehensive study of the dynamic modes of the ship's propulsion system. It is presented that in the steady state with the simultaneous action of vibration disturbances from the diesel engine and from the propeller, the amplitude of torsional vibrations of the propeller shaft outside the resonance range can durably and significantly exceed the value of the nominal torque of the diesel engine. The possibility of the occurrence of a resonance of torsional vibrations in the propeller shaft of a ship at a frequency of its rotation outside the forbidden operating range is investigated. It was established that when external perturbations are imposed on one another and vibrations occur, their low frequency can resonate with the natural frequency of the propeller shaft vibration. It was found that for low- and medium-speed diesel engines, the resonance band from the blade frequencies of external excitation must be combined with the critical frequency band of the DMC into one band of forbidden frequencies, since they are located quite close to each other, which is undesirable in the long-term operation of a diesel engine at low rotational speeds of the propeller blade.

Keywords: ship propulsion, visual modelling, torsional vibrations, propeller shaft line, resonant frequency range.

Постановка проблемы

Несмотря на многочисленные разработки способов уменьшения разрушений гребных валов от резонансных явлений в валопроводах судов, величина аварийного выхода их из строя весьма велика. Этой проблеме в последнее время посвящены работы [1-4]. Однако, в связи с развитием современных методов исследований динамических процессов, появились новые возможности исследования динамических процессов в гребных валах. В настоящей работе, для исследования пропульсивной установки судна, впервые предложено сочетание двух визуальных моделей: модель САР частоты вращения дизеля с такой же моделью механической части, состоящей из валопровода и гребного винта.

Цель статьи

Целью статьи является анализ особенностей работы гребного вала при резонансных режимах крутильных колебаний и исследование особенности взаимодействия элементов установки между собой для совершенствования их технической эксплуатации, а также выработка рекомендаций для оптимизации их динамических взаимосвязей.

Анализ последних исследований и публикаций

Известно, что все составляющие пропульсивного комплекса судна являются источниками разного рода колебаний, возникающих из-за конструктивных особенностей. Взаимодействуя между собой в процессе эксплуатации, особенно в динамических режимах, эти колебания могут усиливаться до значительных величин, что иногда приводит к выходу из строя основных узлов и механизмов комплекса [4-5]. Действующие на элементы комплекса возбуждающие силы обычно имеют гармонические составляющие, что приводит к увеличению вероятности возникновения в системе колебаний с нежелательными резонансными частотами и амплитудами [6].

Одновременно с этим, на гребной вал судна действуют внутренние возмущения, имеющие колебательный характер и возникающие в самой системе автоматического регулирования частоты вращения дизеля. Как показано в работах [5, 7-9], в динамических режимах они могут сильно влиять на размер опасных резонансных диапазонов частот вращения гребного вала [10-12] в зависимости от числа лопастей винта. Исследованию воздействия таких возмущений на валопровод морского судна посвящена данная работа.

Изложение основного материала

Для проведения научного эксперимента был использован метод визуального моделирования при применении программного продукта Altair Embed Basic 2019.1, известного ранее как VisSim, на специально разработанном в статье исследовательском стенде. В основу такого стенда положен вариант динамического взаимодействия САР частоты вращения судового дизеля, представленный в работе [7] и математической модели крутильных колебаний гребного вала морского судна, рассчитанной в предлагаемой статье.

Рассмотрим вариант прямой передачи механического момента среднеоборотного судового дизеля на гребной винт судна фиксированного шага. В таком случае отсутствие редуктора позволяет рассматривать упрощенную систему как состоящую из САРЧ частоты вращения дизеля и двухмассовой

механической части (ДМЧ) комплекса. Из литературы [3] известно, что ДМЧ в таком случае описывается дифференциальным уравнением:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial W_k}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial W_k}{\partial q_i} + \frac{\partial W_p}{\partial q_i} = 0 \quad (1)$$

где $q_i \dot{q}_i$ – обобщённая координата и её производная, W_k и W_p – кинетическая и потенциальная энергии системы, i – число степеней свободы и номер координаты.

Поскольку в нашем случае $i = 2$, записываем только два таких уравнения. При этом обобщёнными координатами будут углы поворота коленчатого вала дизельного двигателя вместе с поршнями и гребного винта судна, которые имеют соответственно моменты инерции J_D (дизель), J_{SP} (гребной винт) и производные частот вращения $\dot{\omega}_D$ (дизель) и $\dot{\omega}_{SP}$ (гребной винта); а так же $C_{PS} b_{PS}$ – эквивалентные коэффициенты жёсткости и вязкого трения гребного вала судна соответственно.

Известно, что на систему САРЧ – ДМЧ одновременно действуют крутящий момент дизеля M_D и момент нагрузки гребного винта M_C . В этом случае кинетическая и потенциальная энергия такой системы описываются формулами:

$$W_k = J_D \frac{\omega_D^2}{2} + J_{SP} \frac{\omega_{SP}^2}{2}, \quad (2)$$

$$W_p = C_{PS} \frac{(\varphi_{PS} - \varphi_D)^2}{2} \quad (3)$$

Из формул (2) и (3) получим систему уравнений (4):

$$\left. \begin{aligned} J_D \frac{d\omega_D}{dt} - C_{PS}(\varphi_{PS} - \varphi_D) &= 0 \\ J_{SP} \frac{d\omega_{SP}}{dt} + C_{SP}(\varphi_{SP} - \varphi_D) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Если учитывать действующие в системе САРЧ – ДМЧ диссипативные силы, создающие потери энергии в гребном валу при его скручивании, то уравнение (1) примет вид:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial W_k}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial W_k}{\partial q_i} + \frac{\partial W_p}{\partial q_i} = Q_i + Q_{*i}; \quad (5)$$

где Q_i – воздействия в виде крутящего момента M_D и момента сопротивления M_C , а Q_{*i} – суммарный момент диссипативных сил (силы вязкого и сухого трения, силы внутреннего трения в материалах и др.) при деформации гребного вала.

Поскольку:

$$Q_{*i} = - \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_i}, \quad (6)$$

где Φ – диссипативная функция Рэлея.

Поскольку $b_{PS} = M_C / \Delta\omega$ – коэффициент диссипативных сил для гребного вала судна, то коэффициент b_{PS} находится из опыта и для стальных валов имеет значение в диапазоне 0,03-0,08 [3].

Исходя из этого, для дизеля имеем q_D и $\dot{q}_D = \omega_D$, тогда:

$$\Phi = b_{PS} \frac{(\omega_D - \omega_{PS})^2}{2} \quad (7)$$

Поэтому:

$$Q_{*D} = b_{PS}(\omega_{PS} - \omega_D). \quad (8)$$

Для гребного винта получим:

$$\dot{q}_{SP} = \omega_{SP}, \quad (9)$$

тогда:

$$Q_{*SP} = -b_{SP}(\omega_{SP} - \omega_D) \quad (10)$$

Окончательно из уравнений (1-5) следует, что для угла поворота коленчатого вала двигателя φ_D действительно соотношение:

$$J_D \frac{d\omega_D}{dt} - C_{PS}(\varphi_{PS} - \varphi_D) = M_D + b_{PS}(\omega_{SP} - \omega_D). \quad (11)$$

А для угла поворота гребного вала φ_{PS} :

$$J_{SP} \frac{d\omega_{SP}}{dt} + C_{PS}(\varphi_{PS} - \varphi_D) = -M_C - b_{PS}(\omega_{SP} - \omega_D). \quad (12)$$

Из уравнений (11) и (12) получим систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} M_D &= J_D \frac{d\omega_D}{dt} + C_{PS}(\varphi_D - \varphi_{PS}) + b_{PS}(\omega_D - \omega_{SP}) \\ J_{SP} \frac{d\omega_{SP}}{dt} + M_C &= C_{PS}(\varphi_D - \varphi_{SP}) + b_{PS}(\omega_D - \omega_{SP}) \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Системе уравнений (13) соответствует структурная схема (Рис. 1), включающая внутренние обратные связи. Взаимодействие элементов схемы подробно показано в работе [3].

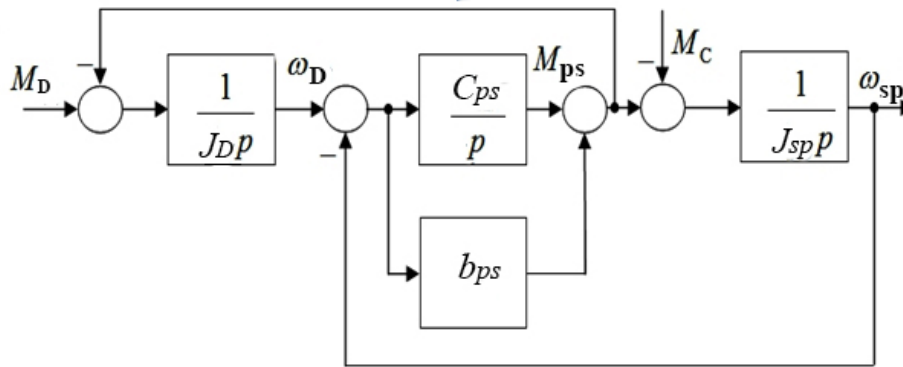


Рис. 1. Структурная схема для системы САРЧ-ДМЧ среднеоборотного судового дизеля

Подключим модель структурной схемы (Рис. 1) на исследовательском стенде САРЧ вращения дизеля к визуальной модели САРЧ вращения дизеля. Для этого выразим все значения схемы ДМЧ в относительных единицах. Одновременно учтем, что дизельный двигатель имеет передаточную функцию в виде аperiодического звена:

$$W_{D1} = \frac{k_D}{T_{DP}+1}. \quad (14)$$

Выделим момент инерции двигателя из передаточной функции в виде отдельного блока W_{D2} , охваченного обратной отрицательной единичной связью:

$$W_{D1} = \frac{W_{D2}}{1+W_{D2}} = \frac{\frac{1}{T_D J_D s}}{1+\frac{1}{T_D J_D s}} = \frac{1}{T_D J_D s+1} \quad (15)$$

Из формулы (15) получим передаточную функцию:

$$W_{D2} = \frac{1}{T_D J_D s} \quad (16)$$

Полученное выражение передаточной функции дизельного двигателя позволяет подключить момент инерции дизельного двигателя в математическую модель ДМЧ (Рис. 1) учитывая, что коэффициент усиления двигателя в исследуемой схеме $k_D = 1$.

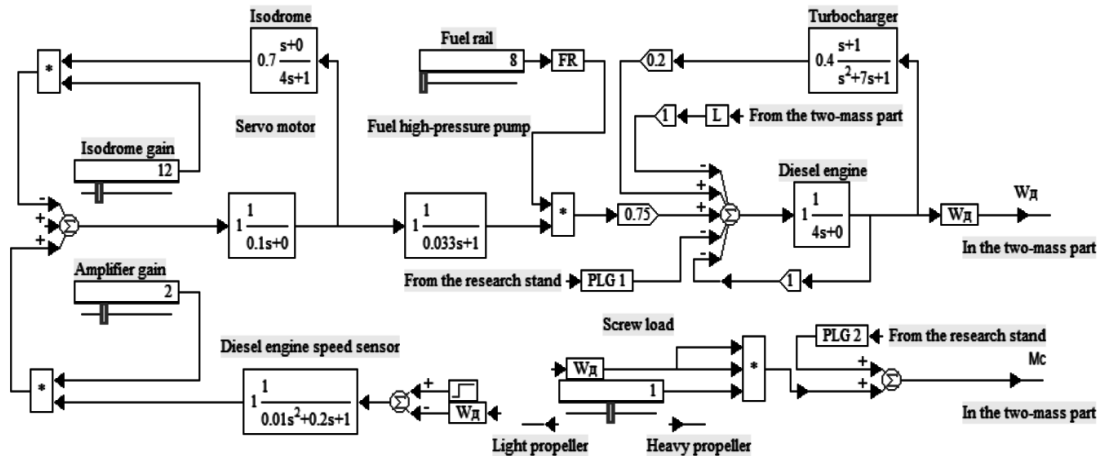


Рис. 2. Схема САРЧ вращения дизельного двигателя судна

На рисунке 2 приведена схема САРЧ вращения дизеля, в которой момент инерции двигателя подключен к ДМЧ. Взаимодействие элементов этой схемы представлено в работах [5,7].

Обобщенная визуальная модель исследовательского стенда САРЧ-ДМЧ показана на Рисунке 3. Здесь блок управления топливной рейкой ТНВД, расположенный на схеме, для удобства эксперимента дублирован на схеме Рис. 2. Между собой они связаны беспроводным передаточным блоком VisSim, который обозначен как блок RF.

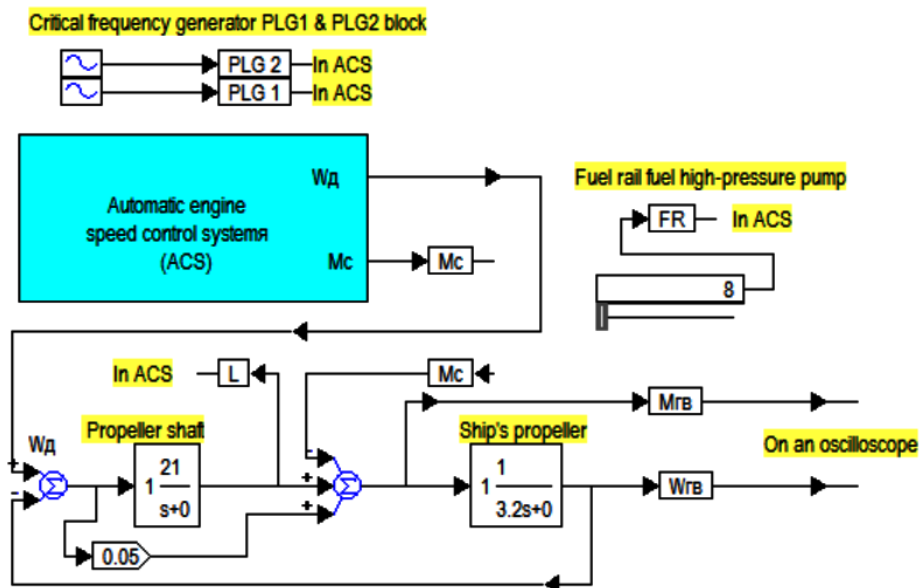


Рис. 3. Схема исследовательского стенда комплекса САРЧ-ДМЧ для пропульсивной установки судна

Для расчета значений элементов схемы в качестве примера взята пропульсивная установка судна, имеющая дизельную установку с двигателем марки 8NVDS48A2U ($N_n=882\text{kW}$, $n_n=390\text{rpm}$) при прямой передаче мощности на винт фиксированного шага.

На схеме стенда (Рис. 3) приведены элементы ДМЧ, рассчитанные исходя из того, что для стали СТ-35, из которой изготовлены элементы валопровода, модуль упругости – $E=2,17 \times 10^5 \text{MPa}$.

Расчетные данные двухмассовой динамической модели крутильных колебаний гребного вала судна (инерционные моменты двигателя $J_D=3$ и гребного винта $J_{SP}=2,41$, и жесткость гребного валопровода $C_{PS} = 12,24$) для исследуемой модели, показаны приведенными к относительным величинам.

Обычно в САРЧ за выходной параметр принимается частота вращения самого дизельного двигателя ω_D . Вместе с тем, учитывая, что в нашем случае законы изменения частот ω_D и ω_{SP} могут быть не идентичными, за выходной параметр системы принята частота вращения гребного винта судна ω_{SP} . На входе системы действует задающее воздействие, представляющее собой стандартный ступенчатый сигнал

$\Delta h=1$. Возбуждающие воздействия (периодические нагрузки и вибрации), действующие в системе САРЧ-ДМЧ имитируются сигналами генераторов 1 и 2.

Обозначим: M_{DV} – момент вибраций в двигателе; M_{SL} – момент винтовой нагрузки; M_{SPV} – вибрационный момент гребного винта от дополнительных и случайных нагрузок; $M_C = M_{SLV} + M_{SPV}$ – общий момент сопротивления. Каждая нагрузка, действующая в исследуемой модели, имеет свою точку приложения. Они показаны на Рис. 2 и Рис. 3. Для удобства эксперимента для всех возбуждающих моментов, кроме оговоренных случаев, значения амплитуд имитирующих сигналов приняты равными амплитуде номинального момента двигателя – $M_{signal} = M_{Dn} = 1$.

Сигнал вибрационного воздействия генератора PLG1 (M_{DV}) подан на вход дизеля, а сигнал генератора PLG2 (M_{SPV}) подключен на вход гребного винта вместе с винтовым моментом нагрузки M_{SL} в составе момента сопротивления M_C . Топливная рейка ТНВД в схеме имеет диапазон перемещения от 8 мм до 16 мм. Для опыта она установлена в минимальное положение – $hp=8$ мм.

На рисунке 4 показаны переходные процессы в системе САРЧ-ДМЧ при пуске дизеля на номинальную частоту вращения. На нем приведены крутильные моменты M_{PS} и частоты вращения гребного винта ω_{SP} при амплитуде $M_{DV}=1,0$ и частотах возбуждения генератора PLG1 и PLG2: $\omega_{SP1} = 0,4$ рад/с, $\omega_{SP2} = 3,0$ рад/с и $\omega_{SP3} = 7,0$ рад/с. При этом, на осциллограммах Рис. 4а возбуждающими являются момент гармоник от вибраций в дизеле, а на Рис. 4б ими являются моменты гармоник внешнего возбуждения, действующие на гребной винт.

Разделим условно каждую из осциллограмм на два участка. На первом, динамическом участке, в гребном валу протекает переходный процесс, который складывается из вынужденных колебаний под действием пускового момента двигателя и вынужденных колебаний от вибраций дизеля и внешних воздействий на гребной винт. Вместе они создают крутильные колебания вала $M_{SL}(t)$, которые близки между собой по значению амплитуд соответственно во всех трех исследуемых диапазонах частот. Второму, квазистационарному участку, характерны крутильные колебания установившегося режима работы дизеля.

Из осциллограмм (Рис. 4б) следует, что при повышенных частотах ω_{G3} амплитуда момента крутильных колебаний M_{PS} принимает значение амплитуды вынужденных колебаний от внешних вибрационных воздействий на гребной винт M_{SPV} . В тоже время амплитуды моментов от вибраций двигателя M_{DV} (Рис. 4а) подавляются до минимальных значений самим дизелем. Из этого следует, что при работе двигателя на основных рабочих характеристиках близких к номинальным частотам вращения дизеля при работе с тяжелым винтом и при волнении моря необходимо снижать частоту вращения гребного винта во избежание наложения повышенных крутильных моментов гребного вала на максимальный момент дизеля.

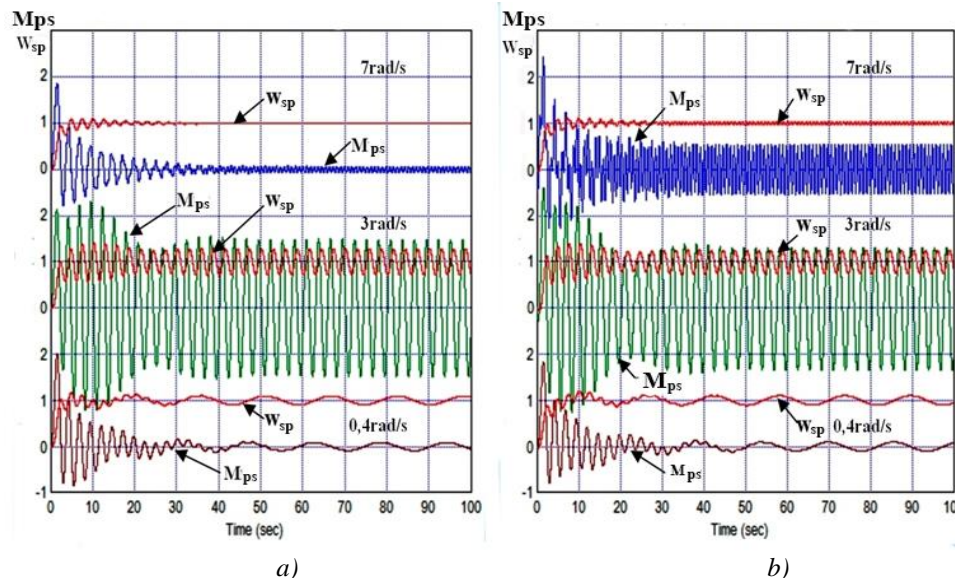


Рис. 4. Переходные процессы момента крутильных колебаний гребного вала M_{PS} и частоты вращения гребного винта ω_{SP} при амплитуде $M_{DV} = 1,0$ и частотах колебаний задающего генератора PLG1 $\omega_{G1} = 0,4$ рад/с, $\omega_{G2} = 3,0$ рад/с, $\omega_{G3} = 7,0$ рад/с, где: а) действие вибраций дизеля на гребной вал, б) действие внешних возбуждений на гребной винт

При одной и той же частоте вращения гребного вала частоты крутильных колебаний в нем, вызванные возмущениями от дизеля и от винта, между собой отличаются кратно в зависимости от числа лопастей винта [13-15]. Поэтому резонанс крутильных колебаний в гребном валу от внешнего воздействия на гребной винт наступает при частоте вращения гребного вала в число раз меньшей, чем число лопастей

винта. Отсюда следует, что критическая частота вибраций вала будет находиться в диапазоне между нулевой частотой его вращения и критической частотой резонанса при возбуждении от вибраций двигателя.

Из разных диапазонов работы гребного вала наиболее опасным следует признать диапазон действия моментов M_{DV} и M_{SPV} , когда частоты разных гармонических составляющих могут отличаться незначительно, имея при этом амплитуду колебаний крутильного момента выше номинального значения. Частный случай такого сочетания наложение таких моментов показан на Рисунке 5. В этом опыте частоты крутильных моментов возбуждения M_{DV} и M_{SPV} не были критическими – $\omega_{cr} = 3,21$ рад/с. А их частоты были заданы близкими друг другу – $\omega_{cr1} = 3,95$ рад/с и $\omega_{cr2} = 3,85$ рад/с и амплитуды колебаний не превышали значения $0,5M_{Dn}$ и $0,4M_{Dn}$ соответственно.

Осциллограмма опыта показывает, что при совместном действии таких моментов в гребном валу возникающие биения крутильных колебаний приводят к тому, что амплитуда крутильного момента гребного вала принимает максимальное значение. В этом случае, для исследуемой схемы, как видно из Рисунка 5, амплитуда крутильных колебаний превышает номинального момента M_{Dn} в 1.55 раза.

Из осциллограмм (Рис. 5) следует, что необходимо учитывать не только критические частоты ДМЧ, но и все частоты диапазона, в которых возможно наложение амплитуд колебаний различных возбуждений близких по частоте, так как их взаимодействие может дать опасное превышение крутильного момента в режиме длительной работы дизеля.

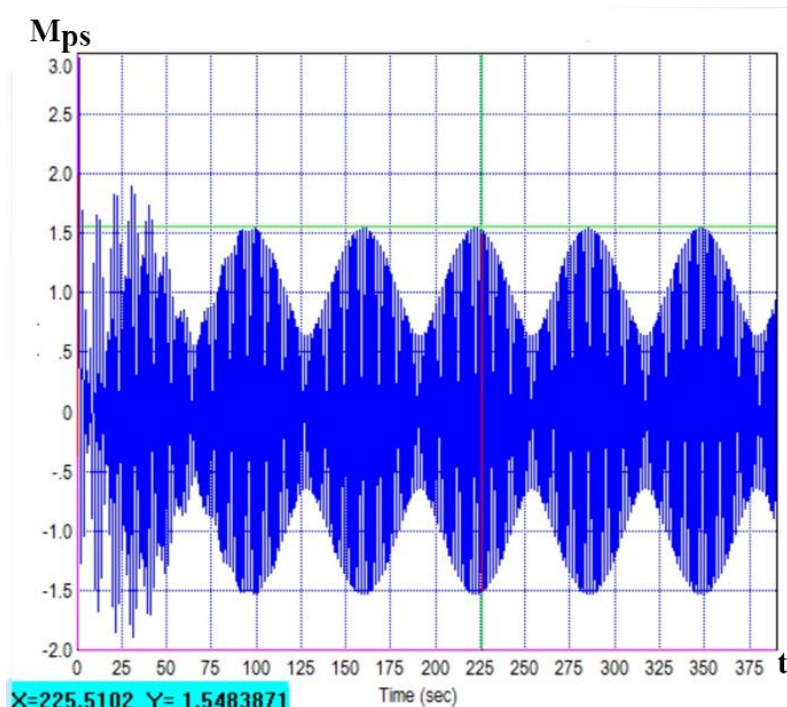


Рис. 5. Биения крутильного момента гребного вала M_{PS} при действии на вал одновременно возмущений M_{DV} и M_{SPV} при $h_p=8$ мм

Таким образом, исследования динамики таких резонансных диапазонов, при которых на гребной вал судна одновременно действуют вибрационные возмущения от дизеля и гармонические колебания внешнего возмущения на гребном винте позволяют определять их параметры и вводить ограничения на работу пропульсивной установки с целью увеличения периода безаварийной работы гребного вала судна.

Выводы

В работе представлена разработанная модель комплекса САРЧ-ДМЧ, которая позволяет комплексно исследовать динамические режимы работы пропульсивной установки судна. Показано, что в установившемся режиме при одновременном воздействии вибрационных возмущений со стороны дизеля и со стороны гребного винта, амплитуда крутильных колебаний гребного вала вне резонансного диапазона может длительно и значительно превышать величину номинального момента дизеля.

Исследована возможность появления резонанса крутильных колебаний в гребном валу судна при частоте его вращения вне запретного диапазона работы. Найдено, что при наложении внешних возмущений одного на другого и возникновении при этом биения колебаний, их низкая частота может резонировать с собственной частотой колебания гребного вала. Найдено, что для мало и среднеоборотных дизелей полосу резонанса от лопастных частот внешнего возбуждения необходимо объединять с полосой критических частоты ДМЧ в один диапазон запретных частот, поскольку они расположены достаточно

близко друг от друга, что является нежелательным в режиме длительной работы дизеля на низких частотах вращения гребного винта.

В связи с актуальностью учета ограничений частотных диапазонов, при которых на гребной вал судна одновременно совместно действуют вибрационные возмущения от дизеля и гармонические колебания внешнего возмущения на гребном винте, работа может быть полезной для проверки соответствия расчетов резонансных режимов крутильных колебаний гребных валов требованиям Регистра.

Список литературы

1. Мартьянов, В.В. (2015). Расчет крутильных колебаний судового валопровода прогулочного пассажирского теплохода «Максимус». *Материалы 6-й межвузовской научно-практической конференции, «Современные тенденции и перспективы развития водного транспорта России»*, 14 мая 2015 г. Санкт-Петербург: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, с. 146-150.
2. Иванченко, А.А., Щенников, И.А. (2014). Проблемы эксплуатации судов с дизельными установками нового поколения и задачи по их совершенствованию. *Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова*, 5(27), 26-33.
3. Герасимьяк, Р.П., Лещев, В.А. (2008). Анализ и синтез крановых электромеханических систем. Одесса: СМІЛ, 192 с.
4. Тарасенко, А.И. (2009). Крутильные колебания в малооборотном дизеле при переходных процессах. *Авиационно-космическая техника и технология*, 8(65), 86-89.
5. Leschev, V.A. (2018). ACS of marine diesel engine with external feedback of the speed sensor. *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 5(3), 11-17. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2018-05-03-009>
6. Narasaiah, N., Ray, K. (2008). Initiation and growth of micro-cracks under cyclic loading. *Materials Science and Engineering A*, 474 (1-2), 48-59.
7. Leshchev, V.A. (2019). Modeling of the Impact of Dynamic Modes of a Diesel Engine on the Indicators of Toxic Emissions of Exhaust Gases. *Journal of Advanced Research in Dynamical & Control Systems*, 11, 1111-1116.
8. Тверсков, Б.М. (2015). Амплитуды колебаний при резонансе. *Вестник КГУ*, 3, 45-59.
9. Dylejko, P., & Kessissoglou, N. (2004). Minimization of the vibration transmission through the propeller-shafting system in a submarine. *Journal of the Acoustical Society of America*, 116, 2569-2569.
10. Huang, Q., Zhang, C., Jin, Y., Yuan, C., & Yan, X. (2015) Vibration analysis of marine propulsion shafting by the coupled finite element method. *Journal of Vibroengineering*, 17(7), 3392-3403.
11. Besnier, F., Jian, L., Murawski, L., & Weryk, M. (2008). Evaluation of main engine and propeller excitations of ship hull and superstructure vibration. *International Shipbuilding Progress*, 55(1-2), 3-27. <https://doi.org/10.1155/2014/413592>
12. Chen, F., Chen, Y., & Hua, H. (2020). Coupled vibration characteristics of a submarine propeller-shaft-hull system at low frequency. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 39(2), 258-279. <https://doi.org/10.1177/1461348419846722>
13. Sievi, A., Martner, O., & Lutzenberger, S. (2012). Noise reduction of trains using the operational transfer path analysis – demonstration of the method and evaluation by case study. *Noise and Vibration Mitigation for Rail Transportation Systems*, 118, 453-446. https://doi.org/10.1007/978-4-431-53927-8_54
14. Qi, L., Wu, Y., Zou, M., Duan, Y., & Shen, M. (2018). Acoustic and vibrational characteristics of a propeller-shaft-hull coupled system based on sono-elasticity theory. *Journal of Vibration and Control*, 24(9), 1707-1715. <https://doi.org/10.1177/1077546316668061>
15. Dzionk, S., Przybylski, W., & Ścibiorski, B. (2020). The possibilities of improving the fatigue durability of the ship propeller shaft by burnishing process. *Machines*, 8(4), 1-17. <https://doi.org/10.3390/machines8040063>

References

1. Martyanov, V.V. (2015). Calculation of torsional vibrations of the ship shafting of the passenger pleasure motor ship "Maximus". *Materials of the 6th interuniversity scientific and practical conference, "Modern trends and prospects for the development of water transport in Russia"* (pp. 146-150), May 14, 2015. St. Petersburg: Publishing House of GUMRF named after S.O. Makarov.
2. Ivanchenko, A.A., Shchennikov, I.A. (2014). Problems of the operation of ships with diesel installations of a new generation and tasks for their improvement. *Bulletin of the State University of Maritime and River Fleet named after Admiral S.O. Makarova*, 5(27), 26-33.
3. Gerasimiyak, R.P., Leshchev, V.A. (2008). *Analysis and synthesis of crane electromechanical systems*. Odessa: SMIL, 192 p.
4. Tarasenko, A.I. (2009). Torsional vibrations in a low-speed diesel engine during transient processes. *Aerospace Engineering and Technology*, 8(65), 86-89.
5. Leschev, V.A. (2018). ACS of marine diesel engine with external feedback of the speed sensor. *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 5(3), 11-17. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2018-05-03-009>

6. Narasaiah, N., Ray, K. (2008). Initiation and growth of micro-cracks under cyclic loading. *Materials Science and Engineering A*, 474 (1-2), 48-59.
7. Leshchev, V.A. (2019). Modeling of the Impact of Dynamic Modes of a Diesel Engine on the Indicators of Toxic Emissions of Exhaust Gases. *Journal of Advanced Research in Dynamical & Control Systems*, 11, 1111-1116.
8. Tverskov, B.M. (2015). Oscillation amplitudes at resonance. *KSU Bulletin*, 3, 45-59.
9. Dylejko, P., & Kessissoglou, N. (2004). Minimization of the vibration transmission through the propeller-shafting system in a submarine. *Journal of the Acoustical Society of America*, 116, 2569-2569.
10. Huang, Q., Zhang, C., Jin, Y., Yuan, C., & Yan, X. (2015) Vibration analysis of marine propulsion shafting by the coupled finite element method. *Journal of Vibroengineering*, 17(7), 3392-3403.
11. Besnier, F., Jian, L., Murawski, L., & Weryk, M. (2008). Evaluation of main engine and propeller excitations of ship hull and superstructure vibration. *International Shipbuilding Progress*, 55(1-2), 3-27. <https://doi.org/10.1155/2014/413592>
12. Chen, F., Chen, Y., & Hua, H. (2020). Coupled vibration characteristics of a submarine propeller-shaft-hull system at low frequency. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 39(2), 258-279. <https://doi.org/10.1177/1461348419846722>
13. Sievi, A., Martner, O., & Lutzenberger, S. (2012). Noise reduction of trains using the operational transfer path analysis - demonstration of the method and evaluation by case study. *Noise and Vibration Mitigation for Rail Transportation Systems*, 118, 453-446. https://doi.org/10.1007/978-4-431-53927-8_54
14. Qi, L., Wu, Y., Zou, M., Duan, Y., & Shen, M. (2018). Acoustic and vibrational characteristics of a propeller-shaft-hull coupled system based on sono-elasticity theory. *Journal of Vibration and Control*, 24(9), 1707-1715. <https://doi.org/10.1177/1077546316668061>
15. Dzionk, S., Przybylski, W., & Ścibiorski, B. (2020). The possibilities of improving the fatigue durability of the ship propeller shaft by burnishing process. *Machines*, 8(4), 1-17. <https://doi.org/10.3390/machines8040063>

УДК 656.02

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.5>

В.П. СЛАВИЧ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-7882-4198

В.С. ЛІВАНДОВСЬКИЙ

Херсонський фізико-технічний ліцей Херсонської міської ради

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІШОХІДНИМ ПОТОКОМ МІСТА

Запропоновано модель інтелектуальної системи управління пішоходним потоком, здатної працювати в двох спеціальних режимах, перший з яких автоматичний, другий автоматизований, що враховують поточні інтенсивності пішоходного та автомобільного потоків. Систему управління без втручання людини краще використовувати для високоінтенсивних ділянок дороги, наприклад, у великих містах або у годину «пік» – в час найбільшого навантаження на транспортну систему міста. Другий режим – для малоінтенсивних ділянок дороги або для певного проміжку часу, наприклад, вночі, коли інтенсивність транспортних потоків невисока. Переключення режимів реалізується за допомогою використання спеціальної функції, яка буде визначати режим світлофорної сигналізації в залежності від інтенсивності пішоходного та транспортного потоків. Інтенсивність у свою чергу залежить від поточного часу. Залежність між цими двома параметрами визначається емпіричним шляхом. Режим автоматичного або "жорсткого" регулювання визначає тривалість фаз пішоходної та автомобільної світлофорної сигналізації в залежності від інтенсивності транспортних потоків, а режим автоматизованого управління "за викликом" розраховує тривалість затримки між двома викликами фази пішоходної сигналізації. Також обидва режими розраховують кількість пішоходів та транспорту, що надійшли до системи, при цьому враховуючи кількість учасників руху, які вийшли з системи. Розроблена модель дозволить доопрацювати існуючу систему управління перемиканням режимів світлофору та дозволяє мінімізувати накопичення людей та транспорту у регульованих пішоходних переходах, не перешкоджаючи потребам існуючого автомобільного або пішоходного потоків.

Ключові слова: світлофорна сигналізація, система управління, пішоходний потік, оптимізація руху, регульований пішоходний перехід, мінімізація затримок.

В.П. СЛАВИЧ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-7882-4198

В.С. ЛИВАНДОВСКИЙ

Херсонский физико-технический лицей Херсонского городского совета

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛЕННЯ ПЕШЕХОДНИМ ПОТОКОМ ГОРОДА

Предложена модель интеллектуальной системы управления пешеходным потоком, способной работать в двух специальных режимах, первый из которых автоматический, второй автоматизированный, учитывающие текущие интенсивности пешеходного и автомобильного потоков. Систему управления без вмешательства человека лучше использовать для высокоинтенсивных участков дороги, например, в больших городах или в час «пик» - во время наибольшей нагрузки на транспортную систему города. Второй режим – для малоинтенсивных участков дороги или для определенного времени, например, ночью, когда интенсивность транспортных потоков невысока. Переключение режимов реализуется посредством использования специальной функции, которая будет определять режим светофорной сигнализации в зависимости от интенсивности пешеходного и транспортного потоков. Интенсивность в свою очередь зависит от текущего времени. Зависимость между этими двумя параметрами определяется эмпирическим путем. Режим автоматического или "жесткого" регулирования определяет продолжительность фаз пешеходной и автомобильной светофорной сигнализации в зависимости от интенсивности транспортных потоков, а режим автоматизированного управления "по вызову" рассчитывает продолжительность задержки между двумя вызовами фазы пешеходной сигнализации. Также оба режима рассчитывают количество пешеходов и транспорта, прибывших в систему, при этом учитывая количество участников движения, которые вышли из системы. Разработанная модель позволит доработать существующую систему управления переключением режимов светофора и позволяет минимизировать накопление людей и транспорта в регулируемых пешеходных переходах, не препятствуя потребностям существующего автомобильного или пешеходного потоков.

Ключевые слова: светофорная сигнализация, система управления, пешеходный поток, оптимизация движения, регулируемый пешеходный переход, минимизация задержек.

V.P. SLAVICH

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-7882-4198

V.S. LIVANDOVSKYI

Kherson Physical and Technical Lyceum of Kherson City Council

MODEL OF PEDESTRIAN FLOW MANAGEMENT SYSTEM

This article proposes a model of an intelligent pedestrian flow control system capable of operating in two special modes, the first of which is automatic, the second automated, taking into account the current intensities of pedestrian and car flows, is proposed. It is better to use the control system without human intervention for high-intensity sections of the road, for example, in large cities or during rush hour - during the peak load on the city's transport system. The second mode is for low-intensity sections of the road or for a certain period of time, for example, at night, when the intensity of traffic flows is low. Switching modes is realized by using a special function that will determine the mode of traffic lights depending on the intensity of pedestrian and traffic flows. The intensity in turn depends on the current time. The relationship between these two parameters is determined empirically. The mode of automatic or "rigid" regulation determines the duration of the phases of pedestrian and car traffic lights depending on the intensity of traffic flows, and the mode of automated control "on call" calculates the duration of the delay between two calls of the phase of pedestrian signaling. Also, both modes calculate the number of pedestrians and vehicles entering the system, taking into account the number of road users who left the system. The developed model will allow to refine the existing control system of switching of traffic light modes and allows to minimize accumulation of people and transport in regulated pedestrian crossings, without interfering with needs of the existing automobile or pedestrian streams.

Key words: traffic light signaling, control system, pedestrian flow, traffic optimization, adjustable pedestrian crossing, minimization of delays.

Постановка проблеми

Модельовання пішохідних потоків є важливою задачею, оскільки пішоходи та транспорт постійно взаємодіють на дорозі, особливо в містах. Але існує проблема неефективної роботи пішохідної світлофорної сигналізації, оскільки існуючі системи не враховують реальної інтенсивності пішохідних та транспортних потоків, внаслідок чого можливі ситуації, коли забагато людей, яким потрібно перетнути проїзну частину, виникають великі скупчення. Практика показує, що це може призводити до порушення деякими з них правил дорожнього руху та рухатись на заборонений сигнал. Одним зі способів вирішення цієї проблеми є розробка моделей спеціальних пішохідних світлофорних сигналізації, які б могли враховувати потреби поточного пішохідного потоку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Принципи організації руху пішоходів розглянуті в працях багатьох вчених: В.Е Бакутіса, П.Г. Бугі, М.Б. Афанасьєва, Г.І. Клинковштейна, Ю.А. Кременця, Ю.А. Ставничого, Ю.Д. Шелкова, А.Г. Романова, Р.М. Піір, В.В. Сільянова, В.В. Шештокаса, В.П. Славич та ін. [1-5]. У цих роботах викладені основні положення теорії руху транспортних і пішохідних потоків.

Формулювання мети дослідження

Метою роботи є розробка моделі інтелектуальної системи управління пішохідним потоком, здатної працювати в двох спеціальних режимах, перший з яких є повністю автоматичним, а другий працює в режимі «за викликом», що враховують поточні інтенсивності пішохідного та автомобільного потоків.

Викладення основного матеріалу дослідження

Система управління світлофорної сигналізації J працює у двох режимах $J = J_1 \cup J_2$, де J_1 – режим "жорсткого" регулювання світлофором; J_2 – режим управління за викликом;

Створимо функції, яка визначає інтенсивності в залежності від часу $N_{m1}(t)$, $N_{m2}(t)$, $N_{a1}(t)$, $N_{a2}(t)$, які будуть подаватися у вигляді табл. 1.

Таблиця 1

Залежності інтенсивностей від поточного часу

t	$[t_1; t_2)$	$[t_2; t_3)$	$[t_3; t_4)$...	$[t_{k-1}; t_k)$
$N_{m1}(t)$	n_{m1_1}	n_{m1_2}	n_{m1_3}	...	n_{m1_k}
$N_{m2}(t)$	n_{m2_1}	n_{m2_2}	n_{m2_3}	...	n_{m2_k}
$N_{a1}(t)$	n_{a1_1}	n_{a1_2}	n_{a1_3}	...	n_{a1_k}
$N_{a2}(t)$	n_{a2_1}	n_{a2_2}	n_{a2_3}	...	n_{a2_k}

Звідси можна створити функцію, яка буде визначати режим роботи світлофора в залежності від інтенсивності, яка у свою чергу залежить від часу. Отже, аргументом функції F буде виступати час.

$$F(t) = \begin{cases} J_1, & \text{якщо } N_{m1}(t) + N_{m2}(t) \geq N_{crit} \\ J_2, & \text{якщо } N_{m1}(t) + N_{m2}(t) < N_{crit} \end{cases}$$

де $F(t)$ – функція;

N_{crit} – мінімальне значення інтенсивності пішоходного потоку, при якому сам потік можна вважати високоінтенсивним.

Усі параметри, які використовуються при створенні математичної моделі наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Параметри моделі

№	Позначення	Назва	Одиниця виміру
Вхідні параметри			
1	L	Довжина переходу	метри
2	S	Ширина переходу	метри
3	r	Кількість смуг	-
4	V_m	Середня швидкість пішохода	метри/секунду
5	s	Середня ширина пішохода	метри
6	V_a	Середня швидкість автомобіля	метри/секунду
7	n_m^1	Питома інтенсивність пішоходів першого	людей/секунду
8	n_m^2	Питома інтенсивність пішоходів другого потоку	людей/секунду
9	n_a^1	Питома інтенсивність транспорту першого	людей/секунду
10	n_a^2	Питома інтенсивність транспорту другого	людей/секунду
11	α	Середня кількість людей в автомобілі	людей
12	k_m^1	Начальна кількість пішоходів першого потоку	людей
13	k_m^2	Начальна кількість пішоходів першого потоку	людей
14	k_a^1	Начальна кількість транспорту першого потоку	людей
15	k_a^2	Начальна кількість транспорту першого потоку	людей
16	k_{max}	Максимальна кількість пішоходів для одного	людей
17	t_{pr}	Час горіння проміжного сигналу	секунди
Вихідні параметри			
18	T_{m_i}	Час горіння зеленого світла для пішоходів	секунда
19	T_{a_i}	Час горіння зеленого світла для транспорту	секунда

Спочатку знайдемо коефіцієнт пріоритетності за формулою:

$$w = \frac{\alpha \cdot r}{\left[\frac{S}{s} \right]} \cdot \frac{n_a^1 + n_a^2}{n_a^1 + n_a^2},$$

де w – коефіцієнт пріоритетності.

Тривалість фаз світлофора для "жорсткого" регулювання:

$$T_{m_i} = \begin{cases} \left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{V_m} + \left[\frac{k_{m_i}^1 - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right] + 1, \text{ якщо } \left(\frac{k_{m_i}^1}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) \neq 0 \\ \frac{L}{V_m} + \left[\frac{k_{m_i}^1 - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right], \text{ якщо } \left(\frac{k_{m_i}^1}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) = 0 \end{array} \right. , \text{ якщо } k_{m_i}^1 > k_{m_i}^2 \\ \left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{V_m} + \left[\frac{k_{m_i}^2 - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right] + 1, \text{ якщо } \left(\frac{k_{m_i}^2}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) \neq 0 \\ \frac{L}{V_m} + \left[\frac{k_{m_i}^2 - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right], \text{ якщо } \left(\frac{k_{m_i}^2}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) = 0 \end{array} \right. , \text{ якщо } k_{m_i}^1 \leq k_{m_i}^2 \end{cases}$$

$$T_{a_i} = \begin{cases} \begin{cases} \left[\frac{S}{V_a} + \left[\frac{k_{a_i}^1 - \frac{r}{2}}{\frac{r}{2}} \right] + 1, \text{ якщо } \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^1}{r} \right) \neq 0 \\ \frac{S}{V_a} + \left[\frac{k_{a_i}^1 - \frac{r}{2}}{\frac{r}{2}} \right], \text{ якщо } \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^1}{r} \right) = 0 \end{cases}, \text{ якщо } k_{a_i}^1 > k_{a_i}^2 \\ \begin{cases} \left[\frac{L}{V_a} + \left[\frac{k_{a_i}^2 - \frac{r}{2}}{\frac{r}{2}} \right] + 1, \text{ якщо } \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^2}{r} \right) \neq 0 \\ \frac{L}{V_a} + \left[\frac{k_{a_i}^2 - \frac{r}{2}}{\frac{r}{2}} \right], \text{ якщо } \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^2}{r} \right) = 0 \end{cases}, \text{ якщо } k_{a_i}^1 \leq k_{a_i}^2 \end{cases}$$

Тривалість фаз світлофора для регулювання "за викликом":

$$T_{m_i} = \begin{cases} \left[\frac{L}{V_m} + t_{pr} + \left[\frac{k_{max} - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right] + 1, \text{ якщо } \left(\frac{k_{max}}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) \neq 0 \\ \frac{L}{V_m} + t_{pr} + \left[\frac{k_{max} - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right], \text{ якщо } \left(\frac{k_{max}}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) = 0 \end{cases}$$

$$T_{a_i} = \begin{cases} (k_{max} - k_{m_i}^1) \cdot \frac{3600}{n_{m1}} - t_{pr}, \text{ якщо } k_{m_i}^1 \leq k_{m_i}^2 \\ (k_{max} - k_{m_i}^2) \cdot \frac{3600}{n_{m2}} - t_{pr}, \text{ якщо } k_{m_i}^1 \leq k_{m_i}^2 \end{cases}$$

Кількість пішоходів та транспорту після закінчення пішохідного циклу "жорсткого" регулювання:

$$k_{a_{i+1}}^x = k_{a_i}^x + \left[\frac{n_a^x}{3600} \cdot T_{m_i} \right], x = \overline{1, 2}$$

$$k_{m_{i+1}}^x = \begin{cases} \left[\frac{n_m^x}{3600} \cdot T_{m_i} \right] - \left[\frac{S}{2s} \right] \cdot \left(1 - \left(\frac{k_{m_i}^x}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) \right), \text{ якщо } \left[\frac{n_m^x}{3600} \cdot T_{m_i} \right] > \\ > \left[\frac{S}{2s} \right] \cdot \left(1 - \left(\frac{k_{m_i}^x}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) \right) \\ 0, \text{ якщо } \left[\frac{n_m^x}{3600} \cdot T_{m_i} \right] \leq \left[\frac{S}{2s} \right] \cdot \left(1 - \left(\frac{k_{m_i}^x}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) \right) \end{cases}, x = \overline{1, 2}$$

Кількість пішоходів та транспорту після закінчення транспортного циклу "жорсткого" регулювання:

$$k_{m_{i+1}}^x = k_{m_i}^x + \left[\frac{n_m^x}{3600} \cdot T_{a_i} \right], x = \overline{1, 2}$$

$$k_{a_{i+1}}^x = \begin{cases} \left[\frac{n_a^x}{3600} \cdot T_{a_i} \right] - \frac{r}{2} \cdot \left(1 - \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^x}{r} \right) \right), \text{ якщо } \left[\frac{n_a^x}{3600} \cdot T_{a_i} \right] > \\ > r \cdot \left(1 - \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^x}{r} \right) \right) \\ 0, \text{ якщо } \left[\frac{n_a^x}{3600} \cdot T_{a_i} \right] < \frac{r}{2} \cdot \left(1 - \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^x}{r} \right) \right) \end{cases}, x = \overline{1, 2}$$

Кількість пішоходів та транспорту після закінчення пішохідного циклу регулювання "за викликом":

$$k_{a_{i+1}}^x = k_{a_i}^x + \left[\frac{n_a^x}{3600} \cdot T_{m_i} \right], x = \overline{1, 2}$$

$$k_{m_{i+1}}^x = \begin{cases} \left[\frac{T_{m_i} - \left[\frac{k_{m_i}^x - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right] - \frac{L}{V_m} - 1}{\frac{3600}{n_m^x}} \right] - \left[\frac{n_m^x}{3600} \cdot \left[\frac{k_{m_i}^x - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right] \right], \text{ якщо } \left(\frac{k_{m_i}^x}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) \neq 0 \\ \left[\frac{T_{m_i} - \left[\frac{k_{m_i}^x - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right] - \frac{L}{V_m}}{\frac{3600}{n_m^x}} \right] - \left[\frac{n_m^x}{3600} \cdot \left[\frac{k_{m_i}^x - \left[\frac{S}{2s} \right]}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right] \right], \text{ якщо } \left(\frac{k_{m_i}^x}{\left[\frac{S}{2s} \right]} \right) = 0 \end{cases}, x = \overline{1, 2}$$

Кількість пішоходів та транспорту після закінчення транспортного циклу регулювання "за викликом":

$$k_{a_{i+1}}^x = k_{a_i}^x + \left[\frac{n_a^x}{3600} \cdot T_{a_i} \right], x = \overline{1, 2}$$

$$k_{a_{i+1}}^x = \begin{cases} \left[\frac{T_{a_i} - \left[\frac{k_{a_i}^x - \frac{r}{2}}{\frac{r}{2}} \right] - \frac{s}{V_a} - 1}{\frac{3600}{n_a^x}} \right] - \left[\frac{n_a^x}{3600} \cdot \left[\frac{k_{a_i}^x - \frac{r}{2}}{\frac{r}{2}} \right] \right], \text{ якщо } \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^x}{r} \right) \neq 0 \\ \left[\frac{T_{a_i} - \left[\frac{k_{a_i}^x - \frac{r}{2}}{\frac{r}{2}} \right] - \frac{s}{V_a}}{\frac{3600}{n_a^x}} \right] - \left[\frac{n_a^x}{3600} \cdot \left[\frac{k_{a_i}^x - \frac{r}{2}}{\frac{r}{2}} \right] \right], \text{ якщо } \left(\frac{2 \cdot k_{a_i}^x}{r} \right) = 0 \end{cases}$$

Висновки

В роботі запропоновано управління пішохідними потоками за допомогою спеціальної моделі світлофорного регулювання. При цьому в моделі управління використовується поєднання двох різних підходів, в залежності від завантаження ділянки мережі та інтенсивності потоків. Розроблено математично обґрунтований варіант управління часом перемикання світлофором і загальна структура комплексної моделі управління пішохідними потоками міста.

Список використаної літератури

1. Иносэ Х. Управление дорожным движением / Иносэ Х., Хамада Т. – М.: Транспорт, 1983. – 248 с.
2. Капитанов В.Т. Управление транспортными потоками в городах. М.: Транспорт / Капитанов В.Т., Хиладжев Е.В. 1985. – 94 с.
3. Клиновштейн Г.И. Организация дорожного движения. Учебник для автомобильно-дорожных вузов и факультетов. – М.: Транспорт, 2001. – 192 с
4. Коноплянко В.И Организация и безопасность дорожного движения. М: Транспорт, 1991. – 183с.
5. Славич В.П. Модель визначення довжини черги транспортних засобів при заданих параметрах світлофорного регулювання // Проблеми інформаційних технологій. 2014. – №02(016). – С.122-124.

References

1. Inose H. Traffic Management / Inose H., Hamada T. Moscow. Transport, 1983. 248 p.
2. Captains V.T. Traffic management in cities. Moscow. Transport / Kapitanov V.T., Khilazhev E.V. 1985. 94 p.
3. Klinkovshtein G.I. Traffic organization. Tutorial for automotive and road universities and faculties. - Moscow: Transport, 2001. 192 p.
4. Konoplyanko VI Organization and safety of road traffic. Moscow. Transport, 1991. 183p.
5. Slavich V.P. Model of the value of the transport system for the given parameters of light regulation // Problems of information technologies. 2014. - No. 02 (016). - pp. 122-124.

УДК 656.02

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.6>

В.П. СЛАВИЧ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-7882-4198

В.А. СТОЯНОВИЧ

Херсонський фізико-технічний лицей Херсонської міської ради

МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ПОДОЛАННЯ АВТОМОБІЛЯМИ ЗОНИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАТОРУ

В даній роботі запропонована модель знаходження часу подолання транспортного затору автомобілями. З'ясовано, що однією з причин виникнення заторів є наявність перешкоди, причиною якої може бути дорожньо-транспортна пригода, зупинка транспортного засобу, ушкодження ділянки дороги та інші причини. Внаслідок чого безпосередньо перед перешкодою виникає транспортний затор. Дану зону автомобілі можуть долати через зустрічну смугу, пропускаючи зустрічний транспорт. Час додання затору певним транспортним засобом залежить від багатьох факторів, зокрема відстані розташування до епіцентру затору, інтенсивності транспортних потоків прямого і зворотнього напрямків. В залежності від конкретних значень інтенсивності транспортних потоків розмір зони затору по-різному буде змінюватись.

Побудовано модель транспортної мережі та описано основні параметри процесу руху транспортних засобів. Розроблено дискретну модель прогнозування часу подолання зони транспортного затору для автомобілів, що рухаються групами з певними інтервалами між ними. Розроблено модель визначення часу подолання затору для довільного автомобіля, що потрапляє до мережі, шляхом знаходження відповідності його позиції до номеру у черзі конкретної групи. Створена імітаційна модель «Затор», яка визначає час подолання зони транспортного затору за допомогою даних інтенсивностей транспортних потоків обох напрямків та відстані розташування транспортного засобу до безпосереднього місця виникнення перешкоди. Завдяки цим моделям водій будь-якого транспортного засобу, що потрапляє до зони затору, зможе визначити час, за який він пройде дану ділянку транспортної мережі, та в залежності від його значення вибрати для себе найшвидший маршрут руху.

Ключові слова: транспортний затор, транспортний потік, модель прогнозу, найшвидший рух по мережі.

В.П. СЛАВИЧ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-7882-4198

В.А. СТОЯНОВИЧ

Херсонский физико-технический лицей Херсонского городского совета

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРЕОДОЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯМИ ЗОНЫ ТРАНСПОРТНОГО ЗАТОРА

В данной работе предложена модель нахождения времени преодоления транспортного затора автомобилями. Установлено, что одной из причин возникновения заторов является наличие препятствия, причиной которого может быть дорожно-транспортное происшествие, остановка транспортного средства, повреждение участка дороги и другие причины. В результате непосредственно перед препятствием возникает транспортный затор. Данную зону автомобили могут преодолевать через встречную полосу, пропуская встречный транспорт. Время преодоления затора определенным транспортным средством зависит от многих факторов, в частности расстояния расположения от эпицентра затора, интенсивности транспортных потоков прямого и обратного направлений. В зависимости от конкретных значений интенсивности транспортных потоков размер зоны затора по-разному будет изменяться.

Построена модель транспортной сети и описаны основные параметры процесса движения транспортных средств. Разработана дискретная модель прогнозирования времени прохождения зоны транспортного затора для автомобилей, движущихся группами с определенными интервалами между ними. Разработана модель определения времени прохождения затора для любого автомобиля, попадающего в сеть, путем нахождения соответствия его позиции номеру в очереди конкретной группы. Создана имитационная модель «Затор», которая определяет время преодоления зоны транспортного затора с помощью данных интенсивностей транспортных потоков обоих направлений и расстояния расположения транспортного средства от непосредственного места возникновения препятствия.

Благодаря этим моделям водитель любого транспортного средства, попадает в зону пробки, сможет определить время, за которое он проедет данный участок транспортной сети, и в зависимости от его значения выбрать для себя самый быстрый маршрут движения.

Ключевые слова: транспортный затор, транспортный поток, модель прогноза, быстрое движение по сети.

V.P. SLAVIC

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-7882-4198

V.A. STOYANOVICH

Kherson Physical and Technical Lyceum of Kherson City Council

MODEL OF DETERMINATION OF TIME OF OVERCOMING TRANSPORT JAM BY CARS

In this article, we propose a model for finding the time to overcome traffic jams by cars. It has been found that one of the causes of congestion is an obstacle, which can be caused by a traffic accident, vehicle breakdown, damage to the road and other causes. As a result, a traffic jam occurs immediately in front of the obstacle. Cars can cross this zone through the oncoming lane, passing oncoming traffic. The time of overcoming a traffic jam by a certain vehicle depends on many factors, in particular the distance to the epicenter of the traffic jam, the intensity of traffic flows in the forward and reverse directions. Depending on the specific values of the intensity of traffic flows, the size of the congestion zone will vary differently. The model of a transport network is constructed and the basic parameters of process of movement of vehicles are described. A discrete model for forecasting the time of overcoming the traffic jam zone for cars moving in groups with certain intervals between them has been developed. A model for determining the time of overcoming traffic jams for any car entering the network by finding the correspondence of its position to the number in the queue of a particular group. A simulation model "Congestion" has been created, which determines the time of overcoming the traffic jam zone with the help of data on the intensities of traffic flows in both directions and the distance of the vehicle location to the immediate location of the obstacle. Thanks to these models, the driver of any vehicle entering the congestion zone will be able to determine the time for which he will pass this section of the transport network, and depending on its value, choose the fastest route.

Keywords: traffic jam, traffic flow, forecast model, fastest network traffic.

Постановка проблеми

З кожним роком проблеми моделювання транспортних потоків набувають все більшої актуальності. Це пов'язано з тим, що кількість транспортних засобів на дорогах невинно збільшується, через що постає проблема уникнення транспортних черг та заторів. Найважливішим параметром є час потрапляння в зазначений пункт для транспортних засобів, особливо це стосується автомобілів спеціальних служб, коли кожна секунда затримки дуже важлива. Тому важливим завданням є розробка моделей, що дозволяють встановлювати час подолання ділянок транспортної мережі з наявними перешкодами. Оскільки знання цього часу та порівняння його з часом альтернативного шляху дозволить обирати найменше значення, а отже швидше прибувати до місця призначення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз останніх наукових розробок показав, що питаннями прогнозування часу подолання транспортних заторів присвячено роботи багатьох вчених, зокрема Чернобаєв Н. С., Абрамов Л. С., Бугайов І.С., Клиновштейн Г. І., Шевцов В. І., Семенов В. В., Славич В. П., Кравченко П. С., Омарова Г. А. [1-6]. Проте для зазначеного вище типу транспортної задачі не наводиться моделей та методів її вирішення.

Формулювання мети досліджень

Метою роботи є розробка моделі прогнозування часу, за який автомобіль зможе покинути транспортний затор. Завдяки цій моделі водій будь-якого транспортного засобу, що стоїть у заторі зможе дізнатися час, за який він проїде дану ділянку дороги, та вибрати для себе оптимальний маршрут руху.

Викладення основного матеріалу досліджень

Основою моделювання є дискретний підхід, вважаємо, що транспортна мережа уявляє собою сукупність послідовних клітинок, кожна з яких може бути заповнена, якщо в ній знаходиться транспортний засіб, та вільною, якщо автомобіля в ній немає. Розміри клітинок однакові і дорівнюють динамічному габариту будь-якого автомобіля, оскільки вони наведені у зведених одиницях. Автомобілі пересуваються із клітинки в клітинку почергово із заданою швидкістю, причому переміщення в наступну клітинку можливо лише за умови, якщо вона вільна. Кожен наступний автомобіль, що прибуває до системи, потрапляє у вільну клітинку, розташовану через одну від останнього в черзі автомобіля.

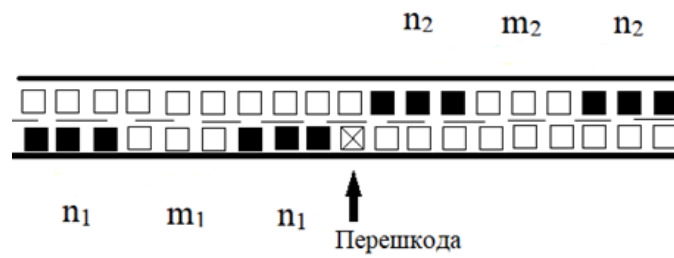


Рис.1. Дискретна модель транспортної мережі

Таблиця 1

Вхідні параметри моделі

Ім'я	Призначення	Одиниці вимірювання
n_1	кількість машин у групі, що знаходиться на одній смузі з перешкодою	одиниць клітинок
m_1	проміжок між групами машин, що знаходяться на одній смузі з перешкодою	одиниць клітинок
n_2	кількість машин у групі, що знаходиться на зустрічній смузі	одиниць клітинок
m_2	проміжок між групами машин, що знаходяться на зустрічній смузі	одиниць клітинок
Δt	час, необхідний для зміщення на одну клітинку	с
j	номер автомобіля у групі	
i	номер групи автомобіля	
S	кількість клітин від даного автомобіля до перешкоди	одиниць клітинок
a	номер останнього автомобіля	
b	номер останнього автомобіля	

Для полегшення розробки цих моделей наведемо графічні зв'язки, що показують усі можливі варіанти перетину затору 1, 2, 3, 4 та 5 автомобілів першої групи, наведені на рис. 2.

Тепер, за допомогою схем вище отримуємо наступні залежності. З цими даними можемо створити модель прогнозування часу подолання затору для i -го автомобіля j -ї групи. Формули знаходження групи даного автомобіля та його номеру у цій групі:

$$j = \left\{ \frac{s}{n_1 + m_1} \right\} (n_1 + m_1) + 1, \quad i = \left[\frac{s}{n_1 + m_1} \right] + 1 \quad (1)$$

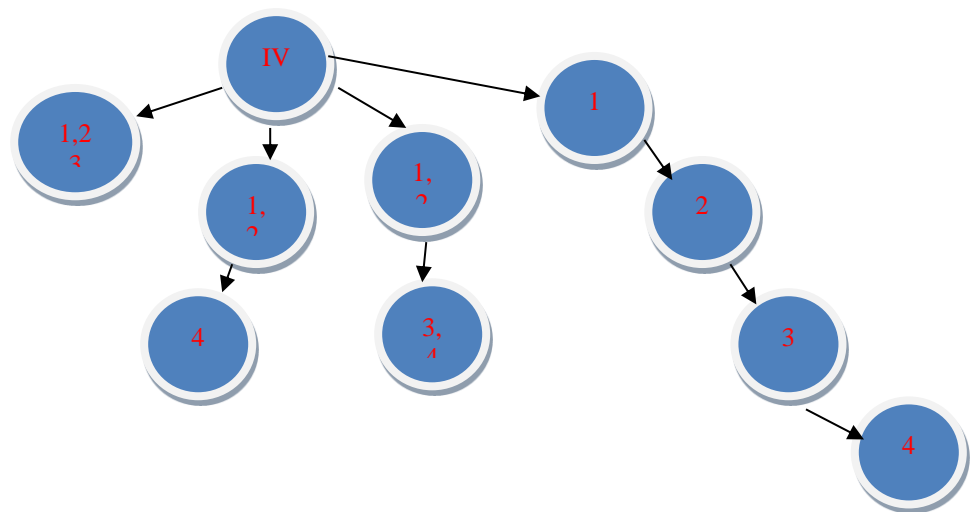


Рис.2. Схеми можливих шляхів подолання затору автомобілями першої групи

$$t_i^j = \left\{ \begin{array}{l} \left(m_1 + i + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 \geq i + 4 \\ \left(m_1 + n_2 + m_2 + 1 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = i + 3 \\ \left(m_1 + n_2 + m_2 + 2 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = i + 2 \\ \dots \\ \left(m_1 + n_2 + m_2 + \frac{i}{2} + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = \frac{i}{2} + 4 \\ \left(m_1 + 2m_2 + 2m_2 + 2 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = \frac{i}{2} + 3 \\ \dots \\ \left(m_1 + (i-2)n_2 + (i-2)m_2 + 1 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = 5 \end{array} \right. \quad \text{при } i - \text{парне} \tag{2}$$

$$t_i^j = \left\{ \begin{array}{l} \left(m_1 + i + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 \geq i + 4 \\ \left(m_1 + n_2 + m_2 + 1 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = i + 3 \\ \left(m_1 + n_2 + m_2 + 2 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = i + 2 \\ \dots \\ \left(m_1 + n_2 + m_2 + \frac{i}{2} - 0,5 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = \frac{i}{2} + 4,5 \\ \left(m_1 + 2m_2 + 2m_2 + 2 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = \frac{i}{2} + 3,5 \\ \dots \\ \left(m_1 + (i-2)n_2 + (i-2)m_2 + 1 + \sum_{k=1}^{j-1} t_i^k \right) \Delta t, \quad \text{при } m_2 = 5 \end{array} \right. \quad \text{при } i - \text{непарне}$$

Для переходу від реальної інтенсивності транспортного потоку до дискретно-клітинкової моделі треба перевести величини довжин груп автомобілів та проміжків між ними у одиниці клітинок. Для цього застосуємо статичний аналіз. Необхідно знайти середнє значення кожної з цих величин.

Таблиця 2

Збір статистичних даних для визначення довжин груп автомобілів та проміжків між ними

№	n_1	t_1	m_1	№	n_2	t_2	m_2
1	n_1^1	t_1^1	m_1^1	1	n_2^1	t_2^1	m_2^1
2	n_1^2	t_1^2	m_1^2	2	n_2^2	t_2^2	m_2^2
...
a	n_1^a	t_1^a	m_1^a	b	n_2^b	t_2^b	m_2^b

Отже, формули для першого та другого потоків будуть мати вигляд:

$$n_1 = \frac{\sum_{j=1}^a n_1^j}{a}, \quad m_1 = \frac{\sum_{j=1}^a m_1^j}{a}, \quad n_2 = \frac{\sum_{j=1}^b n_2^j}{b}, \quad m_2 = \frac{\sum_{j=1}^b m_2^j}{b} \quad (3)$$

На мові програмування C++ за допомогою Visual Studio, була створена програма «Затор», на основі моделей, представлених у роботі. Ця програма, завдяки даним інтенсивності дороги, та відстані від даної машини до перешкоди, визначає час, за який автомобіль подолає затор. Перший спосіб: генерація випадкових чисел. Другий спосіб: введення даних в ручну. Цей спосіб поділяється на два: введення одразу точних даних інтенсивності дороги та введення деякої кількості замірів, яку користувач обирає сам, для того, щоб програма вирахувала середнє арифметичне (рис.3).

```

Введіть відстань від перешкоди до даного автомобіля: 100
Значення будуть генеруватися випадковим чином або вводитися вручну?
1 - випадкові числа
2 - ввести в ручну
Відповідь запишіть цифрою
1
Перша смуга:
Довжина груп автомобілів: 3
Довжина проміжків між групами: 5
Зустрічна смуга:
Довжина груп автомобілів: 3
Довжина проміжків між групами: 7
Отже, автомобіль 5-й у 13-й групі
Для подолання транспортного затору даному автомобілю знадобиться 281 секунд

Введіть відстань від перешкоди до даного автомобіля: 100
Значення будуть генеруватися випадковим чином або вводитися вручну?
1 - випадкові числа
2 - ввести в ручну
Відповідь запишіть цифрою
2
Ввести точні значення або розрахувати по набору декількох вимірів:
1 - точні значення
2 - ввести виміри
Відповідь запишіть цифрою
1
Перша смуга:
Довжина груп автомобілів - 4
Довжина проміжків між групами - 6
Зустрічна смуга:
Довжина груп автомобілів - 3
Довжина проміжків між групами - 7
Отже, автомобіль 1-й у 11-й групі
Для подолання транспортного затору даному автомобілю знадобиться 137 секунд

```

Рис.3. Вікна роботи програми «Затор»

Висновки

З'ясовано, що однією з причин виникнення заторів є наявність перешкоди. Причиною може бути ДТП, поламка транспортного засобу, ушкодження ділянки дороги. Внаслідок чого безпосередньо перед перешкодою виникає транспортний затор. Дану зону автомобілі можуть об'їзжати через зустрічну смугу, пропускаючи зустрічний транспорт. Розроблено модель прогнозування визначення часу подолання транспортного затору для автомобілів першої групи. Розроблено модель прогнозування визначення часу подолання затору для довільного автомобіля, що потрапляє до мережі. Створена імітаційна модель «Затор», яка вираховує час подолання транспортного затору за допомогою даних інтенсивності дороги.

Список використаної літератури

1. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения // Учебник для автомобильно-дорожных вузов и факультетов. – М.: Транспорт, 2001. – 192 с
2. Семенов В.В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса. / Семенов В.В. 2004. – 45 с.
3. Славич В.П., Дербеденев А.В. Модель функціонування транспортного затору та визначення часу його подолання // Вісник ХНТУ. – 2019. - №2(69). – С. 169 – 173.
4. Славич В.П., Стоянович В.А. Математична модель прогнозування часу подолання транспортних заторів автомобілями загального та спеціального призначення // II Міжнародна науково-практична конференція «Модернізація економіки: сучасні реалії, прогностичні сценарії та перспективи розвитку», Херсон, 2020 р. – С. 368 – 371.
5. Чернобаев Н.С. Алгоритм определения оптимальных параметров координированного управления транспортными потоками / Н.С. Чернобаев, Л.С. Абрамова, И.С. Бугаев // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. – 2004. - №25. – С. 114 – 118.
6. Швецов В.И. Математическое моделирование транспортных потоков // Автоматика и телемеханика. – 2003. – №11.

References

1. Klinkovshtein G.I. Traffic organization // Textbook for automotive and road universities and faculties. – Moscow. Transport, 2001. 192 p.
2. Semenov V.V. Mathematical modeling of the dynamics of traffic flows in a metropolis. / Semenov V.V. 2004. – 45 p.
3. Slavich V.P., Derbedenev A.V. Model of traffic jam functioning and determination of time of its overcoming // Bulletin of KhNTU. - 2019. - №2 (69). - P. 169 – 173.
4. Slavich V.P., Stoyanovich V.A. Mathematical model of forecasting an hour of traffic congestion by cars and special purpose // II International Scientific and Practical Conference "Modernization of the economy: current realities, forecast scenarios and prospects for development", Kherson, 2020. - S. 368 – 371.
5. Chernobaev N.S. Algorithm for Determining the Optimal Parameters of Coordinated Control of Transport Streams. Chernobaev, L.S. Abramova, I.S. Bugaev // Bulletin of Kharkiv National Automobile and Road University. - 2004. - No. 25. - S. 114 – 118.
6. Shvetsov V.I. Mathematical modeling of traffic flows // Automation and telemechanics. - 2003. - No.11.

УДК 656.2

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.7>

О.Г. СТРЕЛКО

Держаний університет інфраструктури та технологій
ORCID: 0000-0003-3173-3373

Ю.А. БЕРДНИЧЕНКО

Держаний університет інфраструктури та технологій
ORCID: 0000-0001-7536-7155

О.С. СОЛОВЙОВА

Держаний університет інфраструктури та технологій
ORCID: 0000-0002-7933-3929

А.М. АЛЬОША

Держаний університет інфраструктури та технологій
ORCID: 0000-0002-6081-2292

Є.І. МАНІЛЕВИЧ

Держаний університет інфраструктури та технологій
ORCID: 0000-0003-0965-5348

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ РУХУ ПОЇЗДІВ

Забезпечення високого рівня безпеки на залізничному транспорті в даний час є одним з першочергових завдань і держави, і організацій, відповідальних за залізничні перевезення. Аналіз сучасного рівня безпеки перевізного процесу показує, що діюча система управління безпекою руху залізничного транспорту в умовах реформування галузі потребує суттєвого коригування. Існуюча система управління безпекою руху потребує впровадження нових технологій, які відповідатимуть сучасному розвитку транспортної галузі в світі і забезпечуватимуть високий рівень надійності та безпеки залізничного транспорту. У статті розглянуто необхідність створення системи ризик-менеджменту з метою підвищення функціональної та експлуатаційної безпеки залізниць України. Співвіднесення величини ризиків з величиною витрат на заходи щодо підвищення безпеки руху дозволить в умовах ресурсних обмежень приймати управлінські рішення, що відповідають економічним критеріям. Ефективним засобом забезпечення високих показників безпеки і надійності роботи залізничного транспорту в Україні, в контексті розвитку ризик-менеджменту, може виступити розробка комплексної методології (нового програмного продукту) стосовно управління ризиками та ресурсами на залізничній мережі на основі міжнародного стандарту ISO 55001, основним призначенням якого є управління активами. Використання нового програмного продукту на мережі залізниць дозволить, в умовах дефіциту фінансових коштів, збільшувати термін служби об'єктів залізничного транспорту до граничного стану на основі оцінки ризиків, та перерозподіляти інвестиції на підтримку їх надійності та безпеки. На основі оцінки показників надійності і безпеки функціонування об'єктів інфраструктури і рухомого складу запропонована система забезпечить оптимальний розподіл ресурсів і управління ризиками для об'єктів, пов'язаних з безпекою і надійністю перевезень.

Ключові слова: транспорт, безпека руху, управління ризиками, надійність, перевезення.

О.Г. СТРЕЛКО

Государственный университет инфраструктуры и технологий
ORCID: 0000-0003-3173-3373

Ю.А. БЕРДНИЧЕНКО

Государственный университет инфраструктуры и технологий
ORCID: 0000-0001-7536-7155

О.С. СОЛОВЙОВА

Государственный университет инфраструктуры и технологий
ORCID: 0000-0002-7933-3929

А.М. АЛЕША

Государственный университет инфраструктуры и технологий
ORCID: 0000-0002-6081-2292

Е.И. МАНІЛЕВИЧ

Государственный университет инфраструктуры и технологий
ORCID: 0000-0003-0965-5348

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Обеспечение высокого уровня безопасности на железнодорожном транспорте в настоящее время является одной из первоочередных задач и государства и организаций, ответственных за железнодорожные перевозки. Анализ современного уровня безопасности перевозочного процесса показывает, что действующая система управления безопасностью движения железнодорожного транспорта в условиях реформирования отрасли нуждается в существенной корректировке. Существующая система управления безопасностью движения требует внедрения новых технологий, отвечающих современному развитию транспортной отрасли в мире и обеспечивать высокий уровень надежности и безопасности железнодорожного транспорта. В статье рассмотрена необходимость создания системы риск-менеджмента с целью повышения функциональной и эксплуатационной безопасности железных дорог Украины. Соотнесение величины рисков с величиной затрат на мероприятия по повышению безопасности движения позволит в условиях ресурсных ограничений принимать управленческие решения, отвечающие экономическим критериям. Эффективным средством обеспечения высоких показателей безопасности и надежности работы железнодорожного транспорта в Украине в контексте развития риск-менеджмента, может выступить разработка комплексной методологии (нового программного продукта) по управлению рисками и ресурсами на железнодорожной сети на основе международного стандарта ISO 55001, основным назначением которого является управление активами. Использование нового программного продукта на сети железных дорог позволит, в условиях дефицита финансовых средств, увеличивать срок службы объектов железнодорожного транспорта до предельного состояния на основе оценки рисков, и перераспределять инвестиции в поддержку их надежности и безопасности. На основе оценки показателей надежности и безопасности функционирования объектов инфраструктуры и подвижного состава предложенная система обеспечит оптимальное распределение ресурсов и управление рисками для объектов, связанных с безопасностью и надежностью перевозок.

Ключевые слова: транспорт, безопасность движения, управление рисками, надежность, перевозки.

O. STRELKO

State University of Infrastructure and Technologies
ORCID: 0000-0003-3173-3373

YU. BERDNYCHENKO

State University of Infrastructure and Technologies
ORCID: 0000-0001-7536-7155

O. SOLOVYOVA

State University of Infrastructure and Technologies
ORCID: 0000-0002-7933-3929

A. ALOSHA

State University of Infrastructure and Technologies
ORCID: 0000-0002-6081-2292

YE. MANILEVICH

State University of Infrastructure and Technologies
ORCID: 0000-0003-0965-5348

ENHANCING TRAFFIC SAFETY ON RAILWAY TRANSPORT BY OPTIMIZING THE OPERATION OF THE TRAIN SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

Ensuring a high level of safety on rail transport is currently one of the top priorities for both the state and organizations responsible for railway transportations. An analysis on the recent level of the transportation process safety shows that the current system of railway traffic safety management in the context of the industry reforming needs to be significantly adjusted. The existing traffic safety management system requires the introduction of new technologies that meet the modern development of the transport industry in the world and ensure a high level of reliability and safety of railway transport. The article analyzes the need to create a risk management system in order to improve the functional and operational safety of the railways of Ukraine. Correlation of the scale of risks with the size of the expenditures for measures to improve traffic safety will allow, under resource constraints, to make management decisions that meet economic criteria. An effective means of ensuring high safety and reliability indicators of railway transport in Ukraine in the context of the risk management development can be the development of a comprehensive methodology (new software product) concerning risks and resources management on the railway network based on the international standard ISO

55001, the main purpose of which is to manage assets. The use of the new software product on the railway network will allow, in conditions of financial resources shortage to increase the service life of railway transport facilities to the limited state based on risk measurement and to reallocate investments in support of their reliability and safety. Based on the evaluation of the reliability and safety indicators of the functioning of infrastructure facilities and rolling stock, the proposed system will ensure the optimal allocation of resources and risk management for facilities related to the safety and reliability of transportation.

Key words: transport, traffic safety, risk management, reliability, transportation.

Постановка проблеми

Українська мережа залізниць є однією з найбільш розвинутих серед європейських країн, займає провідне місце за обсягами перевезень та відіграє важливу транзитну роль на Євразійському континенті. В той же час, значний знос основних виробничих фондів, недостатній обсяг інвестицій, недосконалість організаційної структури та системи управління галуззю, низький рівень розвитку приватно-державного партнерства, відсутність достатніх правових регуляторів в законодавстві свідчать про нестійку тенденцію забезпечення необхідного високого рівня експлуатаційної та функціональної безпеки. У зв'язку з цим, розробка і впровадження в практику сучасних способів підвищення рівня безпеки, в тому числі як механізму підвищення якості перевезень, відносяться до числа актуальних напрямків досліджень на сучасному етапі реформування залізничного транспорту України [1].

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю вдосконалювати існуючі методи аналізу стану об'єктів залізничного транспорту, які на даний час орієнтовані на усунення вже наявних дефектів, з метою розвитку процесу прогнозування безпеки, що забезпечуватиме ефективну систематизацію даних стосовно поточного стану об'єктів залізничної мережі, на основі яких аналізуються ризики, над якими здійснюватиметься управління задля підвищення рівня безпеки та надійності залізничного транспорту України, а також оптимізації перевізного процесу. Вдосконалення методів контролю і управління ризиками, а також забезпечення оптимального розподілу ресурсів має здійснюватися за рахунок розвитку інформаційних технологій, що є актуальним науковим завданням та має важливе державне значення, оскільки стосується питання підвищення рівня безпеки та надійності транспортної системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питаннями розвитку методів управління безпекою руху на залізничному транспорті займалися вчені і фахівці транспортних вузів і науково-дослідних організацій і залізниць [2-6]. Разом із тим окремі питання в цій сфері потребують подальшого обговорення та вдосконалення.

Формулювання мети дослідження

Дослідження існуючих методів аналізу стану об'єктів залізничного транспорту, з метою підвищення рівня безпеки та надійності залізничного транспорту України, а також оптимізації перевізного процесу.

Викладення основного матеріалу дослідження

Аналіз сучасного рівня безпеки перевізного процесу показує, що діюча система управління безпекою руху залізничного транспорту в умовах реформування галузі потребує суттєвого коригування. На даний момент зберігається тенденція відставання в розробці нормативно-правової і технологічної основи. Ситуація, що склалася, вимагає синхронізації швидкості проведення реформ з перетворенням системи контролю роботи основних господарств, філій, структурних підрозділів і т.д.

Наразі АТ «УЗ», яке є національним перевізником вантажів та пасажирів, забезпечує 65% транспортної роботи в загальній структурі перевезень вантажів всіма видами транспорту і більш ніж 35% пасажирських перевезень у загальній структурі транспортної роботи, яка здійснюється всіма видами транспорту (без урахування міського електричного транспорту) [1]. Актуальність обраної теми посилюється тим, що відповідно до [1] прогноз попиту на перевезення залізничним транспортом (рис.1) відображає позитивну динаміку зростання: до 2030 р. попит на перевезення залізничним транспортом за базовим сценарієм прогнозу зросте на 18 %; за оптимістичним – на 49 %.

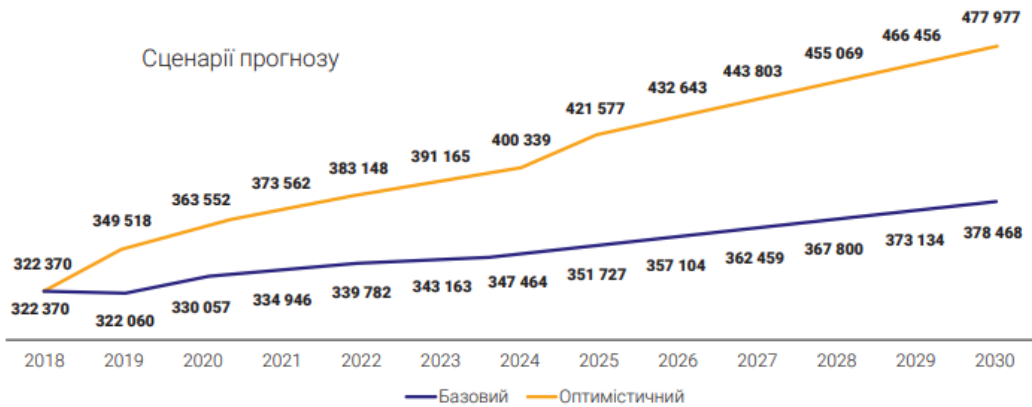


Рис.1. Прогноз попиту на перевезення залізничним транспортом

Відповідно до Стратегії АТ «Укрзалізниця» на 2019–2023 роки [1] одним з стратегічних напрямків розвитку залізничного транспорту в Україні є забезпечення безпеки залізничного транспорту для клієнтів, співробітників та третіх осіб (рис.2).

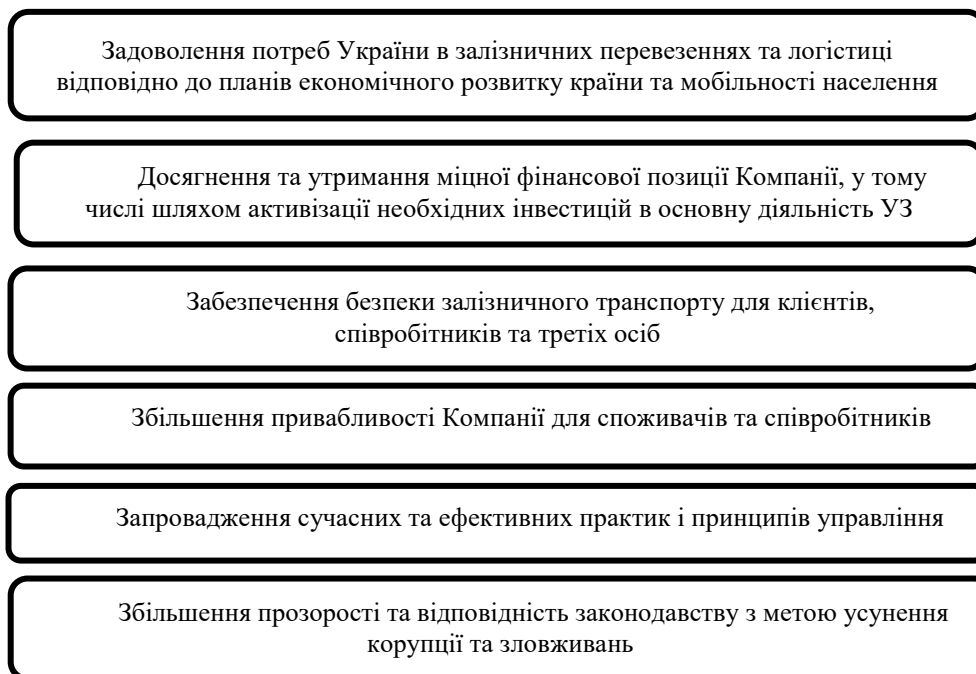


Рис.2. Стратегічні напрямки розвитку залізничного транспорту в Україні

В контексті реалізації Стратегії однією з ключових стратегічних ініціатив з питань підвищення рівня безпеки руху на залізничному транспорті є запровадження систем управління безпекою та покращення рівня охорони праці. Під запропонованим напрямком оптимізації роботи залізничного транспорту АТ «УЗ» ставить собі за мету ліквідувати розрив між його досягненням у залізничній безпеці і HSE (Health, safety and environment – здоров'я, безпека та навколишнє середовище) та досягненням сусідів у Європейському Союзі, відповідно до загальноприйнятих індикаторів безпеки Європейського Залізничного Агентства (ERA).

Слід відмітити, що сучасна СУБРП є цільовою підсистемою загальної системи управління в АТ «УЗ», яка під час організації й функціонування процесу перевезень забезпечує підготовку, прийняття та реалізацію організаційних, управлінських і технічних рішень, спрямованих на забезпечення безпеки руху залізничного транспорту, збереження життя й здоров'я людей, майна, довкілля та виявлення й оцінку чинників, що впливають на рівень безпеки.

Одним з варіантів оптимізації роботи СУБРП може стати розвиток системи управління ризиками в області безпеки руху.

Це обумовлено тим, що з кінця 2019 року в АТ «УЗ» створено Офіс з управління ризиками, підпорядкований Наглядовій Раді Товариства та Голові Правління Товариства. Цільова модель системи управління ризиками передбачає впровадження провідних міжнародних практик, застосування концепції «трьох ліній захисту» (рис.3) та поступову інтеграцію ризик менеджменту в бізнес-процеси всіх рівнів, для підвищення гарантій досягнень стратегічних та операційних цілей, ефективних процесів і фінансової стійкості Товариства та його відокремлених підрозділів. Програмою впровадження інтегрованої системи управління ризиками передбачено застосування уніфікованого класифікатора і єдиного реєстру ризиків, що дадуть змогу проводити аналіз факторів впливу і гнучко керувати виявленими або реалізованими змінами, як на рівні окремих філій, так і консолідовано.



Рис.3. Процеси системи управління ризиками [7]

Таким чином, об'єктивна потреба АТ «УЗ» в ефективних управлінських інструментах, спрямованих на мінімізацію ризик-факторів у сфері безпеки руху залізничного транспорту зумовлює необхідність формування сучасної системи управління ризиками (ризик-менеджмент), що базуватиметься на дотриманні принципу безбитковості діяльності та буде спрямована на забезпечення оптимального співвідношення між високим рівнем забезпечення функціональної й експлуатаційної безпеки та необхідними для цього витратами.

Ефективна система ризик-менеджменту в контексті залізничних перевезень спрямована на виконання таких основних завдань:

- а) визначення параметрів наявної або прогнозованої ситуації, що відбуваються у транспортних процесах, тобто збір та обробка даних щодо впливу наявних та прогнозованих ризик-факторів;
- б) аналіз ризику на транспорті з метою формування цілісної картини ризиків і масштабів потенційної відповідальності, а також порівняння даних аналізу з гранично допустимими рівнями небезпеки;
- в) попередження виникнення ризиків на основі їх систематичного прогнозування та оцінки;
- г) створення інформаційної системи, що забезпечуватиме ефективне управління ризиками;
- д) розробка комплексу заходів з метою запобігання ризикових ситуацій і мінімізації можливих збитків;
- ж) прийняття рішення про ступінь достатності запланованих заходів;
- з) моніторинг результатів, тобто оцінка ефективності застосовуваних заходів.

Ризик-менеджмент – це безперервний процес, в якому одночасно на регулярній основі здійснюється виявлення та аналіз ризиків, їх вимір, пошук способів роботи з ними і оцінка ефективності вже прийнятих заходів.

Для забезпечення функціональної безпеки руху ризик-менеджмент на основі вимірних показників ризику здійснює управління виробничими процесами і ресурсами з метою досягнення необхідних економічно-обґрунтованих значень, так званих цільових показників ризику. Для реалізації зазначеної мети в системі управління ризиками використовується факторний аналіз, який формується на основі показників-вимірників. Ці ознаки характеризують ступінь впливу як зовнішніх, так і внутрішніх факторів на ризик виникнення транспортних подій, які в результаті дозволяють на ранніх стадіях визначити

відхилення у виробничій діяльності залізничного транспорту від нормального стану. Таким чином, за допомогою факторного аналізу є можливість спрогнозувати рівні ризиків до їх фактичного прояву [7-8].

Головною метою системи управління ризиками, в області забезпечення високого рівня безпеки на залізничному транспорті, є зниження існуючих рівнів ризиків шляхом комплексної реалізації основних завдань ризик-менеджменту, до встановленого допустимого рівня, а також подальше їх утримання на встановленому допустимому рівні [9-10].

Ефективним засобом забезпечення високих показників безпеки і надійності роботи залізничного транспорту в Україні, в контексті розвитку ризик-менеджменту, може виступити розробка комплексної методології (нового програмного продукту) стосовно управління ризиками та ресурсами на залізничній мережі на основі міжнародного стандарту ISO 55001, основним призначенням якого є управління активами.

Міжнародний стандарт ISO 55001 реалізується в якості системи менеджменту, що створює фундамент для розробки політики, формулювання цілей, визначення процесів та принципів керівництва в процесі управління активами. Система менеджменту на основі міжнародного стандарту ISO 55001 за рахунок систематичного підходу, який стосується комплексного управління активами, витратами, виробництвом та ризиками, допомагає підприємству підвищити ефективність роботи та оптимізувати процес управління важливими структурними елементами. Варто відзначити, що система управління активами відповідно до міжнародного стандарту ISO 55001:2015 вже успішно реалізована на провідних залізницях Європейського Союзу, тому необхідно розглянути можливість та варіанти її впровадження на залізничній мережі України.

Дана система дозволяє забезпечити ефективне функціонування залізничного транспорту в умовах обмежених фінансових ресурсів, де основною метою є досягнення балансу між затратами, ризиками та необхідною виробничою активністю.

Слід відзначити, що головною ідеєю міжнародних стандартів є системний підхід в управлінні ризиками, відповідно до якого управління ризиками має бути не єдиним з пунктів стратегічного розвитку підприємств, але й бути органічною частиною всіх бізнес-процесів. На даний момент найбільш поширеними у практичному застосуванні є міжнародні стандарти в галузі управління ризиками на підприємствах.

Основні принципи управління ризиками в системі управління активами за стандартом ISO 55001 полягають в наступному. Для кожного виду ризиків предметної області управління активами виконується ідентифікація ризиків. При цьому охоплюються всі етапи - від визначення цілей організації до виконання експлуатаційних робіт на мережах. Реєстр ризиків забезпечує класифікацію ризиків у структурованому форматі. Результати оцінки ризику представлені на корпоративній матриці ризиків відповідно до критеріїв оцінки ризику, де компоненти ризику є частотою (або ймовірністю) появи подій та питомий розмір його наслідків. Таким чином, ризик кожного виду пов'язаний з одним або декількома компонентами предметної області управління активами. Рівень деталізації при оцінці ризиків вибирається таким чином, щоб він був сумірним з серйозністю та складністю відповідних факторів ризику. Результати аналізу та оцінки ризику ранжуються за значимістю з метою встановлення оптимального балансу між розподілами, ризиками та показниками ефективності.

Отже, для підвищення рівня безпеки руху на залізничному транспорті за рахунок оптимізації роботи системи управління безпекою руху поїздів необхідно впровадити систему управління ризиками, структура якої міститиме комплексне застосування модифікованих методологій RAMS (безвідмовності, готовності, ремонтпридатності і безпеки) і LCC (вартості життєвого циклу), нових інформаційних технологій підтримки прийняття рішень, розподілених інформаційних систем оперативного збору і аналізу даних і нової нормативної бази.

За рахунок функціонування системи управління активами на основі міжнародного стандарту ISO 55001 організація досягне: покращення показників діяльності – виконання та перевищення запланованих результатів виробництва та соціальної відповідальності за допомогою прийняття ефективних рішень та заходів щодо короткострокових і довгострокових можливостей системи сприятиме запланованому стратегічному розвитку компанії; зниження капітальних і оперативних витрат – підвищення рівня окупності інвестицій і зниження відповідних витрат без погіршення результатів діяльності є можливим за рахунок чіткого управління активами, а саме оптимального розподілу ресурсів; управління ризиками – постійний аналіз процесів діяльності, оцінка продуктивності і стану активів, дозволяють приймати обґрунтовані рішення, засновані на даних про ризики, витрати і продуктивність діяльності, в результаті чого підвищується ефективність і результативність компанії.

Орієнтація на управління надійністю перевізного процесу є одним з ключових завдань системи управління ризиками. За рахунок введення експлуатаційного коефіцієнту готовності, в якому враховуватимуться не тільки параметри безвідмовності і ремонтпридатності об'єктів залізничного транспорту, а й всі параметри перевізного процесу (дільничної швидкості поїздів, планових та

позапланових технологічних перерв), можна буде охарактеризувати надійність не конкретного технічного засобу або системи, а перевізного процесу в цілому.

Також, важливим елементом системи управління активами на основі міжнародного стандарту ISO 55001 є можливість розробки спеціалізованої методики оптимізації управління інвестиціями в господарствах компанії на всіх етапах життєвого циклу. Управління інвестиціями, в свою чергу, забезпечить оптимальний темп економічного розвитку за умови достатнього формування інвестиційних ресурсів, їх оптимального використання та забезпечення фінансової стабільності компанії. Формування системи управління інвестиціями на залізничному транспорті безпосередньо пов'язане з поточними оцінками ризиків перевізного процесу, що посилює необхідність формування сучасної системи управління ризиками задля підвищення як рівня безпеки та надійності роботи залізниць, так і інвестиційної привабливості компанії, що в перспективі надасть більше можливостей для її розвитку.

Важливим етапом системи управління активів в контексті ефективної роботи залізничного транспорту є оцінка ризиків. Для оцінки ризиків у сфері безпеки руху застосовуються різні методи, включаючи статистичний аналіз, аналіз видів і наслідків відмов, аналіз дерева відмов і інші.

В якості критерію прийнятності ризику може застосовуватись принцип ALARP (As Low As Reasonably Practicable – ризик настільки низький, наскільки це практично розумно). Допустимий рівень ризику відповідно до принципу ALARP – це такий рівень ризику, для якого витрати на його досягнення є економічно обґрунтованими.

СУБРП на основі оцінки ризиків забезпечить підтримку прийняття рішень з урахуванням не тільки кількості порушень безпеки руху, а й відповідних збитків. Співвіднесення величини ризиків з величиною витрат на заходи щодо підвищення безпеки руху дозволить в умовах ресурсних обмежень приймати управлінські рішення, що відповідають економічним критеріям.

На основі оцінки показників надійності і безпеки функціонування об'єктів інфраструктури і рухомого складу запропонована система забезпечить оптимальний розподіл ресурсів і управління ризиками для об'єктів, пов'язаних з безпекою і надійністю перевезень.

Висновки

Сучасний рівень безпеки руху поїздів знаходиться на середньому рівні, проте, кожна негативна подія в сфері безпеки тягне за собою значні економічні збитки як для транспортних організацій, так і для економіки країни в цілому.

Аварії і катастрофи на залізничному транспорті, крім економічних збитків, як правило, мають широкий громадський резонанс, що негативно впливає на імідж Компанії. Разом з тим, інвестиції в розвиток залізничного транспорту, в тому числі – і в підвищення безпеки руху, як правило, мають значні терміни окупності, хоча їх необхідність є очевидною. У зв'язку з цим було досліджено один із способів підвищення рівня безпеки на залізничному транспорті з метою комплексної оптимізації перевізного процесу.

Існуюча система управління безпекою руху потребує впровадження нових технологій, які відповідатимуть сучасному розвитку транспортної галузі в світі і забезпечуватимуть високий рівень надійності та безпеки залізничного транспорту. Саме тому, в контексті даного дослідження було розглянуто необхідність створення системи ризик-менеджменту з метою підвищення функціональної та експлуатаційної безпеки залізниць України.

В ході дослідження було розглянуто систему управління активами на основі міжнародного стандарту ISO 55001, основною метою якої є досягнення балансу між витратами, ризиками та необхідним рівнем продуктивності. Розглянута система може стати вихідним джерелом для формування ефективної системи ризик-менеджменту, оскільки система управління ризиками відповідно до міжнародного стандарту ISO 55001 дозволить забезпечити прогнозування та оцінку ризиків шляхом системного моніторингу та аналізу стану об'єктів залізничного транспорту і перевізного процесу в цілому, а також відповідний оптимальний розподіл ресурсів за рахунок чіткого управління активами. Використання нового програмного продукту на мережі залізниць дозволить, в умовах дефіциту фінансових коштів, збільшувати термін служби об'єктів залізничного транспорту до граничного стану на основі оцінки ризиків, та перерозподіляти інвестиції на підтримку їх надійності та безпеки. При цьому, велика увага приділятиметься обліку впливу людського фактору в технологічних процесах роботи компанії.

Таким чином, розробка та впровадження системи управління ризиками на залізничному транспорті України забезпечить високий рівень безпеки та надійності роботи залізниць за рахунок: підвищення експлуатаційної надійності та терміну служби об'єктів залізничного транспорту; зменшення кількості небезпечних відмов об'єктів, пов'язаних з виконанням перевезень, і відповідно зниження збитків від їх виникнення; забезпечення підтримки встановлених допустимих рівнів ризиків, пов'язаних з безпекою руху; отримання більших можливостей оновлення технічних засобів в результаті підвищення інвестиційної привабливості АТ «УЗ».

Список використаної літератури

1. Стратегія АТ «Укрзалізниця» на 2019–2023 роки: веб-сайт. URL: <https://zbk.org.ua/wp-content/uploads/2019/09/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F-4-Typography.pdf> (дата звернення: 12.03.2021).
2. Бурейка Г. А., Людвинавичюс Л. Г. Оценка аварийности на железнодорожных переездах. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2013. Вип. 1 (43). С. 13 – 19.
3. Чернецька-Білецька Н., Баранов І., Мірошникова М. Розробка систем контролю відповідальних параметрів руху поїздів. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2020. Вип. 5(261). С. 81-85. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2020-261-5-81-85>.
4. Кузишин А. Я., Батіг А. В. Аналіз існуючих підходів щодо розрахунку критеріїв безпеки руху на залізничному транспорті. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2018. №4 (6). С. 50–56.
5. Каменев О. Ю. Проблематика підходів до дослідження безпеки використання ергатичних систем керування на залізничному транспорті. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна*. 2013. Вип. 44. С. 7–16.
6. Булах М. О. Удосконалення методики оцінки стану безпеки руху поїздів на залізниці. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна*. 2020. № (3 (87)). С. 138-146.
7. Управління ризиками [Risk management]: веб-сайт. URL: https://www.uz.gov.ua/about/investors/risk_management/ (дата звернення: 12.03.2021).
8. Вербіцька І. І. Ризик-менеджмент як сучасна система управління ризиками підприємницьких структур. *Сталий розвиток економіки*. 2013. № 5. С. 282 – 291.
9. Панченко О. І. Класифікація ризиків на залізничному транспорті як основа формування системи економічної безпеки його функціонування. *Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія “Економіка та управління”*. 2012. № 19. С. 84–92.
10. Рачинська А. В. Сутність та класифікація ризиків на залізничному транспорті. *Ефективна економіка*. 2016. № 11. С. 2-5.
11. Дикань В. Л., Посохов І. М. Дослідження міжнародних стандартів управління ризиками. *Бізнес Інформ*. 2014. № 1. С. 314–319.

References

1. Stratehiia AT «Ukrzaliznytsia» na 2019–2023 roky [Strategy of JSC "Ukrzaliznytsia" for 2019-2023]: veb-sait. URL: <https://zbk.org.ua/wp-content/uploads/2019/09/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F-4-Typography.pdf> (data zvernennia: 12.03.2021).
2. Bureika H. A., Liudvynavychius L. H. Otsenka avaryinosti na zheleznodorozhnykh pereezdakh [Assessment of accidents at railway crossings]. *Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu imeni akademika V. Lazaryana [Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan]*, 2013, no. 1 (43), pp. 13 – 19.
3. Chernetska-Biletska N., Baranov I., Miroshnykova M. Rozrobka system kontroliu vidpovidalnykh parametriv rukhu poizdiv [Development of control systems for responsible train parameters]. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia [Bulletin of the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University]*, 2020, no. 5(261), pp. 81-85. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2020-261-5-81-85>.
4. Kuzyshyn A. Ya., Batih A. V. Analiz isnuuiuchykh pidkhodiv shchodo rozrakhunku kryteriiv bezpeky rukhu na zaliznychnomu transporti [Analysis of existing approaches to the calculation of traffic safety criteria in railway transport]. *Suchasnyi stan naukovykh doslidzhen ta tekhnolohii v promyslovosti [The current state of research and technology in industry]*, 2018, №4 (6), pp. 50–56.
5. Kameniev O. Yu. Problematyka pidkhodiv do doslidzhennia bezpeky vykorystannia erhatychnykh system keruvannia na zaliznychnomu transporti [Problems of approaches to research of safety of use of ergatic control systems on railway transport. Science and progress of transport]. *Nauka ta prohres transportu. Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu im. akad. V. Lazaryana [Science and progress of transport. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. acad. V. Lazaryan]*, 2013, no. 44, pp. 7–16.
6. Bulakh M. O. Udoskonalennia metodyky otsinky stanu bezpeky rukhu poizdiv na zaliznytsi [Improving the methodology for assessing the safety of trains on the railway]. *Nauka ta prohres transportu. Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu [Science and progress of transport. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. acad. V. Lazaryan]*, 2020, № (3 (87)), pp. 138-146.

7. Upravlinnia ryzykamy: veb-sait. URL: https://www.uz.gov.ua/about/investors/risk_management/ (data zvernennia: 12.03.2021).
8. Verbitska I. I. Ryzyk-menedzhment yak suchasna systema upravlinnia ryzykamy pidpriemnytskykh struktur [Risk management as a modern risk management system of business structures]. *Stalyi rozvytok ekonomiky [Sustainable economic development]*, 2013, № 5, pp.282 – 291.
9. Panchenko O. I. Klasyfikatsiia ryzykiv na zaliznychnomu transporti yak osnova formuvannia systemy ekonomichnoi bezpeky yoho funktsionuvannia [Classification of risks in railway transport as a basis for the formation of the system of economic security of its operation]. *Zbirnyk nauk. pr. DETUT. Seriiia "Ekonomika ta upravlinnia" [Collection of scientific works DETUT. Economics and Management Series]*, 2012. № 19, pp. 84–92.
10. Rachynska A. V. Sutnist ta klasyfikatsiia ryzykiv na zaliznychnomu transporti [The essence and classification of risks in railway transport]. *Efektivna ekonomika [Efficient economy]*, 2016, № 11, pp. 2-5.
11. Dykan V. L., Posokhov I. M. Doslidzhennia mizhnarodnykh standartiv upravlinnia ryzykamy [Research of international risk management standards]. *Biznes Inform [Business Inform]*, 2014, № 1, pp. 314–319.

УДК 621.382.2

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.8>

О.М. ФРОЛОВ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

ORCID: 0000-0003-2186-9488

С.Р. СЕЛІВЕРСТОВА

Херсонська державна морська академія

ORCID: 0000-0003-1015-1593

О.Л. КИРИЛОВ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

ORCID: 0000-0002-8021-6340

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ МЕТОДИ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ НИЗЬКОЧАСТОТНОГО ШУМУ В n - p - n ТРАНЗИСТОРАХ

В статті приведено аналіз складових низькочастотного шуму біполярних транзисторів, розроблені конструктивні та технологічні методи, які дозволяють зменшити величину низькочастотного шуму і приведено дані коефіцієнту шуму на експериментальних зразках транзисторів. Біполярні малошумні транзистори використовують в вхідних каскадах та каскадах попереднього підсилення малих вхідних сигналів в електронній апаратурі різноманітного призначення, що зменшує перекручування сигналів і збільшує чутливість на вході. Чим менше рівень шуму транзисторів, які використовуються, тим вище якість електронної апаратури. Крім загальновідомих складових низькочастотного шуму, які розраховуються за відомими вираженнями, в статті приведено додаткові складові шуму, які з-за випадкових факторів в кожному конкретному випадку, не піддаються розрахунку. Аналіз всіх складових шуму в біполярному транзисторі показав, що можливо зменшити рівень шумів як конструктивними для одних складових шуму, так й технологічними методами для інших складових. В процесі роботи були розроблені конструкція і технологія кремнієвого планарного n - p - n транзистора зі зниженим рівнем низькочастотного шуму. Виготовлення експериментальних зразків транзисторів та вимірювання їх електричних параметрів проводилися на стандартному устаткуванні, яке використовується для виготовлення малошумних транзисторів серії КТ3102, які взято за аналог. Для зменшення рівня шуму в конструктивному плані доцільно використовувати геометрію емітерів в вигляді полос, а в технологічному плані доцільно формувати базу транзистора малою дозою домішки, але зі збільшеною товщиною бази, а також під базові контакти застосовувати додаткові дифузійні шари p -типу провідності з підвищеною величиною поверховій концентрації. Середні значення коефіцієнту низькочастотного шуму на експериментальних транзисторах отримано приблизно на 30% менше, ніж у аналогічних по електричним параметрам і характеристикам транзисторів серії КТ3102, що доводить можливість зменшення низькочастотних шумів як конструктивними, так й технологічними методами.

Ключові слова: транзистор, низькочастотний шум.

А.Н. ФРОЛОВ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

ORCID: 0000-0003-2186-9488

С.Р. СЕЛІВЕРСТОВА

Херсонская государственная морская академия

ORCID: 0000-0003-1015-1593

О.Л. КИРИЛОВ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

ORCID: 0000-0002-8021-6340

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ МЕТОДЫ Понижения Уровня НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА В n - p - n ТРАНЗИСТОРАХ

В статье приведен анализ составляющих низкочастотного шума биполярных транзисторов, разработаны конструктивные и технологические методы, которые позволяют уменьшить величину низкочастотного шума, и приведены данные коэффициента шума на экспериментальных образцах транзисторов. Биполярные малошумящие транзисторы применяют во входных каскадах и каскадах предварительного усиления малых входных сигналов в электронной аппаратуре различного назначения, что уменьшает искажения сигнала на выходе и увеличивает чувствительность на входе. Чем меньше уровень шума применяемых транзисторов, тем выше качество электронной аппаратуры. Кроме общеизвестных составляющих низкочастотного шума, которые рассчитываются по известным выражениям, в статье приводятся дополнительные составляющие шума, которые, из-за случайных

факторов в каждом конкретном случае, не поддаются расчету. Анализ всех составляющих шума в биполярном транзисторе показал, что можно уменьшить уровень шумов как конструктивными для одних составляющих шума, так и технологическими методами для других составляющих. В процессе работы были разработаны конструкция и технология биполярного кремниевого планарного n-p-n транзистора с пониженным уровнем низкочастотного шума. Изготовление экспериментальных образцов и измерение их электрических параметров проводилось на стандартном оборудовании, применяемом для изготовления малошумящих кремниевых транзисторов серии KT3102, принятых за аналог. Для уменьшения уровня шума в конструктивном плане целесообразно применять полосковую геометрию эмиттеров, а в технологическом плане целесообразно формировать базу транзистора малой дозой примеси, но с увеличенной толщиной базы, а также под базовые контакты применять дополнительные диффузионные слои p-типа проводимости с увеличенной величиной поверхностной концентрации. Усредненные значения коэффициента низкочастотного шума на экспериментальных транзисторах получены примерно на 30% меньше, чем у аналогичных по электрическим параметрам и характеристикам транзисторов серии KT3102, что доказывает возможность уменьшения низкочастотных шумов как конструктивными, так и технологическими методами.

Ключевые слова: транзистор, низкочастотный шум.

A.N. FROLOV

National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov

ORCID: 0000-0003-2186-9488

S.R. SELIVERSTOVA

Kherson State Maritime Academy

ORCID: 0000-0003-1015-1593

O.L. KIRILLOV

National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov

ORCID: 0000-0002-8021-6340

TECHNOLOGICAL AND CONSTRUCTIVE METHODS FOR REDUCING THE LEVEL OF LOW-FREQUENCY NOISE IN n-p-n TRANSISTORS

The article provides an analysis of the components of the low-frequency noise of bipolar transistors, developed constructive and technological methods that allow to reduce the amount of low-frequency noise, and provide data on the noise figure on experimental samples of transistors. Bipolar low-noise transistors are used in the input stages and stages of preliminary amplification of small input signals in electronic equipment for various purposes, which reduces signal distortion at the output and increases the sensitivity at the input. The lower the noise level of the used transistors, the higher the quality of the electronic equipment. In addition to the well-known components of low-frequency noise, which are calculated according to known expressions, the article contains additional noise components that, due to random factors in each specific case, cannot be calculated. Analysis of all noise components in a bipolar transistor has shown that it is possible to reduce the noise level both by constructive for some noise components and by technological methods for other components. In the process of work, the design and technology of a bipolar silicon planar n-p-n transistor with a low level of low-frequency noise were developed. The manufacture of experimental samples and the measurement of their electrical parameters were carried out on standard equipment used for the manufacture of low-noise silicon transistors of the KT3102 series, taken as an analogue. To reduce the noise level in the constructive sense, it is advisable to use the strip geometry of the emitters, and in the technological plan, it is advisable to form the base of the transistor with a small dose of impurity, but with an increased base thickness, and also to use additional diffusion layers of p-type conductivity with an increased value of the surface concentration under the base contacts. The averaged values of the low-frequency noise factor on the experimental transistors were obtained by about 30% less than those of the KT3102 series transistors similar in electrical parameters and characteristics, which proves the possibility of reducing low-frequency noise by both constructive and technological methods.

Keywords: transistor, low-frequency noise.

Постановка проблеми

Промисловістю різних країн випускається велика кількість універсальних транзисторів. Особливу групу серед них складають малошумливі транзистори. Вони застосовуються в малошумящій аналоговій техніці, як правило, у вхідних каскадах і каскадах попереднього посилення. Однак, і при цифровій обробці інформації при слабких вхідних сигналах необхідно застосовувати транзистори з малим рівнем сигналів. Поява власних шумів застосовуваних транзисторів у вхідних каскадах зменшує чутливість приладу і призводить до викривлень. Тому, виникає необхідність в малошумних напівпровідникових приладах, в тому числі, транзисторах. З самого початку появи транзисторів для зниження рівня шумів постійно проводяться дослідження різних видів шумів і їх джерел [1,2]. Після початку промислового виробництва

біполярних транзисторів, частину з них випускали як малошумливі, - з вимірюванням рівня шумів [3,4]. У міру розвитку технології рівні низькочастотних шумів зменшувалися, що показано даними в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники зменшення рівня низькочастотного шуму біполярних транзисторів

№	Тип біполярних транзисторів,	Матеріал	Технологія	Максимальний струм колектора, мА	$K_{ш}, \text{дБ}$, не більше
1	МП28, р-п-р	Германій	Сплавна	6	5
2	МП36А, п-р-п	Германій	Сплавна	20	12
3	МП39Б, р-п-р	Германій	Сплавна	20	12
4	МП101А, п-р-п	Кремній	Сплавна	20	15
5	BC70J, BCX71K	Кремній	Планарна	100	6
6	BCW60B, (C, D)	Кремній	Планарна	100	6
7	KT3102A (Б,В,Г)	Кремній	Планарна	100	4
8	BC849, BC859	Кремній	Планарна	100	4

З даних таблиці 1 видно, що:

1. Електронна промисловість різних країн проводила і проводить випуск малошумних транзисторів.
2. Чим менше допустимий максимальний струм колектора при однаковій технології, тим менше коефіцієнт шуму, що видно за даними германієвих транзисторів.
3. Рівень шумів транзисторів одного типу провідності в міру розвитку технології зменшується.
4. У кремнієвих транзисторів, виготовлених за планарною технологією, рівень шумів менше ніж у германієвих транзисторів, виготовлених за сплавною технологією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Як показано в [5] для зменшення низькочастотних шумів можуть бути застосовані зміни в конструкції напівпровідникових приладів і в технології їх виготовлення.

Низькочастотні шуми в біполярних транзисторах складаються з декількох складових [6,7]: - з теплових шумів в розподіленому опорі бази, з дробових шумів струмів, які протікають через р-п переходи і з рекомбінаційних шумів, які діляться на поверхневі рекомбінаційні шуми і на рекомбінаційні шуми в об'ємі. Вочевидь, що крім цих складових існують і ще кілька причин появи низькочастотного шуму, наприклад, пов'язані з нерівномірністю дифузійного фронту на р-п переходах.

1. Перша складова шуму - це теплові шуми, які визначаються напругою шумів ($u_{Т.Б}$) на опорі бази і описуються формулою Найквіста:

$$\bar{u}_{Т.Б}^2 = 4kT \cdot r_{\sigma} \cdot \Delta f \quad (1)$$

де k - постійна Больцмана;
 T - температура;
 Δf - діапазон частот;
 r_{σ} - опір бази.

В даному випадку при вимірюванні шумів постійними величинами є k , T і Δf . А єдиною величиною, на яку можна вплинути зміною конструкції або технології виготовлення є опір бази транзистора - r_{σ} . Для зменшення цієї складової шуму необхідно зменшувати опір бази.

2. Друга складова шумів в транзисторах - це дробові шуми, які виникають через флуктуації струмів, що протікають через р-п переходи. Струм дробового шуму визначається за формулою:

$$\bar{i}_{Д}^2 = 2e \cdot I \cdot \Delta f; \quad (2)$$

де I - струм, що протікає через транзистор в режимі вимірювання шумів;
 e - заряд електрона.

При вимірі шумів в заданих режимах ці величини є постійними. Тому дана складова шуму не може бути змінена ні технологічним, ні конструктивним способом.

3. Поверхневі рекомбінаційні шуми в своїй основі виникають через процеси рекомбінації дірок з електронами на поверхні напівпровідника. Третя складова шуму - це ток поверхневого рекомбінаційного шуму, який визначається виразом:

$$\bar{i}_{P}^2 = A \cdot \frac{\Delta f}{f}; \quad (3)$$

де f - частота;

A - коефіцієнт пропорційності.

Для зменшення цієї складової шуму необхідно збільшувати граничну частоту транзистора і зменшувати величину A . Очевидно, що рекомбінаційні процеси на поверхні пов'язані з струмами витоку $I_{КБ0}$ і $I_{ЭБ0}$. Чим менше ці струми, тим менше процесів рекомбінації, як на поверхні, так в обсязі транзистора.

4. Об'ємні рекомбінаційні шуми виникають в р-п переходах емітера ($i_{p.Э}$) і колектора ($i_{p.К}$), а також в обсягах бази і колектора через дефекти кристалічної ґратки. Четверта складова шумів в транзисторах - це рекомбінаційний ток шуму в області емітера, який визначається виразом:

$$\bar{i}_{p.Э}^2 = A_{Э} \cdot I_{Э} \cdot \frac{\Delta f}{f}; \tag{4}$$

де $I_{Э}$ струм через емітерний р-п перехід в режимі вимірювання шумів;

$A_{Э}$ - коефіцієнт, пов'язаний з інтенсивністю процесів рекомбінації електронів і дірок на емітерному р-п переході.

Так як інтенсивність процесів рекомбінації дірок і електронів у емітера пропорційна концентрації, то для зменшення цієї складової шуму необхідно зменшувати концентрацію домішки на емітерний р-п переході - $N_{ЭБ}$.

5. П'ята складова шуму - це рекомбінаційний струм шуму в області колекторного р-п переходу, який пропорційний ширині області просторового заряду (ОПЗ) - $W_{ОПЗ}$. Ця складова шуму визначається за виразом:

$$\bar{i}_{p.К}^2 = A_{К} \cdot \sqrt{U_{К}} \cdot \frac{\Delta f}{f}; \tag{5}$$

де $U_{К}$ - напруга на колекторі в режимі вимірювання шумів.

Для зменшення цієї складової шуму необхідно зменшувати ширину ОПЗ р-п переходу колектор-база. Так як напруга на колекторі в заданих режимах вимірювання є величиною постійною, то для зменшення ширини ОПЗ необхідно збільшувати концентрацію домішки на колекторному р-п переході - $N_{КБ}$, тобто застосовувати мінімально необхідне питомий опір епітаксійного шару.

6. Додатковими складовими шумів в транзисторах є дефекти кристалічної структури (шоста складова шуму). Чим менше дефектів, тим менше буде ця складова шуму транзистора.

7. Крім того, можлива поява і ще однієї складової шуму (сьома складова), яка пов'язана з нерівномірністю дифузійних фронтів емітерного і колекторного р-п переходів. Вид нерівномірності дифузійних фронтів показаний на рисунку 1.

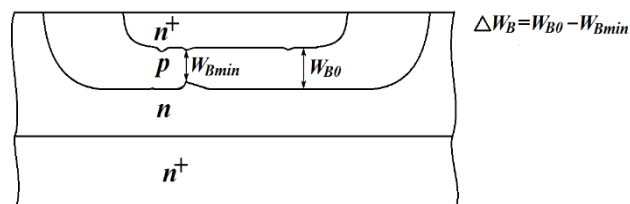


Рис.1. Структура п-р-п транзистора з нерівномірністю дифузійних шарів бази та емітера

Нерівномірність дифузійних фронтів призводить до появи ділянок з меншою товщиною бази. У цих ділянках з'являється підвищена щільність струмів, що призводить до збільшення температури даної ділянки. Згідно формули (1) це призводить до підвищення величини $u_{Т.Б}$. і до збільшення рівня шумів транзистора. Чим менше відношення $\Delta W_B/W_{B0}$, тим менше щільність струму на ділянках нерівномірності дифузійних фронтів. Це відношення можна зменшити збільшенням величини W_{B0} - товщини бази по металургійним межам р-п переходів.

Формулювання мети дослідження

Основне завдання - визначити основні напрямки зменшення низькочастотних шумів в дрейфових п-р-п транзисторах конструктивними і технологічними методами на основі аналізу всіх складових низькочастотного шуму в транзисторах і створити структуру маломощного транзистора зі зменшеним рівнем шумів і технологію його виготовлення.

Викладення основного матеріалу дослідження

Як правило, малощумні транзистори представляють собою кремнієві планарні універсальні транзистори з напругою пробою до 100В. В якості експериментальної структури був обраний транзистор з електричними параметрами і характеристиками аналогічними малощумним транзисторам серії КТ3102. Для виготовлення транзисторів була застосована одношарова кремнієва епітаксіальна структура тіпономіналом:

$$76 \frac{10KЭФ2,7}{400ЭКЭС0,01}$$

де: 76 – діаметр підкладки, мм;

10 – товщина епітаксійного шару n-типу провідності, мкм;

2,7 – питомий опір епітаксійного шару, Ом·см;

400 – товщина підкладки n-типу провідності, мкм.

0,01 – питомий опір підкладки, Ом·см;

КЭФ – кремній, електронний, легований фосфором;

ЭКЭС – епітаксіальний кремній, електронний, легований сурмою.

Після хімічної обробки, стандартного окислення і першої фотолітографії на пластинках формувалися базові області в два етапи. На першому етапі проводилося іонне впровадження бору на установках типу «Везувій» малою дозою бору - 4 мкКл/см². Потім, проводився перерозподіл базової домішки (разгонка) в термодифузійних печах при температурі 1180⁰С в парогазовому середовищі: - 5хв. (Сухий кисень) + 15хв. (Пари води з 1% соляною кислотою) + 90хв. (Сухий кисень).

Мала доза домішки, що впроваджена в базу, і висока температура, при дифузії бору в базу, дозволяють усунути або істотно зменшити число радіаційних дефектів, що виникають після іонного впровадження. Додатково до цього, чим менше доза домішки, тим менше кількість дефектів кристалічної структури, що виникають після дифузії домішки [8], які також можуть викликати флуктуації струмів в базі транзистора. Таким чином, ця (сьома) складова шумів транзистора зменшується.

Крім того, при формуванні базової області малою дозою колекторний p-n перехід виходить не ступінчастим (різким), а наближається до лінійного (плавного), що дозволяє зменшити питомий опір епітаксійного шару при збереженні напруги пробою. При цьому збільшена концентрація домішки на колекторному p-n переході призводить до зменшення ширини ОПЗ цього переходу і до зменшення рекомбінаційного струму $i_{p,k}$. Однак при малій дозі поверхнева концентрація домішки в базі виходить малою, що може створити на контакті металу до базових областей переходу Шоттки, що має випрямними властивостями. Крім того, мала поверхнева концентрація, при наявності рухомих і нерухомих позитивних зарядів в шарах захисного оксиду кремнію і на кордоні «кремній - оксид кремнію» може привести до створення інверсійного шару n-типу провідності і до замикання емітера з колектором в p-n-п транзисторі.

Тому, на наступному етапі виготовлення транзисторів формувалися додаткові області під базові контакти після другої фотолітографії і дифузії бору в дві стадії. На першій стадії (загонкою) проводилося дифузійне впровадження домішки бору в термодифузійній печі для отримання поверхневого опору $R_s=110\text{Ом} / \square$. Значення поверхневого опору областей p-типу провідності вимірювалися 4-х зондовим методом. Для подальшого зменшення величини r_b поверхневий опір необхідно формувати мінімально можливим, але так, щоб значення напруги пробою p-n переходу емітер-база не стали менш допустимого значення.

Друга стадія (разгонка) для перерозподілу домішки проводилася в термодифузійного печах при температурі 1150⁰С з одночасним окисленням в перебігу - 65 хв. Отримані області з високою поверхневою концентрацією домішки під базові контакти повністю оточували емітери для виключення інверсних шарів, як показано на рисунку 2. А низькі значення поверхневого опору областей під базові контакти дозволяють зменшити опір від базового контакту до краю емітера, що зменшує одну з основних складових низькочастотних шумів за рахунок зменшення величини r_b в формулі (1).

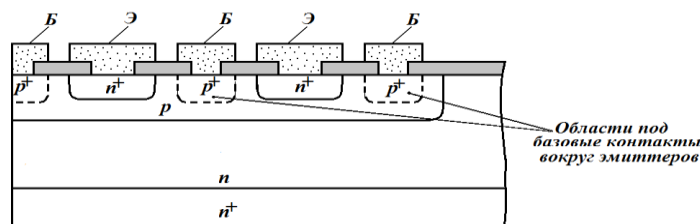


Рис.2. Фрагмент структури n-p-n транзистора з додатковими областями p + -типу під контактами до бази.

Потім, слідували технологічні операції: фотолітографія під емітери, дифузія фосфору при температурі 1040°C протягом 23-25 хв., фотолітографія під контактні вікна, вимір електричних параметрів на тестових елементах. Електричні параметри і характеристики тестових структур вимірювалися на вимірнику параметрів напівпровідникових приладів - установці Л2-56.

Для отримання експериментальних зразків транзисторів з різними коефіцієнтами підсилення був застосований процес доразгонки фосфору при температурі 850°C для різних пластин протягом від 15 хв. до 45 хв. Після чергового вимірювання електричних параметрів транзисторів проводилося вакуумне напилення алюмінію, фотолітографія по алюмінію, відпал алюмінію при температурі 510°C протягом 15 хв. в неокисленій атмосфері і вимірювання електричних параметрів транзисторів на кристалах.

Розкид коефіцієнтів посилення транзисторів по кожній пластині становив $\pm (6-9)\%$, рівень струмів витоку колекторного р-п переходу ($I_{КБ0}$) не перевищував 0,001мкА. Для збірки в корпус були відібрані пластини з величинами коефіцієнтів посилення (140 \pm 11) од., (292 \pm 20) од., (675 \pm 35) од., Тобто з різною товщиною бази. Транзистори були зібрані в корпус КТ-46 (SOT-23). Після відбраковування по електричним параметрам (напруги пробую, струми витоку, коефіцієнти посилення, гранична частота) для досліджень було відібрано по 10 шт. транзисторів, отриманих з різних пластин методом випадкового відбору. Значення граничної частоти на експериментальних зразках склали (420-450) МГц, що вище, ніж у аналогів, - транзисторів серії КТ3102 - (309-321) МГц. Вимірювання коефіцієнта низькочастотного шуму експериментальних зразків проводилося на стандартному обладнанні методом безпосереднього вимірювання одночасно з вимірюванням шумів біполярних транзисторів серії КТ3102. Також на цих транзисторах проводилось вимірювання коефіцієнтів посилення. Результати вимірювань і порівняльні параметри транзисторів КТ3102 наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Дані вимірювань коефіцієнтів посилення і низькочастотних шумів

№	Експериментальні транзистори						КТ3102	
	1-а група		2-а група		3-а група			
	$h_{21э}$, ед.	$K_{ш}$, дб	$h_{21э}$, ед.	$K_{ш}$, дб	$h_{21э}$, ед.	$K_{ш}$, дб	$h_{21э}$, ед.	$K_{ш}$, дб
1	135	2,5	295	2,5	690	2,4	530	3,6
2	142	2,4	300	2,5	675	2,5	575	3,5
3	145	2,6	293	2,6	695	2,5	565	3,3
4	151	2,4	275	2,4	655	2,4	615	3,6
5	150	2,4	280	2,5	655	2,5	610	3,6
6	137	2,5	290	2,4	670	2,4	540	3,7
7	130	2,6	305	2,5	685	2,6	600	3,6
8	135	2,5	307	2,4	670	2,4	560	3,5
9	135	2,4	280	2,5	675	2,4	545	3,7
10	140	2,4	295	2,4	680	2,5	560	3,7
Середні	140	2,47	292	2,47	675	2,46	570	3,58

Як видно з даних таблиці 2 рівень низькочастотного шуму на експериментальних зразках приблизно на 1/3 менше, ніж у аналогів КТ3102. Також, експериментальні зразки мали вищу граничну частоту - (470-480) МГц проти (308-315) МГц у КТ3102.

Крім того, не виявлено явна залежність коефіцієнта шуму від коефіцієнта посилення транзистора, що може бути пов'язано з малою кількістю експериментальних зразків.

Висновки

1. В результаті дослідження отримана структура високочастотного кремнієвого універсального дрейфового п-р-п транзистора зі зменшеним на 30% рівнем низькочастотних шумів в порівнянні з аналогом КТ3102.

2. Застосування полоскової конструкції (топології) транзистора і додаткової дифузії під базові контакти дозволяють зменшити величину r_b , що призводить до зменшення складової шуму - напруги шумів $u_{Т,Б}$.

3. Застосування зменшеною дози домішки для створення бази транзистора дозволяє:

- сформувані колекторний лінійний р-п перехід замість ступеневої, що призводить до можливості збільшити концентрацію домішки в епітаксильній шарі при збереженні напруги лавинного пробую. А це зменшує ширину ОПЗ колекторного р-п переходу і зменшує складову шуму, - рекомбінаційний струм шуму в області колекторного р-п переходу $i_{р,К}$

- зменшити концентрацію домішки на емітерному р-п переході, що призводить до зменшення складової шуму, - рекомбінаційного струму шуму в області емітера - $i_{р,Э}$;

- зменшити кількість дефектів кристалічної структури, що зменшує додаткові складові шуму;

- призводить до необхідності формувати базу з більшою товщиною, що, при появі нерівномірності дифузійних фронтів, призводить до зменшення щільності струму в аномальних точках і зменшує додаткові величини в складовій шуму - напрузі шумів $u_{ТБ}$.

Список використаної літератури

1. Bu S.T., Huang D.M., Jiao G.F., Yu H.Y., Ming-Fu Li. Low frequency noise in tunneling field effect transistor. *Solid State Electronics*. 2017. Vol. 137. P.95-101.
2. Slatter J. Full direct low frequency noise characterization of GaAs heterojunction bipolar transistor. *Solid State Electronics*. 2005. Vol. 49, № 8. P.1361-1369.
3. Полупроводниковые приборы. Транзисторы: справочник / Горюнов Н.Н., В.Л.Аронов, А.В.Баюков. Москва: Энергоатомиздат, 1985. 904 с.
4. Md Mazhar Ul Hoque, Zeynep Çelik-Butler, Samuel Martin, Chris Knorr, Constantin Bulucea. Dependence of low frequency noise in SiGe heterojunction bipolar transistors on the dimensional and structural features of extrinsic regions. *Solid State Electronics*. 2005. Vol. 50, № 7-8. P.1430-1439.
5. Simoen F., Mercha A., Claeys C., Lukyanchicova N.. Low frequency noise in silicon on insulated device and technologies. *Solid State Electronics*. 2006. Vol. 51, № 1.– P.16 -37.
6. Физика полупроводниковых приборов: в 2-х книгах / гл.ред. Зи С. М.: Мир, 1984. Т.1. 456 с.
7. Самойлов Н.А., Фролов А.Н., Шутов С.В. Влияние профиля легирования на пробивные напряжения коллекторного перехода в планарных n-p-n транзисторах. *Журнал технической физики*. 1998. №10, т.68. – С.136 -137.

Referenses

1. Bu S.T., Huang D.M., Jiao G.F., Yu H.Y., Ming-Fu Li. Low frequency noise in tunneling field effect transistor. *Solid State Electronics*. 2017. Vol. 137. P.95-101.
2. Slatter J. Full direct low frequency noise characterization of GaAs heterojunction bipolar transistor. *Solid State Electronics*. 2005. Vol. 49, № 8. P.1361-1369.
3. Semiconductor devices. Transistors: reference book / Goryunov N.N., V.L. Aronov, A.V. Bayukov. Moscow: Energoatomizdat, 1985. 904 p.
4. Md Mazhar Ul Hoque, Zeynep Çelik-Butler, Samuel Martin, Chris Knorr, Constantin Bulucea. Dependence of low frequency noise in SiGe heterojunction bipolar transistors on the dimensional and structural features of extrinsic regions. *Solid State Electronics*. 2005. Vol. 50, № 7-8. P.1430-1439.
5. Simoen F., Mercha A., Claeys C., Lukyanchicova N.. Low frequency noise in silicon on insulated device and technologies. *Solid State Electronics*. 2006. Vol. 51, № 1.– P.16 -37.
6. Physics of semiconductor devices: in 2 books / Ch.ed. Zi S.M. : Mir, 1984. Vol. 1. 456 p.
7. Samoilov N.A., Frolov A.N., Shutov S.V. Influence of the doping profile on the breakdown voltages of the collector junction in planar n-p-n transistors. *Technical Physics Journal*. 1998, no. 10, v. 68, pp. 136 -137.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 519.71:519.712:631.52

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.9>

О.В. ЛАРЧЕНКО

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0001-7857-0802

Г.О. ДИМОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0002-5294-1756**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ І КАНОНІЧНИХ
КОРЕЛЯЦІЙ ДЛЯ ВИВЕДЕННЯ НОВИХ СОРТІВ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН**

Для виведення нових сортів культурних рослин у статті запропоновано використання методу головних компонент на першому етапі розрахунку та методу канонічних кореляцій на другому. Аналіз методів генетики та селекції з питання виведення нових сортів культурних рослин привів до висловлення наступних припущень: зміна основної властивості якогось виду рослини пов'язане з можливою величиною розкиду окремих часткових властивостей, а також найбільшій зміні в бажаних властивостях можна отримати в результаті схрещування особин, що мають найбільшу варіабельність цих властивостей. Виходячи з цього при цілеспрямованому доборі слід враховувати в першу чергу лише ті ознаки, які виявляють найбільший розкид при переході від одного об'єкта до іншого, що можливо при використанні методу головних компонент.

Метод головних компонент є одним з основних способів зменшити розмірність даних, втративши найменшу кількість інформації. Проблема зводиться до класичної задачі знаходження власних значень та власних векторів симетричної матриці. Серед існуючих підходів розв'язання задачі методом головних компонент (факторів) в даній роботі використовується підхід, де для максимізування функції, яка зв'язана з деяким числом додаткових умов, користуємося методом множників Лагранжа.

Метод канонічних кореляцій на другому етапі дозволяє знаходити максимальні кореляційні зв'язки між двома групами випадкових величин, будучи як би узагальненням кореляційного аналізу на випадок двох множин випадкових величин. Ця залежність визначається за допомогою нових аргументів - канонічних величин (канонічних змінних), обчислених як лінійні комбінації вихідних ознак по кожній з груп. Канонічні величини повинні максимально корелювати між собою, а їх число визначається за кількістю змінних в меншій множині (якщо число змінних в них не однаково). Тобто на другому етапі визначається перебування канонічних кореляцій для знайдених пар головних компонент і вторинних векторів, елементами яких є знайдені головні компоненти. Таким чином розроблений алгоритм спрямованого пошуку пар для схрещування культурних рослин, що складається з двох етапів розрахунку методами головних компонент та канонічних кореляцій.

Ключові слова: селекція, генетика, спрямований пошук, головні компоненти, коваріаційна матриця, дисперсія.

О.В. ЛАРЧЕНКО

Херсонский государственный аграрно-экономический университет
ORCID: 0000-0001-7857-0802

А.О. ДИМОВА

Херсонский государственный аграрно-экономический университет
ORCID: 0000-0002-5294-1756**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ И КАНОНИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЙ
ДЛЯ ВЫВЕДЕНИЯ НОВЫХ СОРТОВ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ**

Для выведения новых сортов культурных растений в статье предложено использование метода главных компонент на первом этапе расчета и метода канонических корреляций на втором. Анализ методов генетики и селекции по вопросу выведения новых сортов культурных растений привел к высказыванию следующих предположений: изменение основного свойства какого-либо вида растения связано с возможной величиной разброса отдельных частных свойств, а также наибольшие изменения в желаемых свойствах можно получить в результате скрещивания особей, имеют наибольшую вариабельность этих свойств. Исходя из этого при целенаправленном подборе следует учитывать в первую очередь только те признаки, которые проявляют наибольший разброс при переходе от одного объекта к другому, что возможно при использовании метода главных компонент.

Метод главных компонент является одним из основных способов уменьшить размерность данных, потеряв наименьшее количество информации. Проблема сводится к классической задаче нахождения собственных значений и собственных векторов симметричной матрицы. Среди существующих подходов решения задачи методом главных компонент (факторов) в данной работе используется подход, где для максимизации функции, связанной с некоторым числом дополнительных условий, пользуемся методом множителей Лагранжа.

Метод канонических корреляций на втором этапе позволяет находить максимальные корреляционные связи между двумя группами случайных величин, являясь как бы обобщением корреляционного анализа в случае двух множеств случайных величин. Эта зависимость определяется с помощью новых аргументов - канонических величин (канонических переменных), вычисленных как линейные комбинации исходных признаков по каждой из групп. Канонические величины должны максимально коррелировать между собой, а их число определяется по количеству переменных в меньшем множестве (если число переменных в них не одинаково). То есть на втором этапе определяется пребывание канонических корреляций для найденных пар главных компонент и вторичных векторов, элементами которых являются найденные главные компоненты. Таким образом разработан алгоритм направленного поиска пар для скрещивания культурных растений, состоящий из двух этапов расчета методами главных компонент и канонических корреляций.

Ключевые слова: селекция, генетика, направленный поиск, главные компоненты, ковариационная матрица, дисперсия.

O. LARCHENKO

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0001-7857-0802

H. DYMOVA

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0002-5294-1756

USING THE MAIN COMPONENTS METHOD AND CANONICAL CORRELATIONS FOR BREEDING NEW VARIETIES OF CULTURAL PLANTS

To develop new varieties of cultivated plants, the article proposes the use of the method of principal components at the first stage of the calculation and the method of canonical correlations at the second. Analysis of the methods of genetics and breeding on the issue of breeding new varieties of cultivated plants led to the following assumptions: a change in the basic property of any plant species is associated with the possible magnitude of the scatter of individual particular properties, and the greatest changes in the desired properties can be obtained as a result of crossing individuals that have the greatest variability of these properties. Based on this, in purposeful selection, first of all, only those features should be taken into account that show the greatest scatter in the transition from one object to another, which is possible when using the method of principal components.

Principal component method is one of the main ways to reduce the dimension of data, losing the least amount of information. The problem is reduced to the classical problem of finding the eigenvalues and eigenvectors of a symmetric matrix. Among the existing approaches to solving the problem by the principal components (factors) method, this study used an approach where, to maximize a function associated with a number of additional conditions, we use the method of Lagrange multipliers.

The canonical correlations method at the second stage makes it possible to find the maximum correlations between two groups of random variables, being, as it were, a generalization of the correlation analysis in the case of two sets of random variables. This dependence is determined by using new arguments - canonical values (canonical variables), calculated as linear combinations of the original features for each of the groups. Canonical values should be maximally correlated with each other, and their number is determined by the number of variables in a smaller set (if the number of variables in them is not the same). That is, at the second stage, the residence of the canonical correlations is determined for the found pairs of principal components and secondary vectors, the elements of which are the found principal components. Thus, an algorithm for directed search for pairs for crossing cultivated plants has been developed, which consists of two stages of calculation by the methods of principal components and canonical correlations.

Keywords: selection, genetics, directed search, principal components, covariance matrix, variance.

Постановка проблеми

На основі аналізу методів генетики та селекції з питання виведення нових сортів культурних рослин можна зробити наступні припущення:

1) Зміна основної властивості якогось виду рослини пов'язане з можливою величиною розкиду окремих часткових властивостей;

2) Найбільші зміни в бажаних властивостях можна отримати в результаті схрещування особин, що мають найбільшу варіабельність цих властивостей.

Тому при цілеспрямованому доборі слід враховувати в першу чергу лише ті ознаки, які виявляють найбільшу мінливість (найбільший розкид) при переході від одного об'єкта до іншого.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Селекція – наука, що розробляє шляхи створення нових і поліпшення існуючих сортів рослин, порід тварин і штамів мікроорганізмів [1].

Створення нових сортів і порід ґрунтується на таких найважливіших властивостях живого організму, як спадковість і мінливість [2]. Саме тому генетика – наука про мінливість і спадковість організмів – є теоретичною основою селекції.

Маючи свої власні задачі і методи, селекція твердо спирається на закони генетики, є важливою областю практичного використання закономірностей, встановлених генетикою. Разом з тим селекція спирається і на досягнення інших наук. Різним напрямкам селекції присвячені роботи таких вчених як І.В. Мічурін, Г.Д. Карпаченко, Б.Л. Астауров, Н.І. Вавілов. На сьогоднішній день генетика вийшла на рівень цілеспрямованого конструювання організмів з потрібними ознаками і властивостями.

Формулювання мети дослідження

Метою роботи є створення алгоритму спрямованого пошуку пар для схрещування культурних рослин з використанням методів головних компонент на першому етапі та знаходження канонічних кореляцій для знайдених пар головних компонент на другому етапі.

Викладення основного матеріалу дослідження

В практичній і дослідницькій роботі селекціонера приходиться стикатися з ситуаціями, коли загальне число P ознак $X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(P)}$, що реєструється на кожному з множини досліджуваних об'єктів (рослин даного типу), дуже велико [3], тобто є багатовимірні спостереження

$$X_i = \begin{pmatrix} X_i^{(1)} \\ X_i^{(2)} \\ \vdots \\ X_i^{(P)} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

які необхідно осмислити і вилучити потрібну інформацію.

Перше природне бажання будь-якого дослідника – це уявити багатовимірне спостереження у вигляді одного числа або хоча б у вигляді вектора \mathbf{Z} деяких допоміжних показників $Z^{(1)}, Z^{(2)}, \dots, Z^{(P')}$ з істотно меншим (ніж P) числом компонент P' , обумовлено наступними причинами:

- необхідністю наочного уявлення вихідних даних, що досягається їх проєктуванням на спеціально підібраний тривимірний простір ($P' = 3$), площину ($P' = 2$) або числову пряму;
- прагненням до лаконізму досліджуваних моделей;
- необхідністю істотного стиснення обсягів збереженої статистичної інформації без істотних втрат в її інформативності.

Є три основних типи принципів передумов, що обумовлюють можливість переходу від більшого числа P вихідних показників стану аналізованого об'єкта (рослини) до істотно меншого числа P' найбільш інформативних змінних. Це, по-перше, дублювання інформації, що доставляється сильно взаємопов'язаними ознаками; по-друге, неінформативність ознак, мало мінливіх при переході від одного об'єкта до іншого (мала варіабельність ознак); по-третє, можливість агрегування, тобто простого або «зваженого» підсумовування за деякими ознаками [3]. Наведемо формально завдання переходу (з найменшими втратами в інформативності) до нового набору ознак $Z^{(1)}, Z^{(2)}, \dots, Z^{(P')}$. Нехай $\mathbf{Z} = Z(X)$ – деяка P' -мірна вектор-функція вихідних змінних $X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(P)}$ ($P' \ll P$) і нехай $I_{P'}(Z(X))$ – певним чином задана міра інформативності P' -мірної системи ознак $Z(X) = (Z^{(1)}(X), Z^{(2)}(X), \dots, Z^{(P')}(X))$. Конкретний вибір функціоналу $I_{P'}(Z)$ залежить від специфіки розв'язуваної задачі і спирається на один з можливих критеріїв:

- критерій автоінформативності, націлений на максимальне збереження інформації, яка міститься у вихідному масиві $\{X_i\}, i = \overline{1, n}$ стосовно самих початкових ознак;
- критерій зовнішньої інформативності, націлений на максимальне «витиснення» з $\{X_i\}$ інформації, що міститься в цьому масиві відносно деяких інших (зовнішніх) показників.

Задача полягає у визначенні такого набору ознак Z , знайденого в класі F допустимих перетворень початкових показників $X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(P)}$, що

$$I_{P'}(Z(x)) = \max_{z \in F} \{I_{P'}(Z(X))\}, \quad (2)$$

Варіант конкретизації заходів інформативності призводить до конкретного виду зниження розмірності: до методу головних компонент, факторному аналізу, угруповання параметрів та інше.

Відповідно до поставленої задачі зупинимося на методі головних компонент.

Головні компоненти являють собою ортогональні лінійні перетворення векторної випадкової величини X , такі, що перша з них має найбільшу дисперсію, дисперсія зменшується з ростом номера змінної, так що P -а має мінімальну дисперсію [3]. Вибираються P' перших головних компонент за таким правилом:

$$\begin{aligned} Z^{(i)}(X) &= C_{j1}(X^{(1)} - M^{(1)}) + \dots + C_{jP}(X^{(P)} - M^{(P)}), \quad i = \overline{1, P'}, \\ \sum_{v=1}^P C_{jv}^2 &= 1, \quad j = \overline{1, P}, \\ \sum_{v=1}^P C_{jv} \cdot C_{kv} &= 0, \quad j, k = \overline{1, P}, j \neq k. \end{aligned} \quad (3)$$

де $M^{(v)} = M[X^{(v)}]$ – математичне очікування ознаки $X^{(v)}$.

В якості міри інформативності P' -мірної системи показників $Z^{(1)}, Z^{(2)}, \dots, Z^{(P')}$ прийнято вираз:

$$I_{P'}(Z(X)) = \frac{DZ^{(1)} + \dots + DZ^{(P')}}{DX^{(1)} + \dots + DX^{(P)}}, \quad (4)$$

де D – операція обчислення дисперсії.

Використання головних компонент виявляється найбільш природним і плідним в ситуаціях, в яких всі компоненти $X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(P)}$ досліджуваного вектора X мають загальну фізичну природу і відповідно виміряні в одних і тих же одиницях. Якщо ж різні ознаки $X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(P)}$ виміряні в різних одиницях, то результати дослідження будуть істотно залежати від вибору масштабу і природи одиниць виміру. Цей випадок характерний для задач селекції, тому тут доцільно попередньо переходити до допоміжних безрозмірних ознак

$$X_v^{*(i)} = \frac{X_v^{(i)} - M^{(i)}}{\sqrt{D_{ii}}}, \quad i = \overline{1, P}, \quad v = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Для знаходження головних компонент необхідно за наявної статистичною сукупністю знайти $M^{(i)}, D_{ii}$, побудувати кореляційну матрицю V .

Тоді, з урахуванням (3) та (5) можна записати вираз для першої головної компоненти

$$Z_1 = \sum_{i=1}^P C_{1i} \bar{X}_i = \bar{C}'_1 \bar{X} \quad (6)$$

Ясно, що $M[Z_1] = 0$ та $Z_1 = M[Z_1^2] = \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^P C_{1i} C_{1j} M[\bar{X}_i \bar{X}_j] = \bar{C}'_1 V \bar{C}_1 = D_1$.

Вектор коефіцієнтів \bar{C}'_1 , вибраний таким чином, щоб дисперсія Z_1 мала максимальне значення при умові

$$Z_1 = \sum_{i=1}^P C_{1i}^2 = \bar{C}'_1 \bar{C}_1 = 1 \quad (7)$$

Таким чином, виникає проблема максимізації при наявності обмежень. Вирішимо її методом невизначених множників Лагранжа [3, 4]. Знайдемо \bar{C}'_1 , що доставляє максимум виразу

$\bar{C}_1' \mathbf{V} \bar{C}_1 - \lambda_1 (\bar{C}_1' \bar{C}_1 - 1)$, де λ_1 – множник Лагранжа. Взявши похідну по \bar{C}_1 , і прирівнявши її до 0, отримуємо рівняння

$$(\mathbf{V} - \lambda_1 \mathbf{I}) \bar{C}_1 = 0 \tag{8}$$

де \mathbf{I} – одинична матриця.

Так як цікавить розв’язання, коли $\bar{C}_1 \neq 0$, то отримаємо

$$|\mathbf{V} - \lambda_1 \mathbf{I}| = 0 \tag{9}$$

Отже, λ_1 – власне число, а \bar{C}_1 – відповідний власний вектор. Перепишемо (8) у виді $\mathbf{V} \bar{C}_1 = \lambda_1 \bar{C}_1$ і помножимо зліва на \bar{C}_1' отримаємо $\bar{C}_1' \mathbf{V} \bar{C}_1 = \lambda_1 \bar{C}_1' \bar{C}_1 = \lambda_1$, де ліва частина згідно (6) є $\text{var } Z_1$, а λ_1 є максимальне власне число матриці \mathbf{V} . Щоб знайти другу головну компоненту $Z_2 = \bar{C}_2' X$ вимагатимемо виконання двох умов:

– умови нормування

$$\bar{C}_2' \bar{C}_2 = 1 \tag{10}$$

– умови ортогональності

$$\bar{C}_1' \bar{C}_2 = 0 \tag{11}$$

Вектор \bar{C}_2 визначається тепер так, щоб $\text{var} (Z_2)$, була максимальна при виконанні двох зазначених умов. Ця задача вимагає використання двох множників Лагранжа λ_2 і β . При цьому необхідно максимізувати вираз

$$\bar{C}_2' \mathbf{V} \bar{C}_2 - \lambda_2 (\bar{C}_2' \bar{C}_2 - 1) - \beta (\bar{C}_1' \bar{C}_2 - 0) \tag{12}$$

Взявши похідну від (12) і прирівнявши її 0, знаходимо відповідно до умови ортогональності (11), що $\beta = 0$. А, в силу умови нормування (10), отримуємо, що λ_2 є друге за величиною власне число матриці \mathbf{V} , $\lambda_2 = \text{var} (Z_2)$, а \bar{C}_2 – відповідний власний вектор. Процес повторюється до тих пір, поки всі власні числа і власні вектори не опиняться дисперсіями і коефіцієнтами лінійних комбінацій головних компонент. На цьому закінчена перша частина роботи – знайдені лінійні некорельовані комбінації ознак рослин X і Y , що схрещується, які мають найбільший розкид (найбільші дисперсії). Позначимо їх, відповідно,

$$\begin{aligned} \bar{X} &= (Z_1^{(1)}, Z_2^{(1)}, \dots, Z_p^{(1)})' = (X_1, X_2, \dots, X_p)', \\ \bar{Y} &= (Z_1^{(2)}, Z_2^{(2)}, \dots, Z_p^{(2)})' = (Y_1, Y_2, \dots, Y_p)'. \end{aligned} \tag{13}$$

Нехай коваріаційні (кореляційні) матриці для \bar{X} і \bar{Y} будуть відповідно

$$V_{11} = M[\bar{X}, \bar{X}'], \quad V_{22} = M[\bar{Y}, \bar{Y}'],$$

а матриця взаємної кореляції буде $V_{12} = M[\bar{X}, \bar{Y}']$. Цікавить питання знаходження головних компонент множини \bar{X} і множини \bar{Y} , які найбільш корелюються, що дає більш економний опис зв'язку \bar{X} та \bar{Y} , ніж задається матрицею V_{12} [5, 6].

З урахуванням того, що

$$\begin{aligned} \lambda_i^{(x)} &= \bar{\alpha}_i' V_{11} \bar{\alpha}_i = D_i^{(x)}, \\ \lambda_i^{(y)} &= \bar{\beta}_i' V_{22} \bar{\beta}_i = D_i^{(y)}, \\ \bar{\alpha}_i' \bar{\alpha}_i &= 1, \quad \bar{\beta}_i' \bar{\beta}_i = 1 \\ D^{(x)} &= \bar{\alpha}' V_{11} \bar{\alpha} = 1, \\ D^{(y)} &= \bar{\beta}' V_{22} \bar{\beta} = 1, \end{aligned} \tag{14}$$

коефіцієнт кореляції між \bar{X} та \bar{Y} буде

$$\rho = \bar{\alpha}' V_{12} \bar{\beta}. \quad (15)$$

Визначимо вектори $\bar{\alpha}$ і $\bar{\beta}$ при яких (15) досягає максимуму при виконанні умов (14).
Запишемо для цього функцію Лагранжа

$$\psi = \bar{\alpha}' V_{12} \bar{\beta} - v_1 (\bar{\alpha}' V_{11} \bar{\alpha} - 1) - v_2 (\bar{\beta}' V_{22} \bar{\beta} - 1), \quad (16)$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial \bar{\alpha}} = V_{12} \bar{\beta} - 2v_1 V_{11} \bar{\alpha} = 0, \quad (17)$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial \bar{\beta}} = V_{12}' \bar{\alpha} - 2v_2 V_{22} \bar{\beta} = 0$$

Помноживши перше рівняння на $\bar{\alpha}'$, а друге на $\bar{\beta}'$, отримаємо:

$$2v_1 \bar{\alpha}' V_{11} \bar{\alpha} = \bar{\alpha}' V_{12} \bar{\beta},$$

$$2v_2 \bar{\beta}' V_{22} \bar{\beta} = \bar{\beta}' V_{12}' \bar{\alpha}.$$

З урахуванням обмежень $\bar{\alpha}' V_{11} \bar{\alpha} = 1$, $\bar{\beta}' V_{22} \bar{\beta} = 1$ та $\bar{\beta}' V_{12}' \bar{\alpha} = \bar{\alpha}' V_{12} \bar{\beta} = \rho_1$ тягнуть рівність $2v_1 = 2v_2 = \lambda_1$. Ця величина і є максимальне значення ρ . З першого рівняння (17) маємо:

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{\lambda} V_{11}^{-1} V_{12} \bar{\beta}. \quad (18)$$

Підставимо його в друге рівняння (17), отримаємо

$$(V_{12}' V_{11}^{-1} V_{22} - \lambda_1 V_{22}) \bar{\beta} = 0,$$

$$(V_{22}' V_{12}' V_{11}^{-1} V_{12} - \lambda_1 \mathbf{I}) \bar{\beta} = 0,$$

виходячи з того, що цікавить ненульове рішення, то

$$|V_{22}' V_{12}' V_{11}^{-1} V_{12} - \lambda_1 \mathbf{I}| = 0.$$

Найбільше власне значення матриці $|V_{22}' V_{12}' V_{11}^{-1} V_{12}|$ є ρ_1 , а $\bar{\beta}_1$ - власний вектор. Аналогічно отримуємо $|V_{11}^{-1} V_{12}' V_{22}^{-1} V_{12} - \lambda_1 \mathbf{I}| \bar{\alpha} = 0$, той же результат для ρ_1 і власний вектор $\bar{\alpha}_1$. Тоді перша пара канонічних змінних

$$\bar{X}_1 = \bar{\alpha}'_1 \bar{X},$$

$$\bar{Y}_1 = \bar{\beta}'_1 \bar{Y}.$$

Їх коефіцієнт кореляції $\rho = \lambda_1$.

Друга пара канонічних змінних

$$\bar{X}_2 = \bar{\alpha}'_2 \bar{X},$$

$$\bar{Y}_2 = \bar{\beta}'_2 \bar{Y}.$$

вибирається з умови максимуму їх коефіцієнта кореляції $\bar{\alpha}'_2 V_{12} \bar{\beta}_2$ з урахуванням умови одиничності дисперсій і умов ортогональності

$$\text{cov}(\bar{X}_1 \bar{X}_2) = \text{cov}(\bar{Y}_1 \bar{Y}_2) = 0,$$

тобто

$$\bar{\alpha}'_1 V_{11} \bar{\alpha}_2 = \bar{\beta}'_1 V_{22} \bar{\beta}_2 = \bar{\beta}'_1 V_{12} \bar{\alpha}_2 = 0.$$

Вектори $\bar{\alpha}_2$ та $\bar{\beta}_2$, відповідні максимальному значенню ρ , виходять аналогічним методом – розв'язанням функції Лагранжа:

$$\psi = \bar{\alpha}'_2 V_{12} \bar{\beta}_2 - v_1 (\bar{\alpha}'_2 V_{11} \bar{\alpha}_2 - 1) - v_2 (\bar{\beta}'_2 V_{22} \bar{\beta}_2 - 1) + v_3 \bar{\alpha}'_1 V_{11} \bar{\alpha}_2 + v_4 \bar{\beta}'_1 V_{22} \bar{\beta}_2 + v_5 \bar{\beta}'_1 V_{12} \bar{\alpha}_2.$$

З урахуванням умови ортогональності після взяття похідних отримуємо $v_3 = v_4 = v_5 = 0$, і, з урахуванням нормування, $2v_1 = 2v_2 = \lambda_2$. Друге найбільше значення ρ_2 є друге за величиною власне число матриці $V_{11}^{-1} V'_{12} V_{22}^{-1} V_{12}$, а вектор $\bar{\beta}_2$ є власний вектор цієї матриці, (аналогічно знаходиться вектор $\bar{\alpha}_2$).

Продовжуючи цю процедуру можемо отримати набір коефіцієнтів кореляції між парами канонічних змінних (\bar{X}_i, \bar{Y}_i) і, аналізуючи значущі з точки зору абсолютних значень ρ , підбирати поєднання параметрів примірників рослин, що схрещується, згідно поставленого критерію (на врожайність, на якість, на стійкість, на агротехнічні ознаки).

Висновки

Таким чином, запропонований метод цілеспрямованого пошуку пар для схрещування зводиться до двох етапів: перший – пошук головних компонент параметрів рослин, що схрещується, і визначення їх кількості, виходячи з максимуму сумарної дисперсії, що визначаються головними компонентами; другий – перебування канонічних кореляцій для знайдених пар головних компонент і вторинних векторів, елементами яких є знайдені головні компоненти. У цьому основний зміст запропонованого алгоритму спрямованого пошуку. Перевірка значущості знайдених канонічних коефіцієнтів кореляції може бути проведена за узагальненим критерієм χ^2 Пірсона. Експериментальна перевірка для конкретних видів рослин може дати: повне підтвердження запропонованого методу, часткове підтвердження або повне заперечення. Швидше за все найбільш ймовірним є другий результат в силу стохастичності початкового матеріалу.

Список використаної літератури

1. Использование генетических методов в селекции. 2021. URL: https://spravochnick.ru/biologiya/genetika_kak_nauka/ispolzovanie_geneticheskikh_metodov_v_selekcii/ (дата звернення 23.04.21).
2. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. М.: Наука, 1987. 512 с.
3. Иберла К. Факторный анализ. / М. Иберла. М.: Статистика, 1980. 398 с.
4. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ / Т. Андерсон. М.: Физматгиз, 1963. 500 с.
5. Экономико-математические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; Ред. В.В. Федосеева. М.: ЮНИТИ, 1999. 391 с.
6. Димова Г.О. Методи і моделі упорядкування експериментальної інформації для ідентифікації і прогнозування стану безперервних процесів: монографія. / Ганна Олегівна Димова. Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. 176 с.

References

1. Ispol'zovaniye geneticheskikh metodov v selekcii. [The use of genetic methods in breeding] 2021. URL: https://spravochnick.ru/biologiya/genetika_kak_nauka/ispolzovanie_geneticheskikh_metodov_v_selekcii/ (reference date 04.23.21).
2. Vavilov N.I. Teoreticheskiye osnovy selekcii [Theoretical Foundations of Breeding] Moscow: Nauka, 1987.512 p.
3. Iberla K. Faktornyy analiz [Factor analysis] Moscow: Statistics, 1980.398 p.
4. Anderson T. Vvedeniye v mnogomernyy statisticheskiy analiz [Introduction to multivariate statistical analysis] Moscow: Fizmatgiz, 1963.500 p.
5. Fedoseev V.V., Garmash A.N., Dayitbegov D.M. and others. Ekonomiko-matematicheskkiye metody i prikladnyye modeli [Economic and mathematical methods and applied models] Ed. V.V. Fedoseev. Moscow: YUNITI, 1999.391 p.
6. Dymova H.O. Metody i modeli uporyadkuvannya eksperymental'noyi informatsiyi dlya identyfikatsiyi i prohnozuvannya stanu bezperervnykh protsesiv: monohrafiya [Methods and models for ordering experimental information for identifying and predicting the state of continuous processes] Kherson: Publishing house FOP Vyshemyrskyy V.S., 2020. 176 p.

ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ІТ-ПІДПРИЄМСТВА

Продукти та послуги, які надає ІТ-сфера, - невід'ємна частина сучасного життя. Щороку на ринку з'являються нові ІТ-підприємства, що прагнуть надавати якісні ІТ-послуги та продукти, однак тільки незначна частка з них може утриматись на висококонкурентному ринку. Конкурентоспроможність є критерієм, що найбільш повно відображає ефективність діяльності будь-якого економічного суб'єкта, в тому числі ІТ-підприємства. Саме тому оцінюючи конкурентоспроможність ІТ- підприємства необхідною умовою є розробка механізму комплексної оцінки показників конкурентоспроможності. Основою дослідження є встановлення сутності, переваг та недоліків існуючих методів оцінювання конкурентоспроможності підприємств, які працюють в ІТ-сфері. В дослідженні робиться спроба розробити комп'ютерну систему оцінювання конкурентоспроможності таких підприємств з урахуванням їх технологічної та економічної специфіки через призму інструментів підвищення конкурентоспроможності ІТ-підприємства. Стійке підвищення конкурентоспроможності ІТ-підприємства може бути забезпечене тільки за умови довгострокового, безперервного і поступального вдосконалення всіх детермінантів конкурентоспроможності, тобто на основі комплексного підходу. Метою дослідження є розробка концептуальної схеми комп'ютерної системи для діагностики конкурентоспроможності ІТ-підприємства з метою збільшення ефективності його функціонування у сучасних умовах. Дотримуючись алгоритму оцінки конкурентоспроможності і обравши метод, заснований на комплексному оцінюванні, можна отримати дійсно достовірну інформацію про стан ІТ-підприємства і вже застосовувати запропоновані методи підвищення конкурентоспроможності. Комп'ютерна система, в основі якої лежить модель предметної області, алгоритм оцінювання конкурентоспроможності на основі комплексної оцінки, може бути використана для розв'язку задачі оцінювання конкурентоспроможності ІТ-підприємства. Комп'ютерна система видаватиме кінцеву множину рекомендацій особі, що приймає рішення (ОПР), щодо відповідності впливу факторів конкурентоспроможності на ефективність діяльності. ОПР має використовувати таку систему як засіб часткової автоматизації складного процесу оцінювання ефективності.

Ключові слова: ефективність діяльності, конкурентоспроможність, комплексний підхід, алгоритм оцінювання, комп'ютерна система, автоматизація.

О.Є.ОГНЕВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID:0000-0001-6206-0285

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИТ-ПРЕДПРИЯТИЯ

Продукты и услуги, предоставляемые ИТ-сферой - неотъемлемая часть современной жизни. Ежегодно на рынке появляются новые ИТ-предприятия, стремящиеся предоставлять качественные ИТ-услуги и продукты, однако только незначительная часть из них может удержаться на высококонкурентном рынке. Конкурентоспособность является критерием, наиболее полно отражающим эффективность деятельности любого экономического субъекта, в том числе ИТ-предприятия. Именно поэтому оценивая конкурентоспособность ИТ-предприятия необходимым условием является разработка механизма комплексной оценки показателей конкурентоспособности. Основой исследования является установление сущности, преимуществ и недостатков существующих методов оценки конкурентоспособности предприятий, работающих в ИТ-сфере. В исследовании делается попытка разработать компьютерную систему оценки конкурентоспособности таких предприятий с учетом их технологической и экономической специфики через призму инструментов повышения конкурентоспособности ИТ-предприятия. Стойкое повышение конкурентоспособности ИТ-предприятия может быть обеспечено только при условии долгосрочного, непрерывного и поступательного совершенствования всех детерминант конкурентоспособности, то есть на основе комплексного подхода. Целью исследования является разработка концептуальной схемы компьютерной системы для диагностики конкурентоспособности ИТ-предприятия с целью увеличения эффективности его функционирования в современных условиях. следуя алгоритму оценки конкурентоспособности и выбрав

метод, оснований на комплексном оцінюванні, можна отримати дійсно достовірну інформацію про стані IT-підприємства і застосувати запропоновані методи підвищення конкурентоспроможності. Комп'ютерна система, в основі якої лежить модель предметної області, алгоритм оцінки конкурентоспроможності на основі комплексної оцінки, може бути використана для рішення задачі оцінки конкурентоспроможності IT-підприємства. Комп'ютерна система здатна видавати кінцеве множинство рекомендацій людині, приймаючому рішення (ЛПР), на відповідність впливу факторів конкурентоспроможності на ефективність діяльності. ЛПР повинно використовувати таку систему як засіб часткової автоматизації складного процесу оцінки ефективності.

Ключевые слова: ефективність діяльності, конкурентоспроможність, комплексний підхід, алгоритм оцінки, комп'ютерна система, автоматизація.

O.OHNIIEVA
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-6206-0285

DESIGN OF A COMPUTER SYSTEM FOR ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF IT-ENTERPRISE

IT-products and services are an integral part of modern life. Every year, new IT-companies appear on the market, striving to provide quality IT services and products, but only a minority of them can stay in a highly competitive market. Competitiveness is the criterion that most fully reflects the efficiency of any economic entity, including IT-companies. That is why assessing the competitiveness of an IT-enterprise is a necessary condition for the development of a mechanism for comprehensive assessment of competitiveness indicators. The basis of the study is to establish the nature, advantages and disadvantages of existing methods for assessing the competitiveness of enterprises operating in the IT-field. The study attempts to develop a computer system for assessing the competitiveness of such enterprises, taking into account their technological and economic specifics through the prism of tools to increase the competitiveness of IT-enterprises. A sustainable increase in the competitiveness of an IT-enterprise can be ensured only if the long-term, continuous and progressive improvement of all determinants of competitiveness, ie on the basis of an integrated approach. The aim of the study is to develop a conceptual scheme of a computer system for diagnosing the competitiveness of an IT-enterprise in order to increase the efficiency of its operation in modern conditions. following the algorithm of competitiveness assessment and choosing a method based on a comprehensive assessment, you can get really reliable information about the state of the IT-enterprise and already apply the proposed methods of improving competitiveness. A computer system based on a subject area model, a competitiveness assessment algorithm based on a comprehensive assessment, can be used to solve the problem of assessing the competitiveness of an IT-enterprise. The computer system will issue a finite set of recommendations to the decision maker (DM) on the appropriateness of the impact of competitiveness factors on performance. DM should use such a system as a means of partially automating a complex performance appraisal process.

Key words: performance efficiency, competitiveness, integrated approach, evaluation algorithm, computer system, automation.

Постановка проблеми

Новітні та інтернет-технології активно увійшли у життя людства, особливо їх необхідність та актуальність відчувається під час надзвичайних ситуацій, таких, як пандемія. Суспільство вже не може уявити своє існування без продуктів та програм, які надає IT-сфера [1, 4, 5, 8, 12].

Щороку на ринку з'являються нові IT-підприємства, що прагнуть надавати якісні IT-послуги та продукти, однак тільки незначна частка з них може утриматись на висококонкурентному ринку. Сфера IT-послуг в Україні є однією з найперспективніших галузей української економіки, тому вона потребує постійного дослідження й аналізу конкурентоспроможності [1, 4, 5, 8, 12].

Основною дослідження є встановлення сутності, переваг та недоліків існуючих методів оцінювання конкурентоспроможності компаній, які працюють в IT-сфері. В дослідженні робиться спроба розробити комп'ютерну систему оцінювання конкурентоспроможності таких підприємств з урахуванням їх технологічної та економічної специфіки через призму інструментів підвищення конкурентоспроможності IT-підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання конкурентоспроможності підприємства та ефективності функціонування підприємства досліджено у великій кількості робіт таких вітчизняних та зарубіжних вчених, як: Л.Балабанова, В.Виборнова, Г.Азоєва, Ю.Іванова, А.Прокопчук, І.Падеріна, Л.Піддубної, В.Подсолонко, В.Шинкаренка,

І.Отенко, Г.Асселя, І.Ансоффа, Ф.Котлера, Г.Минцберга, М.Портера, Ф.Тейлора, А.Сміта, А.Файоля та інших.

Тему розвитку ІТ-послуг було розглянуто такими співвітчизниками, як І.Мавріна, А.Мокронос, М.Рахман, Ю.Тарануха. Внесок в дослідження розвитку ІТ-ринку зробили такі дослідники, як О.Бабанін, А.Барбаш, О.Булкот, К.Козьменко, І.Матвій та інші.

Дослідженню питань функціонування ІТ-сфери та її впливу на економіку України присвячено праці таких вітчизняних вчених, як О.Бабанін, С.Войтко, В.Глухов, А.Маслов, А.Могилова, С.Піріг, І.Седікова, Л.Федулова, М.Чайковська, А.Чухно та інші.

Однак, аналіз публікацій вітчизняних та зарубіжних вчених свідчить, що на даний час не вирішеними залишається ряд питань, які стосуються проблем конкурентоспроможності ІТ-підприємств на сучасному ринку та перспектив його розвитку в Україні. Вони залишаються недостатньо розкритими та потребують подальшого опрацювання. Недостатня розробленість зазначеного питання, його актуальність та практичне значення визначили мету даного дослідження.

Формулювання мети дослідження

Конкурентоспроможність є критерієм, що найбільш повно відображає ефективність діяльності будь-якого економічного суб'єкта, в тому числі ІТ-підприємства. Обґрунтування методів оцінки конкурентоспроможності ІТ-підприємства, з точки зору визначення його ефективності, використання комп'ютерних систем є набагато складнішим завданням, аніж виявлення напрямів конкурентоспроможності підприємств. Проблема діагностики конкурентоспроможності ІТ-підприємств з метою збільшення ефективності його функціонування в сучасних умовах стає все актуальнішою.

Метою дослідження є розробка концептуальної схеми комп'ютерної системи для діагностики конкурентоспроможності ІТ-підприємства з метою збільшення ефективності його функціонування у сучасних умовах.

Викладення основного матеріалу дослідження

Для України ІТ-сфера має особливо важливе значення, тому що навіть на фоні загальної економічної кризи, вона здатна згладити ці явища за допомогою стрімкого розвитку, а також забезпечення функціонування багатьох суміжних галузей. За відносно короткий проміжок часу ІТ-сфера перетворилась на один з головних драйверів світової економіки, ставши каталізатором для тектонічних змін і трансформацій у багатьох інших індустріях [1, 4, 5, 8, 12].

Відповідно до цього, у ІТ-підприємств виникає активна необхідність пошуку нових механізмів, інструментів та методів для забезпечення та оцінювання їхньої конкурентної роботи. Дослідження конкурентоспроможності українських ІТ-підприємств в епоху розвинених технологій є перспективним напрямом, оскільки ця галузь із кожним роком збільшується і приносить дохід в ВВП країни. Тому аналіз конкурентоспроможності українських ІТ-підприємств дасть можливість розвивати ІТ-сферу в Україні.

Категорії послуг та продуктів ІТ-підприємств зазвичай охоплює три великі сфери: апаратного забезпечення, яка включає промислове, серверне та користувацьке обладнання; програмного забезпечення (ПЗ), яка включає корпоративне ПЗ, ПЗ інформаційної безпеки та ПЗ із відкритим кодом; ІТ-послуг, яка включає аутсорсинг, ІТ-консультування та обробку та зберігання електронної інформації [7, 11 12].

Конкурентоспроможність підприємства - це відносна характеристика, яка виражає ступінь відмінності даного підприємства від конкурентів у сфері задоволення потреб клієнтів. Висока конкурентоспроможність підприємства обумовлюється задоволеністю і готовністю споживачів повторно придбати продукцію та послуги цього підприємства, відсутністю претензій до підприємства з боку суспільства, акціонерів, партнерів, престижністю роботи на даному підприємстві [7, 11 12].

Рівень конкурентоспроможності характеризує стан підприємства, що визначає перспективи його подальшого розвитку, можливість досягнення стратегічних цілей та завдань. Ефективність функціонування підприємства, зокрема його здатність відповідати високим вимогам ринку, якість задоволення споживчого попиту та ресурсний потенціал є основними факторами, що визначають конкурентоспроможність підприємства на ринку [7, 11 12].

Оцінити конкурентоспроможність підприємства означає здійснити розрахунки комплексу показників, що характеризують різні аспекти діяльності підприємства та стан ринкового середовища, оцінити їх рівень та інтерпретувати отримані результати.

Існує багато методів оцінки конкурентоспроможності підприємств. При цьому жоден з них не можна вважати ідеальним, у кожного є свої позитивні і негативні сторони. Питання інструментарію оцінювання конкурентоспроможності суб'єктів господарювання є одним із найактуальніших, пов'язаних із проблемами їхнього виживання і розвитку в умовах ринку [3, 7, 11].

Вибір методу або методів є індивідуальним для кожного ІТ-підприємства і його визначають завдання, які йому потрібно вирішити (діагностика стану підприємства, вибір стратегії та ін.), рівень ухвалення рішення та фактори конкурентного середовища.

Класифікація методів оцінки конкурентоспроможності підприємства передбачає їх поділ на окремі групи за певною ознакою (рис.1) [3, 7, 12].

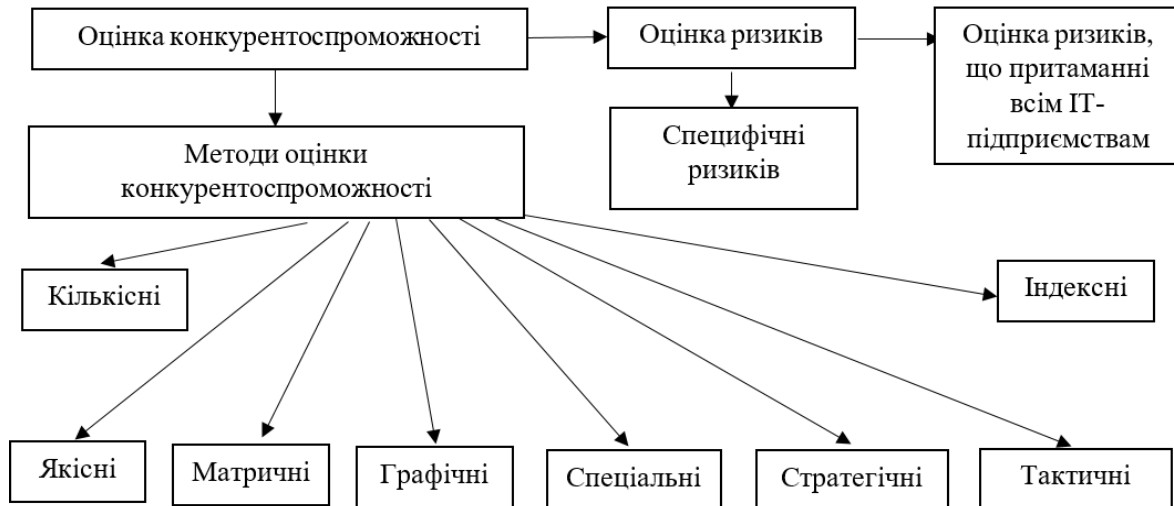


Рис.1. Класифікація методів оцінки конкурентоспроможності ІТ-підприємства

В якості інструменту підвищення конкурентоспроможності ІТ-підприємства також розглядається оцінка ризиків. Посилення конкурентної позиції компанії неможливе без зниження (мінімізації) ризиків, що притаманні її діяльності (рис.1)[7, 9].

Типологізація та ідентифікація ризиків є одними з основних компонентів заходів побудови системи управління ними. Незважаючи на те, що повністю вилучити їх неможливо, управлінський персонал ІТ-підприємства має розробити та впровадити заходи для зменшення ймовірності їх виникнення та мінімізації наслідків (рис.1). Класифікація ризиків спрямована на використання насамперед облікового механізму управління ризиками [7, 9].

Комплексні ж методи полягають у комплексному підході і передбачають аналіз усього спектра найважливіших параметрів функціонування підприємства. Завдяки цим методам можна отримати найточнішу інформацію про конкурентоспроможність підприємства на основі досить широкого переліку порівняльних переваг, врахувати параметри як внутрішнього, так і зовнішнього середовища [3, 7, 9, 11, 12].

Загальна модель прийняття рішень на підприємстві при комплексному оцінюванні конкурентоспроможності може бути представлена наступним чином:

$$S' = \{S, M, A, E, D, X, G\},$$

де S' – множина ситуацій, що виникають в результаті оцінювання конкурентоспроможності;

S – множина вихідних ситуацій за видами оцінок конкурентоспроможності;

M – множина моделей розвитку ситуацій

$$M = \{M_1, M_2\},$$

де M_1 – множина ситуацій для методів оцінки конкурентоспроможності підприємства,

M_2 – множина ситуацій для методів оцінки ризиків;

A – множина альтернатив розвитку ситуації за методами оцінювання конкурентоспроможності;

E – множина критеріїв оцінки ефективності рішень за методами;

D – множина рішень за методами;

X – множина станів об'єкта;

G – мета управління об'єктом.

Задача комплексного оцінювання конкурентоспроможності підприємства полягає у виборі оптимальної траєкторії функціонування підприємства, при якій багатоцільова функція виду $extr_{F_1, \dots, F_k}$ досягає найкращого значення за умови виконання системи обмежень для методів оцінювання конкурентоспроможності.

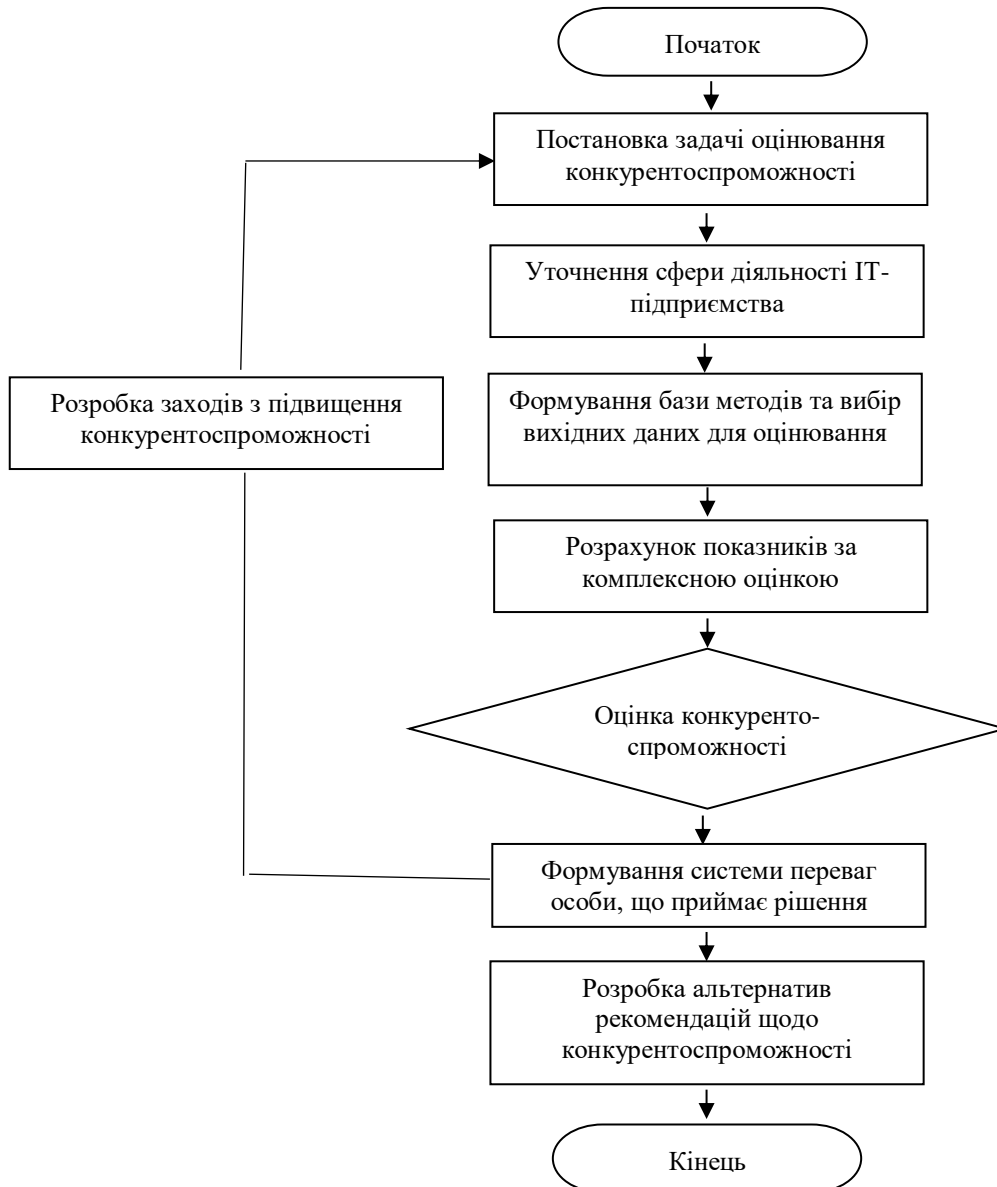


Рис.2. Алгоритм комплексного оцінювання конкурентоспроможності ІТ-підприємств

Задача комплексного оцінювання конкурентоспроможності підприємства полягає у виборі оптимальної траєкторії функціонування підприємства, при якій багаточільова функція виду $extr_{U} F_1, \dots, F_k$ досягає найкращого значення за умови виконання системи обмежень для методів оцінювання конкурентоспроможності.

$F_k = \psi(U, S, A)$ - k -ий вектор цільових показників задачі оцінювання конкурентоспроможності. $U = (U_1, \dots, U_T)$ – траєкторії управляючих змінних, A й S – екзогенні та ендогенні траєкторії параметрів зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства з усіх видів діяльності.

Саме тому оцінюючи конкурентоспроможність ІТ- підприємства необхідною умовою є розробка механізму комплексної оцінки показників конкурентоспроможності, алгоритм якого наведено на рис.2.

Отже, дотримуючись алгоритму оцінки конкурентоспроможності і обравши метод, заснований на комплексному оцінюванні, можна отримати дійсно достовірну інформацію про стан ІТ-підприємства і вже застосовувати запропоновані методи підвищення конкурентоспроможності.

Ключовою передумовою формування конкурентних переваг є наявність конкуренції, яка є основним спонукальним мотивом для здійснення економічним суб'єктом діяльності щодо пошуку нових властивостей, які вигідно відрізняють його від конкурентів.

Розробка механізму оцінки конкурентоспроможності ІТ-підприємства потребує збору та обробки великого масиву інформації щодо характеристик типів суб'єктів, їх можливих дій у різних умовах функціонування, оптимальних дій для досягнення цільової функції механізму тощо. Окрім того,

передбачається, що такий механізм буде знаходитись у динамічних умовах, де прогнозовані дії економічних суб'єктів можуть доповнюватись. Така громіздка науково-дослідна діяльність потребує окремої наукової узагальнюючої оцінки з відповідним набором методичних підходів.

Комп'ютерна система, в основі якої лежить модель предметної області, алгоритм оцінювання конкурентоспроможності якої наведено на рис.1, може бути використана для розв'язку задачі оцінювання конкурентоспроможності ІТ-підприємства.

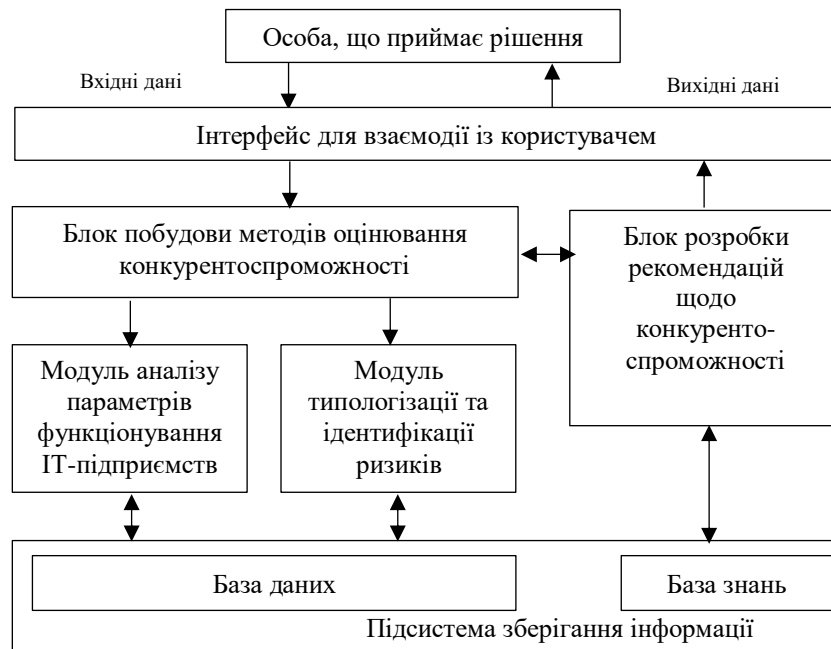


Рис.3. Концептуальна схема комп'ютерної системи комплексного оцінювання конкурентоспроможності ІТ-підприємства

Комп'ютерна система, концептуальна схема якої наведена на рис.3, видаватиме кінцеву множину рекомендацій особі, що приймає рішення, щодо відповідності впливу факторів конкурентоспроможності на ефективність його діяльності. ОПР має використовувати таку систему як засіб часткової автоматизації складного процесу оцінювання ефективності.

При використанні методів оцінки конкурентоспроможності необхідний диференційований підхід, при чому найбільш повну інформацію можна одержати, використовуючи одночасно декілька методів оцінки. Однак, застосування більшості з них зіштовхується із труднощами збору даних, відсутністю необхідної дослідницької підготовки фахівців та іншими факторами.

ІТ-сектор продовжує залишатися одним з найбільш динамічних сегментів економіки України. Сьогодні технології оточують нас у всіх сферах життя, при цьому відкривається багато нових ІТ-підприємств, зарубіжні компанії теж заходять на український ринок інформаційних технологій та відкривають власні офіси, конкуренція в ІТ-сфері також зростає кожного року.

Питання оцінювання конкурентоспроможності ІТ-підприємства потребують ґрунтовного вивчення. Відомі методи поодиночі не задовольняють вимог українських ІТ-підприємств, оскільки залишається невирішеним питання вибору універсального показника та факторів конкурентоспроможності, що визначають його рівень.

Стійке підвищення конкурентоспроможності ІТ-підприємства може бути забезпечене тільки за умови довгострокового, безперервного і поступального вдосконалення всіх детермінантів конкурентоспроможності, тобто на основі комплексного підходу.

Позитивні тенденції розвитку ІТ-сфери вимагають проведення подальших досліджень, спрямованих на формування підходів до оцінки конкурентоспроможності таких підприємств. У результаті застосування до оцінки процесу підвищення конкурентоспроможності комплексного оцінювання до показників, що впливають на активізацію діяльності з формування конкурентних переваг ІТ-підприємства, як сукупність стимулів, обмежень і потреб, які впливають на прийняття рішень його керівництвом [5-6, 12].

Подальші дослідження можуть бути орієнтовані на обґрунтування та відпрацювання системи управлінських заходів загального характеру, відповідних механізмів, що можуть бути запроваджені за результатами використання комплексного методу оцінки конкурентоспроможності ІТ-підприємства та на удосконалення комп'ютерної системи.

Новітні досягнення у ІТ-сфері особливо актуальні й для ІТ-підприємств. Як свідчить практика, будь-яка комп'ютерна система підприємства в сучасних умовах успішно функціонує лише при її інтеграції з передовими новітніми та інтернет-технологіями, які стають одним з основних інструментів підвищення ефективності діяльності в сучасних ринкових умовах. Застосування новітніх інструментів об'єктивно зумовлене такими чинниками, як подальша глобалізація економіки України, перехід до європейських і світових стандартів тощо. Подальшому розвитку і шляхам підвищення конкурентоспроможності ІТ-підприємств є побудова нового технологічного рішення для реалізації комп'ютерних систем за допомогою хмарних технологій, що набувають дедалі більш широких обертів, відповідно питання їх застосування для оцінювання конкурентоспроможності ІТ-підприємства є актуальними на сьогодні [2,10].

Висновки

1. На підставі аналізу літературних джерел було з'ясовано, що найбільш об'єктивну оцінку конкурентоспроможності можна отримати за допомогою комплексної методики. Комплексна методика оцінки конкурентоспроможності ІТ-підприємств становить порівняно простий інструмент для практичного застосування.

2. Використання комп'ютерної системи на основі комплексного оцінювання, концептуальну схему якої запропоновано, дозволить ОІП обрати математично обґрунтовані рішення.

3. Застосування новітнього інструментарію у комп'ютерній системі оцінки конкурентоспроможності дозволить у подальшому отримати новітнє технологічне рішення.

Список використаної літератури

1. Вікулова А.О. Перспективи розвитку ринку ІТ-послуг в Україні / А.О.Вікулова, В.В.Савчук // Причорноморські економічні студії. - 2020. - Вип. 51. - С. 27-32
2. Волот О.І. Застосування хмарних технологій в обліку та управлінні підприємствами реального сектору економіки / О. І. Волот // Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки. – 2019. – Вип. 2. – С. 190-198
3. Гудкова К. Ю. Методи та підходи до оцінки ефективності ІТ-проектів / К.Ю.Гудкова, А.О.Лях // Економічний вісник Донбасу. - 2016. - № 3. - С. 193-196. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd_2016_3_29
4. Довгань Л. Є. Тенденції та проблеми розвитку сфери інформаційних технологій в Україні: кадрові аспекти / Л. Є. Довгань, І. П. Малик // Економічний вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2017. - № 14. - С. 437-443. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi_2017_14_69
5. Журавльов О. В. Статистичне дослідження ринку ІТ-послуг в Україні / О.В.Журавльов, О.А.Сімачов // Статистика України. - 2018. - № 4. - С. 25-33. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/su_2018_4_5
6. Казакова Н. А. Ставка України на розвиток ІТ-індустрії / Н.А.Казакова, О.А.Марушева, Є.Е.Широкоград // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. - 2017. - Вип. 6. - С. 43-49
7. Кваско А.В. Аналіз методів оцінки конкурентоспроможності підприємства / А.В.Кваск // Економічні науки. Наукові записки. - 2017. – № 1 (54). - С. 111-118
8. Купріянова В.С. Аналіз і перспективи розвитку підприємницького аутсорсингу в ІТ-галузі України / В.С.Купріянова, Г.М. Шведова // Підприємництво та інновації. – 2020.- Вип.12. - С.59-63 DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/12>
9. Нечаєва І.А. Управління ризиками підприємства в секторі ІТ-послуг як інструмент підвищення його конкурентоспроможності / І.А.Нечаєва, Є.А.Дьордій // Ефективна економіка. - 2018. - № 12. – - Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6797>. DOI: 10.32702/2307-2105-2018.12.120
10. Параниця Н. В. Переваги і ризики застосування хмарних технологій в сфері бухгалтерського обліку / Н.В.Параниця, О.С.Буличов, О.М.Охмак // Економіка та держава. - 2021. - № 4. - С. 128-131. DOI: 10.32702/2306-6806.2021.4.128
11. Рахман М.С. Конкуренція та конкурентоспроможність ІТ-підприємств на міжнародному ринку / М.С.Рахман, А.О.Александрова // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. - 2018. - Вип. 30(1). - С. 26-29. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvkhd_en_2018_30\(1\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvkhd_en_2018_30(1)_7)
12. Чижов В.А. Проблеми та перспективи управління ІТ-компаніями в умовах соціально-економічної кризи України / В.А.Чижов // Економіка та держава. - 2016. - № 9. - С. 68-71

References

1. Vikulova A., Savchuk V. Perspektyvy rozvytku rynku IT-posluh v Ukraini [The perspectives of the IT services market development in Ukraine]. Prychornomorski ekonomichni studii [Black Sea Economic Studies], 2020, no 51, pp/ 27-32

2. Volot O. Zastosuvannia khmarnykh tekhnolohii v obliku ta upravlinni pidpriemstvamy realnoho sektoru ekonomiky [Application of the cloud technologies in accounting and management of enterprises of the real sector of economy]. *Tsentralkoukrainskyi naukovyi visnyk. Ekonomichni nauky* [Central Ukrainian Scientific Bulletin. Economic sciences], 2019, no 2, pp. 190-198
3. Gudkova E., Lyakh A. Metody ta pidkhody do otsinky efektyvnosti IT-proektiv [Methods and approaches to evaluating the effectiveness of IT projects]. *Ekonomichni visnyk Donbasu* [Economic Bulletin of Donbass], 2016, no 3, pp.193-196. available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd_2016_3_29.
4. Dovgan L., Malik I. Tendentsii ta problemy rozvytku sfery informatsiinykh tekhnolohii v Ukraini: kadrovi aspekty [Trends and challenges of IT industry in Ukraine: HR aspects]. *Ekonomichni visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy "Kyivskiy politekhnichnyi instytut"*. [Economic Bulletin of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"], 2017, no 14, pp. 437- 443, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi_2017_14_69
5. Zhurauliou A.V., Simachov O.A. Statystychnе doslidzhennia rynku IT-poslugh v Ukraini [Statistical Analysis of the IT Market in Ukraine]. *Statystyka Ukrainy* [Statistics of Ukraine], 2018, no 83 (4), pp. 25-33
6. Shirokorad Y., Kazakova N., Marusheva O. Stavka Ukrainy na rozvytok IT-industrii [The ukrainian bet on IT-industry development]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V.N.Karazina* [Bulletin of Kharkiv National University named after VN Karazina], 2017, no 6, pp.43-49
7. Kvasko A.V. Analiz metodiv otsinky konkurentospromozhnosti pidpriemstva [Analysis of methods of estimation of enterprise competitiveness]. *Ekonomichni nauky. Naukovi zapysky* [Economic sciences. Scientific papers], no 1(54), pp. 111-118
8. Kupriianova V.S., Shvedova H.M. Analiz i perspektyvy rozvytku pidpriemnytskoho outsorsynhu v IT-haluzi ukrainy [Analysis and prospects for the development of entrepreneurial outsourcing in the IT industry]. *Pidpriemnytstvo ta innovatsii* [Intrepreneurship and innovation], 2020, no 12, pp.59-63. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/12>.
9. Nechayeva I., Dordiy E. Upravlinnia ryzykamy pidpriemstva v sektori IT-poslugh yak instrument pidvyshchennia yoho konkurentospromozhnosti [Risk management of the enterprise in the it service sector as an instrument for improving it competitiveness]. *Efektyvna ekonomika Efficient economy*, 2018, no 12, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6797>. DOI: 10.32702/2307-2105-2018.12.120
10. Paranytsia N., Bulychov O., Okhmak, O. Perevahy i ryzyky zastosuvannia khmarnykh tekhnolohii v sferi bukhhalterskoho [Advantages and risks of application of cloud technologies in the field of accounting]. *Ekonomika ta derzhava* [Economy and state], 2021, no 4, pp. 128–131. DOI: 10.32702/2306-6806.2021.4.128
11. Rakhman M.S. Konkurentsii ta konkurentospromozhnist IT-pidpriemstv na mizhnarodnomu rynku [Competition and competitiveness of IT companies in the international market]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnogo universytetu. Serii: Ekonomichni nauky* [Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Economic Sciences], 2018, no 30(1), pp.26-29, available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvkhdu_en_2018_30\(1\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvkhdu_en_2018_30(1)_7).
12. Chyzhov V. Problemy ta perspektyvy upravlinnia IT-kompaniiamy v umovakh sotsialno-ekonomichnoi kryzy Ukrainy [Problems and perspectives of IT companies management under the socio-economic crisis in Ukraine]. *Ekonomika ta derzhava* [Economy and state], 2016, no 9, pp. 68–71.

УДК 004.09

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.11>

М.В. СИДОРУК

Херсонський національний технічний університет

ORCID:0000-0002-1463-9556

А.А. ГРИГОРОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID:0000-0003-3286-1406

А.В. ТОКАРЄВ

Херсонський національний технічний університет

СТРАТЕГІЯ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

У даній роботі розглянуто сучасні підходи до розробки інформаційних систем корпоративних підприємств, які покликані забезпечити повноту інформації для керівників підприємства при прийнятті рішень. Необхідність оперативного вирішення функціональних задач, що мають місце при діяльності корпоративного підприємства, потребує комплексної автоматизації процесів збору та обробки інформації. Подання інформації в зручному для прийняття рішень керівництвом підприємства вигляді, як правило, забезпечується автоматизованою інформаційною системою. Для прийняття управлінських рішень керівники сучасних підприємств потребують оперативного і зручного для сприйняття отримання інформації. Таку можливість може забезпечити СППР, що забезпечує формування прозорої фінансової звітності для оцінювання стану підприємства з позиції спеціалізації окремих керівників. Результати досліджень причин недостатньої конкурентоспроможності та продуктивності праці українських корпоративних підприємств свідчать про недосконалість застосовуваних підходів до управління. Це обумовлено відсутністю належної системи управління, яка об'єднує всі інформаційні ресурси організації. Територіальна розподіленість, складність ієрархічної структури, множинність напрямків діяльності корпоративних підприємств в умовах зростання обсягу бізнесу ускладнюють побудову інформаційних інструментів, які забезпечать простоту, прозорість і ефективність ділових операцій.

Проведено аналіз корпоративного середовища та факторів від яких залежить ефективність діяльності підприємства. Досліджено поведінку корпоративного підприємства, як окремих випадок проблеми поведінки складної системи, та середовища функціонування в їх взаємозв'язку. Запропоновано узагальнену схему системи управління корпоративним підприємством.

Ключові слова: інформаційна система, корпоративне підприємство, складна система, управління, прийняття рішень.

М.В. СИДОРУК

Херсонский национальный технический университет

ORCID:0000-0002-1463-9556

А.А. ГРИГОРОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID:0000-0003-3286-1406

А.В. ТОКАРЄВ

Херсонский национальный технический университет

СТРАТЕГІЯ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

В данной работе рассмотрены современные подходы к разработке информационных систем корпоративных предприятий, которые призваны обеспечить полноту информации для руководителей предприятия при принятии решений. Необходимость оперативного решения функциональных задач, имеющих место при деятельности корпоративного предприятия, требует комплексной автоматизации процессов сбора и обработки информации. Представление информации в удобном для принятия решений руководством предприятия виде, как правило, обеспечивается автоматизированной информационной системой. Для принятия управленческих решений руководителям современных предприятий требуется получение оперативной и удобной для восприятия информации. Таковую возможность может обеспечить СППР, обеспечивающая формирование прозрачной финансовой отчетности для оценки состояния предприятия с позиции специализации отдельных руководителей.

Результаты исследований причин недостаточной конкурентоспособности и производительности труда украинских корпоративных предприятий свидетельствуют о несовершенстве применяемых подходов к управлению. Это обусловлено отсутствием надлежащей

системы управления, объединяющей все информационные ресурсы организации. Территориальная распределенность, сложность иерархической структуры, множественность направлений деятельности корпоративных предприятий в условиях роста объема бизнеса затрудняют построение информационных инструментов, которые обеспечат простоту, прозрачность и эффективность деловых операций.

Проведен анализ корпоративной среды и факторов от которых зависит эффективность деятельности предприятия. Исследовано поведение корпоративного предприятия, как частный случай проблемы поведения сложной системы, и среды функционирования в их взаимосвязи. Предложена обобщенная схема системы управления корпоративным предприятием.

Ключевые слова: информационная система, корпоративное предприятие, сложная система, управление, принятие решений.

M. SYDORUK

Kherson National Technical University
ORCID:0000-0002-1463-9556

A. HRYHOROVA

Kherson National Technical University
ORCID:0000-0003-3286-1406

A. TOKARIEV

Kherson National Technical University

STRATEGY FOR THE DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS ENTERPRISES FOR MANAGEMENT DECISION MAKING

This work discusses modern approaches to the development of information systems of corporate enterprises, which are designed to provide the completeness of information for enterprise managers when making decisions. The need for a prompt solution of functional tasks that occur during the activities of a corporate enterprise requires complex automation of information collection and processing. The presentation of information in a form that is convenient for decision-making by the management of an enterprise is, as a rule, provided by an automated information system. To make managerial decisions, the heads of modern enterprises need to receive prompt and easy-to-read information. Such an opportunity can be provided by the DSS, which provides the formation of transparent financial statements for assessing the state of the enterprise from the standpoint of the specialization of individual managers.

The results of research into the reasons for the lack of competitiveness and labor productivity of Ukrainian corporate enterprises indicate the imperfection of the applied approaches to management. This is due to the lack of a proper management system that unites all the information resources of the organization. The territorial distribution, the complexity of the hierarchical structure, the multiplicity of areas of activity of corporate enterprises in the face of growing business volume make it difficult to build information tools that will ensure simplicity, transparency and efficiency of business operations.

The analysis of the corporate environment and the factors on which the efficiency of the enterprise depends is carried out. The behavior of a corporate enterprise is investigated as a special case of the problem of the behavior of a complex system, and the environment of functioning in their interrelation. A generalized scheme of the corporate enterprise management system is proposed.

Key words: information system, corporate enterprise, complex system, management, decision making.

Постановка проблеми

Необхідність оперативного вирішення функціональних задач, що мають місце при діяльності корпоративного підприємства, потребує комплексної автоматизації процесів збору та обробки інформації. Подання інформації в зручному для прийняття рішень керівництвом підприємства вигляді, як правило, забезпечується автоматизованою інформаційною системою.

Для прийняття управлінських рішень керівники сучасних підприємств потребують оперативного і зручного для сприйняття отримання інформації. Таку можливість може забезпечити система підтримки прийняття рішень (СППР), що забезпечує формування прозорої фінансової звітності для оцінювання стану підприємства з позиції спеціалізації окремих керівників.

Ефективне вирішення зазначених завдань можливе при використанні сучасних інформаційних технологій (ІТ) і систем, моделюванні технологічних та інформаційних процесів, застосуванні методів та моделей дослідження операцій, оптимізаційних моделей, системного та проектного підходів, теорії прийняття рішень тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Сучасні підходи до автоматизації управління організаціями простежуються ще від Тейлора, Емерсона, Ганта, експериментів Мейо, ранніх досліджень Кейнса, Леонтьєва. Роль цих досягнень полягала

в тому, що організаційна та соціально-психологічна обстановка в організаціях була підготовлена до сприйняття вимог застосування різних видів моделей і обчислювальної техніки. Фундаментальні роботи, що присвячені стратегічному управлінню підприємством опубліковали в 50-60-х рр. П. Друкер, А. Чандлер, І. Ансофф, Г. Мінтцберг та інші. Вважається, що перша практична спроба використання цієї технології була здійснена завдяки зусиллям Р. Макнамари в оборонній галузі [1].

Загальний погляд на організацію як на втілення універсальних схем, відображено в роботах А. Богданова. Орієнтований на практику модельний опис ієрархічної організації як сукупності координованих рішень розроблено М. Месаровичем, в роботах якого надано приклад детально розробленого математичного системного опису організації такого класу. Розвиток кібернетики, методів оптимізації, системотехніки, а пізніше системного аналізу та теорії систем надав значний вплив на підходи до проектування організацій, які демонструються в роботах.

Праці з теорії та практики управління із застосуванням ІТ представлені роботами А.М. Кармінського, П.В. Нестерова, В.І. Скурихіна, К.І. Тарасової, Дж. Сінка, Р. Баркера, У. Інмона, Р. Хакаторна. В роботах досліджуються різноманітні аспекти управління на основі застосування комп'ютерних інформаційних технологій [2-5].

Формулювання мети дослідження

Метою статті є розвиток прикладної теорії і створення математичних моделей процесів функціонування корпоративного підприємства та розробка на цій основі інформаційної технології підтримки прийняття рішень для забезпечення підвищення ефективності управління корпоративним підприємством.

Викладення основного матеріалу дослідження

В умовах корпоративних процесів управління інформаційним забезпеченням повинно здійснюватися своєчасно і регулярно, мати послідовний характер, забезпечувати безперешкодний доступ до інформації, що розкривається і характеризується повнотою, точністю і документальним підкріпленням. Пропоновані в даний час системи управління виробництвом розрізняються не тільки архітектурою побудови і різноманітністю функцій, але і економічними концепціями, покладеними в їх основу. Якість та функціональність переважної більшості українських програмних продуктів зросла до відповідності сучасним вимогам, що висуваються до пакетів прикладних програм з обліку виробництва. Зарубіжні програмні продукти переважно пов'язані з науковими методами розробки концепції систем управління виробництвом, яка є першим досвідом застосування системного підходу до автоматизації управління організаціями. Йдеться про задачі планування потреб в ресурсах або про MRP - концепцію систем управління виробництвом. Розвиток кожної із концепцій побудови інформаційних систем управління виробництвом пов'язаний із необхідністю удосконалення ведення різних видів обліку, планування, зменшення витрат. Так сучасні ERP- та ERPІІ-системи враховують вплив факторів зовнішнього оточення і сприяють адаптації підприємства до зміни зовнішніх та внутрішніх факторів.

Корпоративне середовище являє собою область взаємодії корпоративного підприємства з тими суб'єктами, на які вона може в силу своїх можливостей впливати. В процесі функціонування корпоративного підприємства в її середовищі залучаються різні суб'єкти суспільства і категорії людей. Керівництво корпоративного підприємства в процесі прийняття рішень має враховувати інтереси таких економічних складових суспільства, як: службовці, місцеве населення, держава і суспільство в цілому, постачальники, акціонери та ін.

Стратегія корпоративного підприємства є похідною від зовнішніх умов. Вироблення стратегії забезпечує ефективний розподіл і використання наступних ресурсів: матеріальних, фінансових, трудових, технологічних і на цій основі - стійке положення на ринку в конкурентному середовищі. У зв'язку з цим, в першу чергу необхідний перехід від реактивної форми управління (прийняття управлінських рішень як реакції на поточні проблеми [6]) до управління на основі аналізу та прогнозів.

Загальна стратегія корпоративного підприємства завжди носить системний характер. При формуванні стратегії корпоративного підприємства необхідно враховувати проблеми, що виникають в процесі планування як на загальнокорпоративному, так і на більш низьких рівнях. До них належать питання доступності інформації, відносин влади і власності. Без чіткого розуміння цих проблем неможливо оптимально визначити стратегію корпоративного підприємства, що сприяє ефективній діяльності.

Тенденція до ускладнення організаційної структури корпоративного підприємства і все більшого розмаїття в її поведінці обумовлює і поступове ускладнення цільової функції. У постановці завдання про поведінку корпоративного підприємства повинні враховуватися не тільки зовнішні, по відношенню до нього, фактори середовища, а й параметри стану, тобто внутрішні обмеження на його поведінку в сучасних умовах. Практична реалізація цих завдань може служити своєрідною перевіркою створюваних механізмів управління, які здійснюються в рамках єдиної замкнутої системи управління (рис. 1) [6].

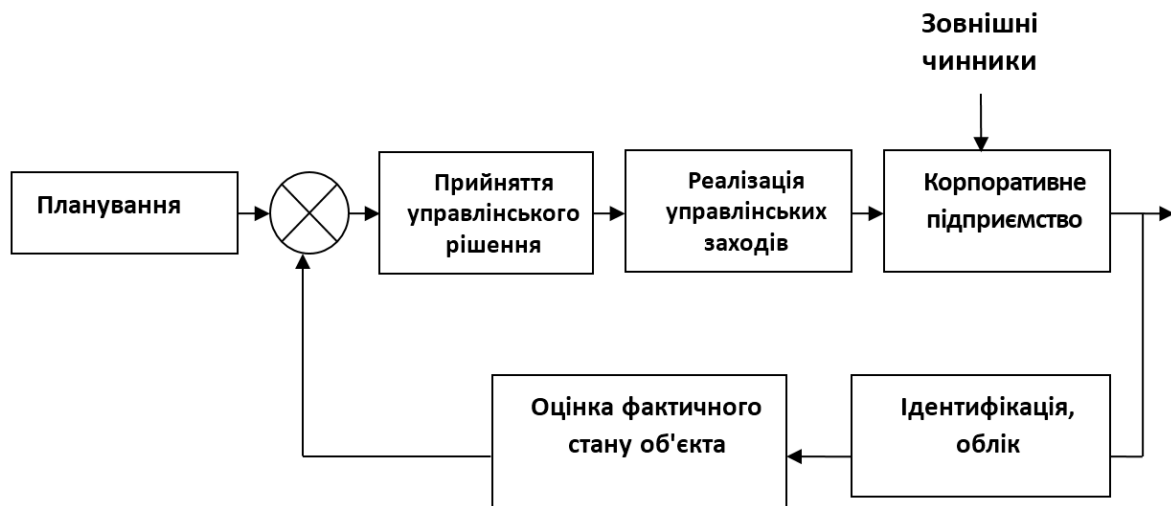


Рис. 1. Узагальнена схема системи управління корпоративним підприємством

Особливу увагу в рамках інформаційної компоненти привертає оцінка рівня якості системи корпоративного управління. Відповідно до представленої інформацією можна зробити висновок про високу роль інформаційної компоненти в системі корпоративного управління. Вона впливає на якість представлення організації в зовнішньому середовищі, результати донесення інформації про підсумки діяльності до потенційних інвесторів і акціонерів, ефективності і швидкості реакції Ради директорів і виконавчих органів на зміни, що відбуваються в зовнішньому і внутрішньому середовищі, рішення загальних зборів акціонерів.

Однією з найважливіших складових механізму реалізації і розвитку корпоративного управління є його інформаційна компонента, що представляє собою корпоративну інформаційну систему. В умовах корпоративних процесів управління інформаційним забезпеченням повинно своєчасно і регулярно здійснюватися, мати послідовний характер, забезпечувати безперешкодний доступ до інформації, що розкривається і характеризується повнотою, точністю і документальним підкріпленням. Розвинене корпоративне управління передбачає обов'язкове розкриття такої інформації про: результати фінансово-господарської діяльності, цільові орієнтири компанії, структуру акціонерної власності, фактори ризику; істотні питаннях, які зачіпають інтереси членів трудового колективу і стейкхолдерів, структури і політики корпоративного управління.

Реалізація інформаційної компоненти передбачає формування системи комунікації між зацікавленими сторонами. Для підтримки корпоративного управління застосовують наступний набір інформаційних систем: операційно-виконавча, підтримки управлінських рішень, адміністративна, внутрішні корпоративні мережі [7].

Конкретні форми мотиваційної функції можуть відображати множинність цілей корпоративного підприємства залежно від характеру виробництва і збуту. Поведінка корпоративного підприємства представляє окремий випадок проблеми поведінки складної системи і середовища її функціонування в їх взаємозв'язку. В рамках системного підходу корпоративне підприємство можна описати на основі функціонального, структурного, інформаційного підходів. Місце, значення, роль кожної системи зовні визначає функція або функції, які вона виконує. Відповідно до даного критерію класифікації системи можуть бути монофункціональні або поліфункціональні.

Сформулюємо загальну цільову функцію і позначимо обмеження на свободу поведінки системи. Це не тільки взаємодія корпоративного підприємства з основними конкурентами, а й об'єктивні внутрішні обмеження (породжувані інтересами акціонерів). У загальній формі таку систему залежностей можна виразити таким чином:

$$Z \rightarrow \max (\min) \quad (1.1)$$

$$Z = \varphi (X_1, \dots, X_T, Y_1, \dots, Y_T), \quad (1.2)$$

$$(d_1, \dots, d_T) \in MD, \quad (1.3)$$

$$Y_t = f_t(Y_{t-1}), \quad (1.4)$$

$$X_t = f_2(X_{t-1}, Y_{t-1}, d_t), \quad (1.5)$$

$$X^c \in \eta, \quad (1.6)$$

$$X^c \in X, \quad (1.7)$$

де Y - змінні, що відображають стан зовнішнього середовища; X - змінні, що відображають стан корпоративного підприємства; Z - показник максимізації (мінімізації); d_i - рішення про капіталовкладення; MD - множина можливих інвестиційних рішень; X^c - "суттєві змінні", що характеризують стан корпоративного підприємства (в першу чергу фінансове), і які в межах періоду T не повинні виходити з області допустимих значень при будь-яких інвестиційних рішеннях; η - область допустимих значень X^c ; t - час; T - період максимізації.

Поточний стан корпоративного підприємства (обсяг і ефективність основного капіталу, розмір фінансових активів, структура пасивів тощо) визначається минулими станами, впливом ринку і рішеннями про інвестування (1.5). Вплив ринку (Y) охоплює динаміку цін на готову продукцію і елементи витрат виробництва, процентні ставки, масштаби і структуру попиту. Прийняті в минулі моменти часу інвестиційні рішення повністю визначали б перехід корпоративного підприємства зі стану X_i в стан X_j , якби не вплив економічного середовища. Останнє рішення впливає на стан корпоративного підприємства як безпосередньо, так і через рішення про інвестування.

Показник, що максимізується (мінімізується) є функцією як стану самого корпоративного підприємства, так і "довкілля" (1.2). Наприклад, потік прибутків, який розглядається і як параметр стану корпоративного підприємства (входить в X), залежить від обсягу і якості продуктивного капіталу, структури витрат, з одного боку, і від динаміки ринкового попиту і цін - з іншого. Певну складність представляє інтерпретація виразу (1.3). Підмножина (d_1, \dots, d_T) не може бути визначена однозначно при даному стані ринку і самого корпоративного підприємства тому, що існує велика кількість можливих рішень про капіталовкладення і їх фінансування.

Корпоративне підприємство, як правило, є поліфункціональним як щодо зовнішнього середовища, так і щодо своїх елементів. Стан системи в деякий момент часу t характеризується трьома множинами:

- множиною станів входів $X(t) = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$;
- множиною станів виходів $Y(t) = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_m\}$;
- множиною внутрішніх станів $S(t) = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$.

Якщо припустити, що в будь-який момент часу стани виходів однозначно контролюються станами входів і її внутрішніми станами системи, то в такому випадку отримуємо функціональну залежність:

$$Y(t) = F(X(t), S(t)), \quad (1.8)$$

де F - оператор перетворення функціональних параметрів системи, що вивчається. Останній може мати вигляд логічної, алгебраїчної, диференціальної, інтегральної операції перетворення координат векторів $X(t)$, $S(t)$ в координати вектору $Y(t)$. Більш повний функціональний опис корпоративного підприємства отримуємо, аналізуючи функціональну залежність:

$$S_\Phi = \{T, x_t, X_t, S_t, Q_t, y_t, Y_t, F\}, \quad (1.9)$$

де T - множина моментів часу; x_t - множина миттєвих вхідних впливів, X_t - множина допустимих вхідних впливів; Q_t - множина внутрішніх станів, S_t - миттєве стан системи; y_t - множина миттєвих значень вихідних величин; Y_t - допустима множина вихідних величин; F - оператор перетворення найважливіших функціональних параметрів системи, що описуються векторами x_t і S_t , у вихідні характеристики функціональної діяльності системи.

Аналіз складних систем за допомогою функціонального опису досліджуваного об'єкта дає недостатньо результатів, або результати не відповідають поставленим завданням. Тому структурний опис системи здійснюється шляхом поділу досліджуваного об'єкта на підсистеми, підсистем на елементи і встановлення взаємовідносин і взаємозв'язків між частинами. Елементи системи впливають один на одного за допомогою зв'язків, які об'єднують дані елементи в єдине ціле. Встановлення і визначення характеру кількості зв'язків, що визначають поведінку системи, що вивчається, становить істотну частину структурного опису досліджуваного об'єкта. Наявність зв'язку між двома елементами, як правило, має на увазі, що вихід одного з розглянутих елементів з'єднаний зі входом іншого. Кількість зв'язків в системі значно перевищує кількість її елементів. Об'єктивні умови функціонування корпоративного підприємства,

як системи економічної й управлінської інформації, відображаються на обсязі інформації в числі показників таким чином, що мінімальне число показників звертається в системі планування, а максимальне - в системі економічного аналізу. Система обліку, перебуваючи між ними, представляється основою всієї інформаційної системи, так як відображає фактичний стан керованої системи і створює необхідні дані для аналізу і планування.

Рух інформації в корпоративному підприємстві носить досить складний характер і частково відображає її ієрархічну структуру. На нижньому базовому рівні відбувається обмін інформацією ресурсно-технологічного характеру (базовий технологічний рівень). Над ним надбудовується система управління (перший і другий рівень), в якій здійснюється рух та перетворення інформації, необхідної для управління базовим технологічним рівнем. Нижній технологічний рівень в конкретному корпоративному підприємстві більш консервативний, ніж верхні рівні ієрархії. Співвідношення обсягів інформації в різних підсистемах (планування, обліку, аналізу) можна представити у вигляді піраміди, в основі якої підсистема аналізу, а на вершині - планування. Функціональний та структурний опис системи, що вивчається завжди доповнюється інформаційним описом системи.

Корпоративна інформаційна система як інформаційна складова механізму реалізації і розвитку корпоративного управління повинна надавати:

- інформаційне забезпечення системи корпоративного управління і стейкхолдерів;
- організаційне опрацювання системи корпоративного управління, визначення обов'язків, прав і повноважень;
- розподіл завдань в рамках запланованих цільових орієнтирів, моніторинг процесу і корекція процесу;
- регламентацію процесів взаємодії окремих підрозділів;
- визначення функціональних вимог до інформаційної системи.
- визначення стану і коригування розвитку системи корпоративного управління.

Крім того, керівники організації отримують можливість безпосереднього контролю над результатами діяльності кожного підрозділу. Як приклад можна привести систему фінансової інформації корпоративного підприємства, яка сама по собі представляє складну систему, що постійно змінюється, з чотирьох підсистем: системи внутрішньої звітності, системи досліджень, системи збору поточної зовнішньої інформації, системи аналізу інформації. Інформаційні потоки системи відображають функціональну і структурну організацію досліджуваної системи в плані механізму прийняття рішень. До параметрів інформаційних потоків можна віднести: загальний час реагування, інтенсивність, надмірність, дублювання, нестабільність, похибки, форми подання. Результатом інформаційного опису системи є проєкт інформаційної системи. При цьому забезпечується виконання основних функцій: отримання інформації від зовнішнього середовища і від усіх підсистем досліджуваної системи, накопичення і зберігання, звернення інформації в системі, формування і трансляцію звітної, оперативної, директивної інформації тощо.

Висновки

Результати досліджень причин недостатньої конкурентоспроможності та продуктивності праці українських корпоративних підприємств свідчать, перш за все, про недосконалість застосовуваних підходів до управління. Це обумовлено відсутністю належної системи управління, яка об'єднує всі інформаційні ресурси організації. Територіальна розподіленість, складність ієрархічної структури, множинність напрямків діяльності корпоративних підприємств в умовах зростання обсягу бізнесу ускладнюють побудову інформаційних інструментів, що забезпечують простоту, прозорість і ефективність ділових операцій.

Подолання цих перешкод корпоративним підприємством залежить від ступеня використання ним сучасних інформаційних технологій, в тому числі систем підтримки прийняття рішень. Стратегія побудови та розвитку інформаційних систем корпоративних підприємств є додатковим ресурсом підвищення вартості бізнесу. З одного боку, інформаційна система управління підприємством - це ефективний механізм функціонування складно організованої структури. З іншого боку, інформаційна система є для інвесторів гарантією, того що всі інформаційні, матеріальні та фінансові потоки знаходяться під контролем, управлінські помилки і виробничі ризики мінімізовані, а кошти, вкладені в підприємство, працюють ефективно і принесуть реальну вигоду.

Інформаційні системи та спеціалізоване програмне забезпечення та, що представлені на ринку відрізняються дорожнечою і складністю адаптації до умов конкретного виробництва. Таким чином, в умовах швидкої трансформації економіки, існуючі інформаційні системи суперечать одне одному з вимоги організаційного управління. Тому проведення досліджень з розробки моделей, алгоритмів, програм, інформаційних технологій для удосконалення процесів управління підприємством є актуальним завданням.

Список використаної літератури

1. Макнамара, Роберт С. Сущность безопасности [Текст] : Размышления Министра : (Пер. с англ.) / Роберт С. Макнамара. - Москва : [б. и.], 1969. - 198 с.
2. Тарасова К. І. Еволюція інформаційних систем в економіці /К.І. Тарасова // Бізнес Інформ - Харків, 2020. - №4. - С. 289–295.
3. Карминский А.М. Информатизация бизнеса: концепции, технологии, системы / А.М. Карминский, С.А. Карминский, В.П. Нестеров, Б.В. Черников - М. : Финансы и статистика, 2004. - 624 с.
4. Шлапак О. А., Коваленко О. О. Модель цифрового менеджмента для підприємств міжнародного рівня. Ефективна економіка. 2021. № 1. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8513> (дата звернення: 28.05.2021).
5. Орлова Н.С. Впровадження інформаційних технологій у систему корпоративного управління / Н. С. Орлова, Л. Ю. Мохова // Відкрите освітнє середовище сучасного університету. – 2017. – № 3. – С. 355–365.
6. Сидорук М.В. Построение архитектуры информационной системы управления корпорацией / М.В. Сидорук // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія – Вінниця, 2005. – №2. – С. 100–115.
7. Сидорук М.В. Системний підхід до проектування інформаційної системи управління підприємством / М.В. Сидорук, А.А. Григорова // Вісник ХНТУ. – Херсон. – 2017. – № 1 /60. – С.171-175.

References

1. Maknamara, Robert S. Sushchnost' bezopasnosti [Tekst] : Razmyshleniya Ministra : (Per. s angl.) / Robert S. Maknamara. - Moskva : [b. i.], 1969. - 198 p.
2. Tarasova, Krystyna I. (2020) "The Evolution of Information Systems in the Economy." Business Inform 4:289–295. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-4-289-295>
3. Karminskii A.M., Informatizatsiya biznesa: kontseptsii, tekhnologii, sistemy / A.M. Karminskii, S.A. Karminskii, V.P. Nesterov, B.V. Chernikov - M. : Finansy i statistika, 2004. - 624 p.
4. Shlapak, O. and Kovalenko, O. (2021), "Digital management model for international enterprises", *Efektivna ekonomika*, [Online], vol. 1, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8513> (Accessed 28 May 2021). <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.1.83>
5. Orlova N.S., Mochova L.Yu. (2017) Vprovadzhennia inforpmacijnych tehnologij u systemu korporatyvnogo upravlinnia (Introduction of information technologies into the corporate governance system) Vidkryte osvitnie seredovyshche suchasnogo universytetu (Open educational environment of a modern university). 355–365.
6. Sydoruk M.V. Postroenie arkhitektury informatsionnoi sistemy upravleniya korporatsiei / M.V. Sydoruk // Informatsiini tekhnologii ta komp'yuterna inzheneriya – Vinnitsa, 2005. – №2, – PP. 100–115.
7. Sidoruk M.V. Sistemnii pidkhdid do proektuvannya informatsiinoi sistemi upravlinnya pidpriemstvom / M.V. Sydoruk, A.A. Grygorova // Visnik KhNTU. – Kherson. – 2017. – № 1 /60. – PP.171-175.

**ТЕХНОЛОГІЯ ЛЕГКОЇ І ХАРЧОВОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ**

УДК 665.23

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.12>**О.С. КОНДЯ**Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-5920-2406**О.Я. СЕМЕШКО**Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8309-5273**Ю.Г. САРИБЕКОВА**Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-6430-6509**Т.С. АСАУЛЮК**Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-5961-6895**Н.С. СКАЛОЗУБОВА**Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-6048-4068**ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ЕМУЛЬСІЙНИХ СИСТЕМ ПІД ВПЛИВОМ
ЕЛЕКТРОЛІТІВ ЛУЖНИХ МЕТАЛІВ**

Зростання конкуренції на світовому ринку стимулює товаровиробників вживати заходів щодо збільшення ефективності виробництва і мінімізації витрат. Видобуток вовняного жиру з промивної води є не тільки однією із стадій очищення стічної води, а й прикладом повної переробки сировини. Вовняний жир є сировиною для отримання цінної речовини – ланоліну, яку використовують в косметичній, харчовій та фармацевтичній промисловості.

Застосування нових технологій промивання вовни з використанням синтетичних поверхнево-активних речовин активізує питання щодо розробки нових і модифікації існуючих технологій жировидобування. Можливим варіантом модифікації загальновідомої флотаційно-сепараційної технології є застосування солей лужних металів, які мають комбіновану дію. Вони зменшують агрегативну стійкість емульсії шляхом стискання дифузійного шару подвійного електричного шару частинок жиру.

Мікроскопічним методом встановлено, що досліджувана емульсія полідисперсна, оскільки має відмінності серед значень середньочисельного та середньомасового діаметрів – 2,24 мкм та 4,96 мкм відповідно. Результати визначення фракційного складу показали, що частинки вовняного жиру розміром до 4 мкм складають 91,5% усіх часточок, а на 1% найкрупніших частинок, розміри яких становлять 6-11 мкм, припадає 28,9% маси дисперсної фази.

В ході роботи визначали дзета-потенціал мікрофореетичним методом, як показник стабільності емульсії. Визначено, що використання електролітів лужних металів знижує агрегативну стійкість емульсії, яка стабілізована аніонною поверхнево-активною речовиною – сульфанолам. Встановлено, що внаслідок впливу концентраційного та геометричного (розмір катіону) факторів у діапазоні концентрацій електролітів 0-50 г/л є доцільним застосування хлоридів лужних металів, оскільки вони призводять до кращих результатів зміни дзета-потенціалу.

Результати дослідження підтверджують можливість застосування даних електролітів для модифікації існуючої технології отримання вовняного жиру.

Ключові слова: вовняний жир, агрегативна стійкість, дзета-потенціал, дисперсність, коагуляція.

О.С. КОНДЯХерсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-5920-2406**О.Я. СЕМЕШКО**Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8309-5273**Ю.Г. САРИБЕКОВА**

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-6430-6509

Т.С. АСАУЛЮК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-5961-6895

Н.С. СКАЛОЗУБОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-6048-4068

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЭМУЛЬСИОННЫХ СИСТЕМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Возрастание конкуренции на мировом рынке стимулирует товаропроизводителей принимать меры по увеличению эффективности производства и минимизации расходов. Добыча шерстного жира из промывной воды является не только одной из стадий очистки сточной воды, но и примером полной переработки сырья. Шерстный жир является сырьем для получения ценного вещества – ланолина, который используется в косметической, пищевой и фармацевтической промышленности.

Применение новых технологий промывки шерсти с использованием синтетических поверхностно-активных веществ активизирует вопрос о разработке новых и модификации существующих технологий жириозвлечения. Возможным вариантом модификации существующей флотационно-сепарационной технологии является применение солей щелочных металлов, которые имеют комбинированное действие. Они уменьшают агрегативную устойчивость эмульсии путем сжатия диффузного слоя двойного электрического слоя частичек жира.

Микроскопическим методом установлено, что исследуемая эмульсия полидисперсна, поскольку имеет различия среди значений среднечисленного и среднемассового диаметров – 2,24 мкм и 4,96 мкм соответственно. Результаты определения фракционного состава показали, что частицы шерстного жира размером до 4 мкм составляют 91,5% всех частиц, а на 1% крупных частиц, размеры которых составляют 6-11 мкм, приходится 28,9% массы дисперсной фазы.

В ходе работы определяли дзета-потенциал микрофоретическим методом, как показатель стабильности эмульсии. Определено, что использование электролитов щелочных металлов снижает агрегативную устойчивость эмульсии, которая стабилизирована анионным поверхностно-активным веществом – сульфанолам. Установлено, что в результате действия концентрационного и геометрического (размер катиона) факторов в диапазоне концентраций электролитов 0-50 г/л целесообразно применение хлоридов щелочных металлов, поскольку они приводят к лучшим результатам изменения дзета-потенциала.

Результаты исследований подтверждают возможность применения данных электролитов для модификации существующей технологии получения шерстного жира.

Ключевые слова: шерстный жир, агрегативная устойчивость, дзета-потенциал, дисперсность, коагуляция.

O.S. KONDIA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-5920-2406

O.Ya. SEMESHKO

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-8309-5273

Yu.G. SARIBYEKOVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-6430-6509

T.S. ASAULYUK

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-5961-6895

N.S. SKALOZUBOVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-6048-4068

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF ALKALI METALS ELECTROLYTES ON STABILITY OF WOOL GREASE EMULSION IN WASHED WATER

Increased competition in the world market stimulates manufacturers to take measures to increase production efficiency and minimize costs. Extraction of wool grease from wash water is not only one of the stages of waste water purification, but also an example of complete processing of raw materials. Wool grease is a raw material for obtaining a valuable substance – lanolin, which is used in the cosmetic, food and pharmaceutical industries.

The use of new technologies for washing wool with the use of synthetic surfactants activates the issue of developing new and modifying existing technologies for grease extraction. A possible modification of the existing flotation and separation technology is the use of alkali metal salts, which have a combined effect. They reduce the aggregate stability of emulsion by compressing the diffuse layer of electrical double layer of grease particles.

By microscopic method, it is determined that investigated emulsion is polydisperse, as it has differences between the values of average number and average mass diameters – 2,24 μm and 4,96 μm , respectively. The results of determination the fractional composition are showed that wool grease particles up to 4 μm constitute 91.5% of all particles, and 1% of the largest particles, whose dimensions are 6 – 11 μm , account for 28.9% of the mass of dispersed phase.

In the course of research, the zeta-potential was determined by the microphoretic method, as an indicator of emulsion stability. As a result of the work, it was established that the use of alkali metal electrolytes reduced the aggregate stability of emulsion, which was stabilized by an anionic surfactant – sulfanol. Due to the influence of concentration and geometric (cation size) factors in the range of electrolyte concentrations of 5 – 50 g/l, it is advisable to use alkali metal chlorides, since it leads to better results of changing the zeta-potential.

The results of the study confirm the possibility of using these electrolytes to modify the existing technology of wool grease extraction.

Key words: wool grease, aggregative stability, zeta-potential, dispersion, coagulation.

Постановка проблеми

Розвиток хімічних технологій та нерівномірний розподіл фінансових ресурсів спричинили збільшення попиту на дешеву текстильну продукцію із штучних волокон. Зменшення потреби у вовні призвело до економічних втрат підприємств цієї галузі. За таких умов зростає актуальність питання раціонального використання сировини у виробництві з метою підвищення конкурентоспроможності підприємств [1]. Підвищити рентабельність переробки вовни можливо вилученням з промивної води цінного компоненту – вовняного жиру. Класична флотаційно-сепараційна технологія вилучення жиру добре вивчена для промивної води, отриманої з використанням мильно-содового розчину [2]. Однак, на даний час для первинної обробки вовни використовують синтетичні поверхнево-активні речовини (ПАР). Їх застосування полегшує процес очищення вовни від забруднень жирового та мінерального походження з утворенням стійких багатофазних систем, у яких ПАР часто виступають стабілізаторами частинок жиру. Такі емульсійні системи надзвичайно важко зруйнувати, через це постає необхідність пошуку шляхів інтенсифікації процесів вилучення вовняного жиру із стабілізованих гетерогенних систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Протягом останнього часу підвищення ефективності технології вилучення вовняного жиру з промивної води досліджується у двох напрямках:

- 1) розробка нових технологій промивання вовни, заснованих на інноваційних методах;
- 2) модифікація існуючої класичної флотаційно-сепараційної технології.

Серед нових технологій відоме застосування ультразвукового випромінювання. Така технологія представляє собою обробку вовни без використання реагентів в каскаді проточних реакторів, які оснащені трубчатими випромінювачами. В процесі кавітації відбувається інтенсифікація промивання вовни. Подальша коагуляція жиру відбувається в холодильній камері, куди подають отриману емульсію. Для очищення жирової фази використовують центрифуги та мембранні фільтри [3].

Як альтернативний спосіб вилучення вовняного жиру запропоновано використання методу електродіалізу у трьохкамерному апараті. Всередині розташовуються анодна, а по краях – дві катодні камери, які містять розчини лугу у концентрації 40 г/л. Під впливом струму на електродах спостерігається виділення газу та утворення піни, що містить жир. При цьому відділення жиру з промивних вод перевищує 90% при 40 хв. обробки [4].

Зазначені технології мають ряд недоліків:

- 1) відсутність інформації щодо впливу струму на якісний склад промивної води;
- 2) відсутність інформації щодо можливості використання різних типів ПАР;
- 3) необхідність витрат на повну або часткову заміну обладнання, його впровадження та підготовку персоналу до нових технологічних процесів;
- 4) поява небезпечних умов праці – виділення вибухонебезпечних газів під час електролізу.

Перспективним напрямом дослідження являється удосконалення існуючої технології, заснованої на розділенні емульсії під дією відцентрових сил. При цьому підвищення ефективності жировидобування відбувається внаслідок впливу на дисперсійне середовище – воду – шляхом зміни фізичних показників (густина, в'язкість), та частинок дисперсної фази – вовняного жиру – шляхом зменшення їх агрегативної стійкості, та як наслідок розмірів частинок жиру.

Осадово-екстракційний метод вилучення жиру, заснований на використанні коагулянтів, не знайшов широкого застосування у промисловості через складну технологію вилучення жиру з осаду [5].

Відомо, що додавання електролітів з полівалентними іонами до ліофобних золів зменшує їх стійкість та призводить до коагуляції [6]. Однак при введенні таких речовин у промивну воду відбувається осадження дисперсної фази, в першу чергу, за рахунок утворення нерозчинних сполук полівалентного катіону електроліту та залишків жирних кислот – продуктів гідролізу вовняного жиру або компонентів, які входять до складу миючих засобів [7]. З огляду на це більш перспективним напрямом дослідження є застосування електролітів, які зменшують стійкість емульсії, але не взаємодіють з компонентами промивної води та не утворюють осадів.

Формування мети дослідження

Метою даної роботи є вивчення впливу солей лужних металів на агрегативну стійкість емульсії вовняного жиру у промивній воді, отриманій із застосуванням синтетичної ПАР – сульфанолю.

Викладення основного матеріалу дослідження

Низька ефективність вилучення вовняного жиру із промивної води методом центрифугування пояснюється тим, що значна кількість частинок дисперсної фази (жиру) має розміри менше 1 мкм та при цьому стабілізовані ПАР [8]. Стійкість таких гетерогенних систем пояснюється адсорбцією ПАР на поверхні розділу фаз, зменшенням поверхневого натягу та виникненням додаткового електростатичного фактору стабілізації. Орієнтовані у дисперсійне середовище гідрофільні групи, що входять до складу ПАР, сприяють утворенню на поверхні частинок подвійного електричного шару. При застосуванні миючих засобів заряд потенціалвизначальних іонів на поверхні частинки визначається типом іонактивної ПАР, яка адсорбується на її поверхні. Так аніонактивні ПАР створюють негативний заряд, катіонактивні – позитивний, при застосуванні амфотерних ПАР заряд залежить від показника рН. Протиіони в просторі розташовані нерівномірно: існує адсорбційний шар з максимальним вмістом протиіонів, який досить щільно прилягає до поверхні потенціалвизначальних іонів, і дифузійний шар, в якому концентрація протиіонів зменшується зі збільшенням відстані від поверхні частинки до значення концентрації, що дорівнює концентрації в розчині.

Показником стабільності гетерогенної системи є значення ζ -потенціалу – потенціалу на місті розриву дифузійного шару під час руху частинки. Зменшення абсолютного значення даного показника нижче 30 мВ свідчить про низьку стійкість гетерогенної системи [9]. Отже, шляхом визначення ζ -потенціалу емульсійних систем з додаванням солей лужних металів можливо охарактеризувати відповідну емульсійну систему з погляду її агрегативної стійкості.

На першому етапі роботи було досліджено дисперсність вихідної емульсійної системи. Дослідженню підлягала промивна вода, отримана після очищення мериносової вовни. Промивання вовни проводили розчином із вмістом сульфанолю 1 г/л при температурі 55°C. Для видалення осаду та міцел ПАР отриману емульсію центрифугували протягом 30 с зі швидкістю 500 об./хв. Вміст вовняного жиру у досліджуваній емульсії, визначений шляхом екстракції петролейним етером в апараті Сокслета [10], становив 5,6 г/л.

Дисперсність вихідної емульсійної системи вивчено за мікрофотографіями, отриманими за допомогою мікроскопа Optima Discoverer 40x-1280x з камерою. При цьому було визначено наступні параметри досліджуваної емульсії: середньочисельний діаметр \bar{d}_n , середньомасовий діаметр \bar{d}_w , полідисперсність Π , масовий вміст кожної фракції ΔQ_{wi} , кількісний вміст кожної фракції ΔQ_{ni} [11]. Розрахунки проводили за формулами (1-5):

$$\bar{d}_n = \sum_i \frac{n_i}{\sum_i n_i} \cdot d_i, \quad (1)$$

де n_i – кількість частинок i -ої фракції;
 d_i – діаметр частинок i -ої фракції, мкм.

$$\bar{d}_w = \sum_i \frac{n_i \cdot d_i^3}{\sum_i n_i \cdot d_i^3} \cdot d_i; \quad (2)$$

$$\Pi = \frac{\bar{d}_n}{\bar{d}_w}; \quad (3)$$

$$\Delta Q_{wi} = \frac{n_i \cdot d_i^3}{\sum_i n_i \cdot d_i^3} \cdot 100; \quad (4)$$

$$\Delta Q_{ni} = \frac{n_i}{\sum_i n_i} \cdot 100. \quad (5)$$

Результати дисперсійного аналізу вихідної емульсії вовняного жиру представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика дисперсної фази – вовняного жиру в промивній воді

Показник	Значення
Середньочисельний діаметр \bar{d}_n , мкм	2,24
Середньомасовий діаметр \bar{d}_w , мкм	4,96
Полідисперсність П	0,451

Отримані дані (табл. 1) показують, що вихідна емульсійна система характеризується різними значеннями середньочисельного та середньомасового діаметрів – 2,24 мкм та 4,96 мкм відповідно. У досліджуваній емульсії відбулась часткова коагуляція частинок жиру внаслідок впливу відцентрових сил. Це сприятиме інтенсифікації процесу коагуляції, оскільки частинки більшого розміру внаслідок гравітаційних сил будуть мати більшу кінетичну енергію при зіштовхуванні з іншими частинками. Крім того, встановлено, що отримана гетерогенна система не є монодисперсною, оскільки має показник полідисперсності 0,45.

На основі отриманих даних побудовано криві кількісного та масового розподілу частинок дисперсної фази – вовняного жиру, які представлено на рис. 1, 2.

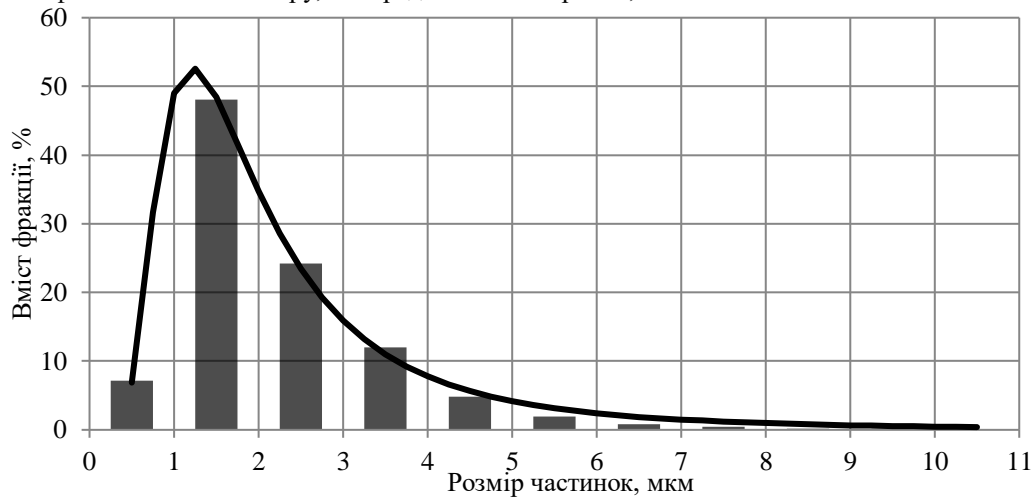


Рис.1. Кількісний розподіл часток жиру за фракціями в промивній воді:

$$y = 4972 \cdot 0,0097^{\frac{1}{x}} \cdot x^{-3,828}, R^2 = 0,999, S = 0,857$$

На рис. 1 показано кількісний розподіл частинок жиру за фракціями. Найбільша кількість частинок вовняного жиру знаходиться серед фракцій, розміри яких сягають 1-2 мкм – 48,1% та 2-3 мкм – 24,2%. При цьому кількість частинок з розмірами 3-4 мкм складає 12,0%, а до 1 мкм – 7,2%. Таким чином, частинки розміром до 4 мкм складають 91,5% від усієї кількості і при таких крупних розмірах на емульсію не впливає броунівський рух як стабілізуючий фактор. Колоїдна стабільність досліджуваної емульсії пояснюється наявністю адсорбційного шару ПАР на поверхні жирових частинок.

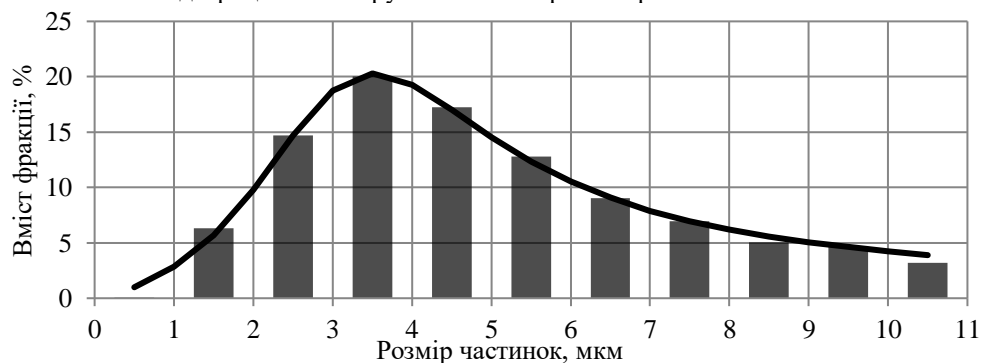


Рис. 2. Масовий розподіл часток жиру за фракціями в промивній воді:

$$y = \frac{-0,1506 + 1,848 \cdot x}{1 - 0,4817 \cdot x + 0,0814 \cdot x^2}, R^2 = 0,997, R^2 = 0,56$$

На рис. 2 показано масовий розподіл частинок, коли порівнюється маса (об'єм) певної фракції дисперсної фази з масою всього жиру у гетерогенній системі. Збільшення лінійних розмірів частинок дисперсної фази суттєво впливає на масовий розподіл, оскільки значення об'єму має кубічну залежність від лінійного розміру. Для досліджуваного зразка встановлено, що найбільша за кількістю фракція – 1-2 мкм складає лише 6,3% від всієї маси вовняного жиру. Пік масового розподілу фаз являється більш гладким порівняно з кількісним розподілом, що свідчить про більш рівномірний розподіл маси жиру за фракціями. Найбільше вовняного жиру за масою зосереджено у фракції з розмірами 3-4 мкм.

Після зіставлення результатів кількісного і масового розподілу часток жиру (рис. 1, 2) встановлено, що на 1% часток вовняного жиру, розміри яких становлять 6-11 мкм, припадає 28,9% маси дисперсної фази. Вся інша маса жиру розподілена між фракціями з розмірами менше 6 мкм.

Збільшення маси і об'єма частинки вовняного жиру сприяють збільшенню сили тяжіння до неї інших часток, що знаходяться поруч, та збільшують кінетичну енергію внаслідок зростання сили Архімеда. В нашому випадку емульсія залишається стабільною, оскільки стабілізована ПАР, а велике значення середньомасового діаметра обумовлено наявністю невеликої кількості великих агрегатів.

Після визначення дисперсності вихідної системи було вивчено вплив електролітів на її стійкість. Це дозволить оцінити можливість застосування цього методу для інтенсифікації вилучення вовняного жиру з промивної води без небажаного хімічного перетворення його компонентів.

З метою зниження агрегативної стійкості жировмісної води було обрано середні солі лужних металів: Na_2SO_4 , NaCl , K_2SO_4 , KCl . Дані солі не реагують з компонентами промивної води та не впливають на рН емульсії, що важливо для мінімізації втрат жиру через його гідроліз.

Як вже було зазначено, стабільність емульсії забезпечується за рахунок механічного фактору внаслідок адсорбції ПАР на поверхні жиру та електрокінетичного фактору внаслідок орієнтації полярних груп сульфанола у дисперсійне середовище – воду. Значення ζ -потенціалу дає уявлення про величину сили електростатичного відштовхування між частинками з однойменнозарядженою поверхнею.

Отже, стабільність емульсії при додаванні електролітів було оцінено значенням ζ -потенціалу як показника стабільності дисперсної системи шляхом вимірювання електрофоретичної рухливості частинки дисперсної фази в електричному полі (рис. 3). Фіксування руху частинки проводилось за допомогою оптичного мікроскопа. Напряму на вимірювальну камеру подавали через систему «мідний електрод – розчин CuSO_4 – електролітичний місток агар-агарового гелю хлоридом калію» для запобігання процесу електролізу [12].

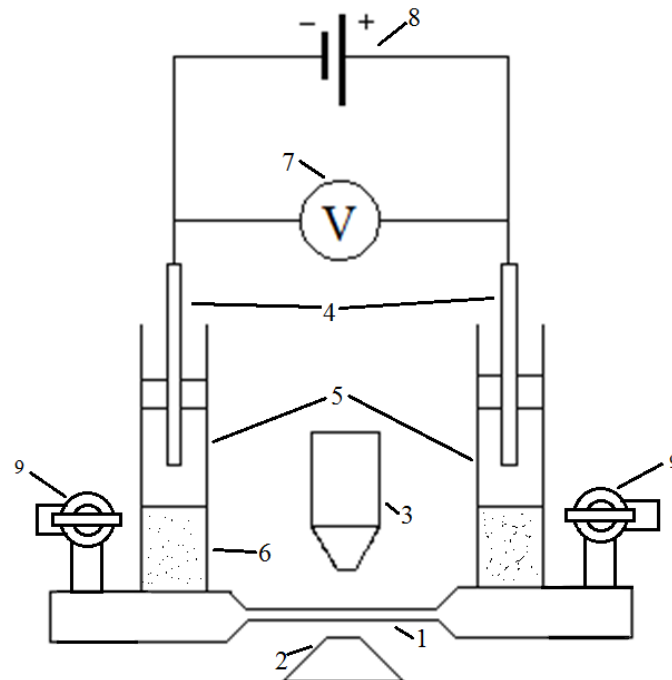


Рис. 3. Схема установки для визначення швидкості електрофорезу мікроскопічним методом:

1 – вимірювальна камера зі зразком; 2 – конденсатор для освітлення зразка; 3 – об'єктив мікроскопа;

4 – мідні електроди; 5 – насичений розчин CuSO_4 ; 6 – електролітичний місток; 7 – мілівольтметр;

8 – джерело постійного струму; 9 – патрубки з кранами для заміни розчину.

Вимірювальна ювета представляє собою скляну плоску камеру з відводами для з'єднання з електродами, відстань між внутрішніми паралельними пластинками складає 1 мм. Для зменшення впливу електроосмотичної швидкості фіксування руху частинок проводили на глибині камери 0,21 та 0,79 мм,

оскільки на цьому рівні на частинки не діють електроосмотичні сили. Для більшої точності досліди повторювали 30 разів при зміні напруги на електродах у діапазоні 10-20 В та зміні полярності. Досліди проводили при температурі 25°C. Концентрація солей змінювалась у діапазоні 0-50 г/л.

Розрахунок ζ -потенціалу проводили за формулою Гельмгольца-Смолуховського (6):

$$\zeta = \frac{U_{ef} \cdot \eta}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0} = \frac{U \cdot \eta}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot E} = \frac{l \cdot \eta \cdot h}{t \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot U_{напр}}, \quad (6)$$

де η – динамічна в'язкість середовища, Па·с;

ε_0 – електрична постійна, Ф/м; $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м;

ε – діелектрична проникність дисперсійного середовища;

E – напруженість електричного поля, В/м;

U_{ef} – електрофоретична рухливість, (м/с)/(В/м);

l – відстань, яку пройшла частинка в електричному полі, м;

t – час руху частинки, с;

h – відстань між мідними електродами, м; $h = 0,13$ м;

$U_{напр}$ – напруга між електродами, м.

Динамічну в'язкість визначали за показниками густини відповідного розчину солі та кінематичної в'язкості води для заданої температури [13, 14]. Відносну діелектричну проникність розчинів солей ε – за показником вмісту відповідної солі у розчині [14-16]. Результати дослідження представлені на рис. 4.

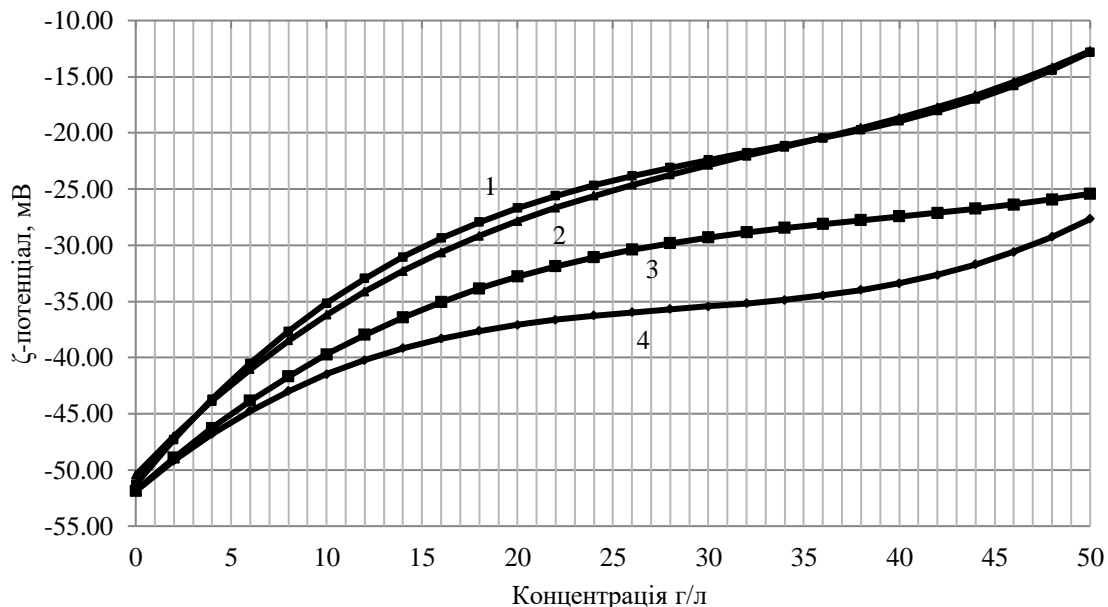


Рис. 4. Вплив електролітів на показник агрегативної стійкості емульсії:

1) NaCl: $y = -50,444 + 1,806 \cdot x - 0,042 \cdot x^2 + 0,0004 \cdot x^3$, $R^2 = 0,997$, $S = 1,784$;

2) KCl: $y = -51,281 + 2,109 \cdot x - 0,055 \cdot x^2 + 0,0006 \cdot x^3$, $R^2 = 0,995$, $S = 2,138$;

3) Na₂SO₄: $y = -51,845 + 1,533 \cdot x - 0,035 \cdot x^2 + 0,0003 \cdot x^3$, $R^2 = 0,989$, $S = 2,006$;

4) K₂SO₄: $y = -51,885 + 1,447 \cdot x - 0,046 \cdot x^2 - 0,0005 \cdot x^3$, $R^2 = 0,988$, $S = 2,517$

При збільшенні концентрації електролітів у діапазоні 0-10 г/л спостерігається лінійне зменшення абсолютного значення показника ζ -потенціалу для усіх досліджуваних солей. Однак слід зазначити, що у даному діапазоні концентрацій застосування хлоридів лужних металів характеризується більшим зменшенням абсолютного значення ζ -потенціалу порівняно з відповідними сульфатами. Причиною такого явища є різна кількість іонів K^+ та Na^+ у складі хлоридів та сульфатів однакової маси. Оскільки електроліти мають різну молекулярну масу, то їх масові і молярні співвідношення не співпадають. Таким чином, при внесенні до гетерогенної системи хлоридів кількість катіонів, що потрапляє до дисперсійного середовища буде більшою, ніж при внесенні такої ж маси відповідних сульфатів, а при порівнянні солей з однаковим аніоном – іонів Na^+ буде більше, ніж K^+ .

Збільшення концентрації катіонів у дисперсійному середовищі призводить до стиснення подвійного електричного шару, причиною цього являється перехід протиіонів з дифузійного шару в адсорбційний. Внаслідок чого компенсація поверхневого заряду частинки відбувається на меншій відстані від поверхні частинки.

Хоча кількість іонів K^+ менша, ніж Na^+ в однаковій масі відповідних хлоридів, однак ефективність їх впливу на показник електрокінетичного потенціалу даної емульсії майже однаковий. Оскільки іони K^+ мають більший радіус ніж іони Na^+ , то вони менше піддаються гідратації. Тому серед катіонів з однаковою валентністю збільшення радіуса збільшує їх тяжіння до протилежно заряджених потенціалвизначальних іонів на поверхні частинок дисперсної фази. Така взаємодія призводить до збільшення концентрації протиіонів біля поверхні частинки і стиснення подвійного електричного шару.

При подальшому збільшенні концентрації електролітів від 10 до 50 г/л залежність зміни значення ζ -потенціалу втрачає лінійний характер. Це можливо пояснити зростанням іонної сили розчину, що спричиняє зменшення ступеню дисоціації електролітів на іони та утворення іонних асоціатів. Саме тому подальше збільшення концентрації сульфатів не призводить до значного зменшення електрокінетичного потенціалу.

Комплексний аналіз результатів дослідження впливу солей лужних металів на ζ -потенціал емульсії показує, що при додаванні обраних солей відбулось зменшення абсолютного значення досліджуваного показника, для хлоридів – з $-50,9$ до $-12,7$ мВ, а для сульфатів – до $-25,4$ мВ. При цьому встановлено, що у діапазоні концентрації 0-50 г/л ефективність солей збільшується у наступному ряду: $K_2SO_4 < Na_2SO_4 < KCl = NaCl$ – що можна пояснити взаємним впливом концентрації і радіусу іона та іонною силою розчину.

Висновки

1. Методом дисперсійного аналізу проведено кількісний та масовий розподіл частинок вовняного жиру за фракціями в підготовленому зразку жировмісної емульсійної системи. Встановлено, що кількість частинок вовняного жиру діаметром менше 4 мкм складає 91,2% від загальної кількості.

2. Шляхом визначення зміни показника ζ -потенціалу емульсійної системи встановлено залежність її стабільності від концентрації електролітів. Знайдено, що досліджувані солі у діапазоні концентрації 0-50 г/л зменшують стійкість емульсії. При цьому ефективність впливу солей збільшується у ряду $K_2SO_4 < Na_2SO_4 < KCl = NaCl$.

Застосування даного принципу можливе при модифікації існуючої технології видобутку вовняного жиру, оскільки не потребує складного апаратурного оформлення.

Список використаної літератури

- Ібатуллин І.І. Стан та шляхи підвищення експортного потенціалу галузі вівчарства України / І.І. Ібатуллин, В.О. Пабат, В.М. Туринський // *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. – 2016. – № 236. – С. 30-45.
- Мороз А.Н. Анализ способов извлечения шерстного жира из сточных вод фабрик первичной обработки шерсти / А.Н. Мороз, А.Д. Черенков // *Вестник Национального Технического Университету "ХПИ"*. – 2011. – № 12. – С. 146-151.
- Ахатова З.С. Состояние и проблемы извлечения шерстного жира из промывных вод шерсти в Казахстане / З.С. Ахатова, С.Р. Конуспаев, Б.А. Касенова // *Исследования, результаты*. – 2016. – № 3(71). – С. 110-116.
- Тургенбаев М.С. Совершенствование технологий обработки немытой шерсти / М.С. Тургенбаев, А.Н. Русаков // *Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. Серия: Механизация, автоматизация и машинные технологии в животноводстве*. – 2019. – № 2(34). – С. 118-124.
- Горбунова Л.С. Первичная обработка шерсти: Учебное пособие / Л.С. Горбунова, Н.В. Рогачев, Л.Г. Васильева, В.М. Колдаев. – М: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 352 с.
- Барань Ш. Электроповерхностные свойства частиц каолина и бентонита в растворах электролитов и ПАВ / Ш. Барань, Р. Месарош, К. Мусабеков, Р. Таубаева // *Коллоидный журнал*. – 2015. – № 6(77). – С. 698-704. DOI: 10.7868/S002329121506004X.
- Конуспаев С.Р. Щелочной гидролиз шерстного жира (ланолина) в среде протонных и апротонных растворителей / С.Р. Конуспаев, Б.А. Касенова, З.С. Ахатова, Р.К. Нурбаева // *Вестник Казахского национального университета*. – 2018. – № 1(88). – С. 4-9. DOI: 10.15328/cb97.
- Гаврилова Н.Н. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов: Учебное пособие / Н.Н. Гаврилова, В.В. Назаров, О.В. Яровая. – М: РХТУ, 2012. – 52 с.
- Kumar A., Kumar Dixit C. 3-Methods for characterization of nanoparticles. *Advances in Nanomedicine for the Delivery of Therapeutic Nucleic Acids*. 2017, pp. 43-58. DOI: 10.1016/B978-0-08-100557-6.00003-1.

10. Семешко О.Я. Електророзрядна обробка в технологіях промивки вовни та одержання вовняного жиру / О.Я. Семешко, Ю.Г. Сарібєкова, А.В. Єрмолаєва, М.Л. Кулігін // *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. – 2014. – № 5 (79). – С. 215-218.
11. ГОСТ ISO 13099-2-2016. Методы определения дзета-потенциала Часть 2. Оптические методы. – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
12. Иванов В.М. Натрий: монография / В.М. Иванов К.А. Семенов, Г.В. Прохорова, Е.Ф. Симонов. – М.: «НАУКА», 1986. – 255 с.
13. Рабинович В.А. Краткий химический справочник / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин. – СПб.: Химия, 1991. – 392 с.
14. Buchner R. Dielectric Relaxation of Aqueous NaCl Solutions / R. Buchner, G. Hefter, P. May // *The Journal of Physical Chemistry A*. – 1999. – No.103 (1). – P. 1-9. DOI: 10.1021/jp982977k.
15. Liu S. Consideration of fractal and ion–water cooperative interactions in aqueous Na₂SO₄ and K₂SO₄ solutions by dielectric relaxation spectroscopy / S. Liu, Guo-zhu, S. Shu Zhang // *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. – 2016. – No 441. – P.15-22. DOI: 10.1016/j.physa.2015.08.034.
16. Chen T. Dielectric Spectroscopy of Aqueous Solutions of KCl and CsCl / T. Chen, G. Hefter, R. Buchner // *The Journal of Physical Chemistry A*. – 2003 – No 107, 20. – P. 4025-4031. DOI: 10.1021/jp026429p.

References

1. Ibatullin I.I., Pabat V.O., Turinsky V.M. Stan ta shlyakhy pidvyshchennya eksportnoho potentsialu haluzi vivcharstva Ukrayiny [State and ways to increase the export potential of the sheep industry of Ukraine]. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products*, 2016, 236, pp. 30-45 (in Ukrainian).
2. Moroz A.N., Cherenkov A.D. Analiz sposobov izvlecheniya sherstnogo zhira iz stochnykh vod fabrik pervichnoy obrabotki shersti [Analysis of methods used for extraction of wool grease from wash water in primary wool processing factories]. *Bulletin of the National Technical University "KhPI*, 2011, 12, pp. 146-151 (in Russian).
3. Akhatova Z.S. Konuspayev S.R., Kasenova B.A., Sostoyaniye i problemy izvlecheniya sherstnogo zhira iz promyynykh vod shersti v Kazakhstane [Current condition and problems of separation of yolk from wool washed waters in Kazakhstan]. *Resarch, results*, 2016, 3, 71. pp. 110-116 (in Russian).
4. Turgenbaev M.S., Rusakov A.N. Sovershenstvovaniye tekhnologiy obrabotki nemytoy shersti [Improvement of unwashed sheep wool processing technologies] *Bulletin of the All-Russian Research Institute of Livestock Mechanization. Series: Mechanization, automation and machine technologies in animal husbandry*, 2019, 2, 34, pp 118-124 (in Russian).
5. Gorbunova L.S., Rogachev N.V., Vasil'yeva L.G., Koldayev V.M. *Pervichnaya obrabotka shersti* [Primary processing of wool]. *Legkaya i pishchevaya promyshlennost'*, Moscow, 1981. 352 p (in Russian).
6. Baran S., Mesarosh R., Musabekov K., Taubayeva R. Elektropoverkhnostnyye svoystva chastits kaolina i bentonita v rastvorakh elektrolitov i PAV [Electrosurface properties of kaolin and bentonite particles in solutions of electrolytes and surfactants]. *Colloidal journal*, 2015, no. 6(77), pp. 698-704 (in Russian). DOI: 10.7868/S002329121506004X.
7. Konuspayev S., Kassenova B.A., Akhatova Z.S., Nurbaeva R.K. Shchelochnoy gidroliz sherstnogo zhira (lanolina) v srede protonnykh i aprotonnykh rastvoriteley [Alkaline hydrolysis of wool fat (lanolin) in a medium of proton and aprotic solvents]. *Chemical Bulletin of Kazakh National University*, 2018, no 1 (88), pp. 4-9 (in Russian). DOI: 10.15328/cb97.
8. Gavrilova N.N., Nazarov V.V., Yarovaya O.V. *Mikroskopicheskiye metody opredeleniya razmerov chastits dispersnykh materialov* [Microscopic methods for determining the particle size of dispersed materials]. RKTU, Moscow, 2012. 52 p. (in Russian).
9. Kumar A., Kumar Dixit C. 3-Methods for characterization of nanoparticles. *Advances in Nanomedicine for the Delivery of Therapeutic Nucleic Acids*. 2017, pp. 43-58. DOI: 10.1016/B978-0-08-100557-6.00003-1.
10. Semeshko O.Ya., Saribekova Yu.G., Iermolaeva A.V., Kuligin M.L. Elektrozryadna obrobka v tekhnolohiyakh promyvky vovny ta oderzhannya vovnyanoho zhyru [Electro-bit treatment in wool washing and wool grease extraction technologies]. *Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design*, 2014, no 5 (79), pp. 215-218 (in Ukrainian).
11. GOST ISO 13099-2-2016. Metody opredeleniya dzeta-potentsiala Chast' 2. Opticheskiye metody [ISO 13099-2:2012, Colloidal systems – Methods for zeta-potential determination – Part 2: Optical methods, IDT]. Moscow, Standardinform Publ., 2019. 16 p.
12. Ivanov V.M., Semenenko K.A., Prokhorova G.V., Simonov Ye.F. *Natriy* [Sodium]. Nauka, Moscow, 1986. 255 p. (in Russian).
13. Rabinovich V.A., Khavin Z.Y. *Kratkiy khimicheskiy spravochnik* [Brief Chemical Handbook]. Khimiya, Saint Petersburg, 1991. 392 p. (in Russian).

14. Buchner R., Hefter G., May P. Dielectric Relaxation of Aqueous NaCl Solutions. *The Journal of Physical Chemistry A*. 1999, no.103 (1), pp. 1–9. DOI: 10.1021/jp982977k.
15. Liu S., Guo-zhu, Shu Zhang S. Consideration of fractal and ion–water cooperative interactions in aqueous Na₂SO₄ and K₂SO₄ solutions by dielectric relaxation spectroscopy. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2016, no 441, pp.15-22. DOI: 10.1016/j.physa.2015.08.034.
16. Chen T., Hefter G., Buchner R. Dielectric Spectroscopy of Aqueous Solutions of KCl and CsCl. *The Journal of Physical Chemistry A*, 2003, no 107, 20, pp. 4025–4031. DOI: 10.1021/jp026429p.

УДК 685.34.01

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.13>

М.М. ЛЕЩИШИН

Київський національний університет технологій та дизайну
ORCID:0000-0003-1497-0094

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ПРИПАСУВАННЯ МАКЕТА ВЗУТТЯ ДО СТОПИ

В умовах сьогодення актуальним питанням є виробництво ексклюзивних одиничних виробів за індивідуальним замовленням, які підкреслюють статус замовника, його характер і вподобання. Завданням сучасних невеликих приватних взуттєвих компаній, які спеціалізуються на виробництві взуття за індивідуальним замовленням є дослідження підготовчого і основного процесів виробництва взуття, а саме: обміру стоп і макетування моделі виробу з різних матеріалів, проектування або коригування взуттєвої колодки, формоутворення виробу під час затягування взуття на колодку тощо.

Пізнання взуття як об'єкту дослідження з точки зору фактичної комфортності може бути оцінене на основі відчуття та сприйняття безпосередніми споживачами. Тобто сприйняття взуття споживачем можна розглядати як цілісний образ або об'єктивно-суб'єктивну оцінку взуття, що містить в собі сукупність властивостей, які отримує індивід за допомогою чуттєвих органів.

Досліджено математичну модель процесу припасування верху макета-трансформера взуття за індивідуальним замовленням до стопи замовника в антропометричній зоні підйому стопи.

Використано фундаментальні положення технології взуттєвого виробництва, теоретико-аналітичні методи, методи графічного моделювання.

За допомогою математичної моделі процесу припасування макета до стопи досліджено відносну деформацію стискання стопи в зоні підйому. На основі порівняльного аналізу аналітична і експериментальні залежності тиску від затяжки робочої частини застібки є прийнятними. Дане дослідження дає можливість дослідити суб'єктивні відчуття комфорту стопи у взутті, і спрогнозувати забезпечення виготовлення високої якості взуття закритого типу за індивідуальним замовленням.

Досліджена математична модель припасування шаблону в окремій зоні стопи за допомогою макета-трансформера взуття.

За встановленими принципами розрахункові параметри тиску близькі до аналітичних, що узгоджує коректність математичної моделі процесу припасування шаблону до стопи.

Ключові слова: математична модель, взуття, модуль пружності, стопа, зона підйому.

М.М. ЛЕЩИШИН

Київський національний університет технологій та дизайну
ORCID:0000-0003-1497-0094

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПОДГОНКИ МАКЕТА ОБУВИ К СТОПЕ

В современных условиях актуальным вопросом является производство эксклюзивных единичных изделий по индивидуальному заказу, которые подчеркивают статус заказчика, его характер и предпочтения. Задачей современных небольших частных обувных компаний, специализирующихся на производстве обуви по индивидуальному заказу, является исследование подготовительного и основного процессов производства обуви, а именно: обмера стоп и макетирование модели изделия из различных материалов, проектирования или корректировка обувной колодки, формообразования изделия во время затяжки обуви на колодку и тому подобное.

Познание обуви как объекта исследования с точки зрения фактической комфортности может быть оценено на основе ощущения и восприятия непосредственными потребителями. То есть восприятие обуви потребителем можно рассматривать как целостный образ или объективно-субъективную оценку обуви, содержащую в себе совокупность свойств, которые получает индивид посредством чувственных органов.

Исследована математическая модель процесса подгонки верху макета-трансформера обуви по индивидуальному заказу к стопе заказчика в антропометрической зоне подъема стопы.

Использованы фундаментальные положения технологии обувного производства, теоретико-аналитические методы, методы графического моделирования.

С помощью математической модели процесса подгонки макета к стопе исследовано относительную деформацию сжатия стопы в зоне подъема. На основе сравнительного анализа аналитическая и экспериментальные зависимости давления от затяжки рабочей части застежки приемлемы. Данное исследование дает возможность исследовать субъективные ощущения комфорта

стопы в обуви, и спрогнозировать обеспечение изготовления высокого качества обуви закрытого типа по индивидуальному заказу.

Исследована математическая модель подгонки шаблона в отдельной зоне стопы с помощью макета-трансформера обуви.

По установленным принципам расчетные параметры давления близки к аналитическим, что согласовывает корректность математической модели процесса подгонки шаблона к стопе.

Ключевые слова: математическая модель, обувь, модуль упругости, стопа, зона подъема.

M.M.LESCHISHIN

Kyiv National University of Technology and Design

ORCID:0000-0003-1497-0094

MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESS OF FITTING THE SHOE MODEL TO THE FOOT

In today's conditions, the topical issue is the production of exclusive individual products to individual order, which emphasize the status of the customer, his character and preferences. The task of modern small private shoe companies specializing in the production of custom-made shoes is to study the preparatory and basic processes of shoe production, namely: measuring the feet and layout of the product model of different materials, design or adjustment of shoe pads, shaping the product while tightening shoes. pad, etc.

Knowledge of footwear as an object of study in terms of actual comfort can be assessed on the basis of sensation and perception by direct consumers. That is, the consumer's perception of shoes can be considered as a holistic image or objective-subjective assessment of shoes, which contains a set of properties that an individual receives through the senses.

The mathematical model is investigated of the process of fitting the top of the model-transformer of shoes by individual order to the customer's foot in the anthropometric zone of the foot lift.

The fundamental provisions of the technology of shoe production, theoretical and analytical methods, methods of graphic modeling are used.

The relative deformation of the foot compression in the lifting zone was investigated using a mathematical model of the process of fitting the model to the foot. On the basis of the comparative analysis analytical and experimental dependences of pressure on an inhaling of a working part of a fastener are satisfactorily coordinated. This study provides an opportunity to explore the subjective feelings of foot comfort in footwear, and to predict the provision of high quality indoor shoes to individual order.

The mathematical model of fitting of a template in a separate zone of foot by means of the model-transformer of footwear is investigated.

According to the established principles, the calculated pressure parameters coincide with the analytical ones, which agrees with the correctness of the mathematical model of the process of fitting the template to the foot.

Key words: mathematical model, footwear, modulus of elasticity, foot, lifting zone.

Постановка проблеми

Можливість нижніх кінцівок безперешкодно здійснювати повноцінні рухи при ходьбі у взутті - одне з головних вимог комфортності і якості взуттєвих виробів. Ідеально комфортним взуттям можна назвати таке, в якому біомеханічні показники нижніх кінцівок при русі будуть ідентичні показникам при русі без взуття. Створення комфортного взуття - складна інженерна задача, оскільки при проектуванні потрібно враховувати не тільки параметри стопи в статиці, а й у динаміці [1]. Необхідність носіння комфортного взуття завжди було актуальним питанням для споживача, проте в умовах масового фабричного виробництва не завжди вдається задовольнити критерії комфорту взуття для кожного користувача у зв'язку з індивідуальними особливостями будови та біомеханічних характеристик його стопи. Для збереження природньої анатомічної побудови стопи у її задовільному функціонуванні, необхідно забезпечити зручність та захистити стопу від зовнішнього середовища в процесі експлуатації взуття.

Стопа людини є одним з важливих елементів опорно-рухового апарату і має складну структуру. Вона складається з 28 кісток, 56 зв'язок, які утримують кісткові структури в правильному положенні і 38 м'язів забезпечують роботу стопи. Вона здійснює контакт з опорою, перерозподіляє силу реакції опори на вище розташовані сегменти і виконує важливу ресорну функцію, стопа забезпечує стійкість нижньої кінцівки і зчеплення з опорною поверхнею. Здатність стопи протистояти навантаженням обумовлена не тільки біомеханічної досконалістю, а й властивістю складових її тканин.

Пружність стопи обумовлена індивідуальними анатомічними і функціональними особливостями, детермінованими генетичними і статевими факторами, і мінливими під впливом множинних зовнішніх факторів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Багато авторів досліджували модуль пружності тканин стопи, з аналізу робіт в нормі щільність кісткової тканини дорівнює 2 400 кг/м³, модуль Юнга (E) = 2000МПа, ліміт міцності при розтягуванні $\sigma = 100$ МПа, відносна деформація досягає 1 %, модуль Юнга сухожилля – 160 МПа. Матеріал колаген характеризується значенням Юнга 10-100МПа, а еластин – 0,5 МПа [2].

Wright D.G. та Rennels D.C. вперше визначили модуль пружності підшовного апоневрозу, який склав 342 - 822 МПа [3]. Для порівняння ці значення знаходяться в межах 50 МПа - 1500 МПа, приведених для сполучної тканини інших локалізацій, досліджених *in vitro*; перевищують модуль пружності фасціальних і зв'язкових структур стопи і гомілки [4,5,6].

Жирова тканина опорної поверхні стопи має унікальну будову, що обумовлено тим навантаженням, якого зазнає стопа при ходьбі. Амортизаційна здатність жирового прошарку в цій ділянці людського тіла обумовлена його товщиною, розмірами та формою жирових часток, розвитком фіброеластичного каркасу, що міцно зв'язує дерму плантарним апоневрозом та окістям надлеглих кісток [7].

Основною механічною характеристикою жирової тканини плантарної поверхні стопи є модуль пружності (модуль Юнга), який в нормі становить 1,076-1,364 кгс·см² [8].

Дослідники Перепьолкін А. І., Мандріков В. Б., Краюшкин А. І, Атрощенко Е. С. досліджували механічні властивості здорових стоп хлопців та дівчат. У даній роботі розглядалася пружна деформація стопи у вертикальній площині. В нормі модуль пружності стопи у хлопців дорівнює 616,9 кПа; у дівчат модуль пружності становить 601,2 кПа [9].

Авторами Hashemi J., Chandrashekar N., Mansouri H. виявлено, що збільшення ригідності тканини у осіб чоловічої статі відзначається за рахунок посилення синтезу колагену, а зменшення пружності у жінок детерміновано меншою кількістю волокон, їх діаметром і відносною кількістю колагену в кожному волокні зв'язок їх стопи [10].

Викладення основного матеріалу дослідження

Аналіз замовлень з індивідуального пошиття взуття показав, що при коригуванні параметрів колодки по індивідуальним параметрам стопи і примірці прототипу взуття, замовники найчастіше відчують певні відчуття дискомфорту у зоні підйому стопи. Для індивідуального пошиття комфортного взуття потрібно більш прискіпливо визначати параметри стопи людини і прийнявши їх за основу, відштовхуватися від побажань конкретного замовника. Адже від правильно підібраного взуття залежить комфорт і безпека нижніх кінцівок при ходьбі та фізичній активності.

Для оцінки рівня комфорту взуття важливою є довжина затягування застібки верху макета на стопу людини в області підйому. Розрахункова схема для визначення цього тиску наведена на рис. 1.

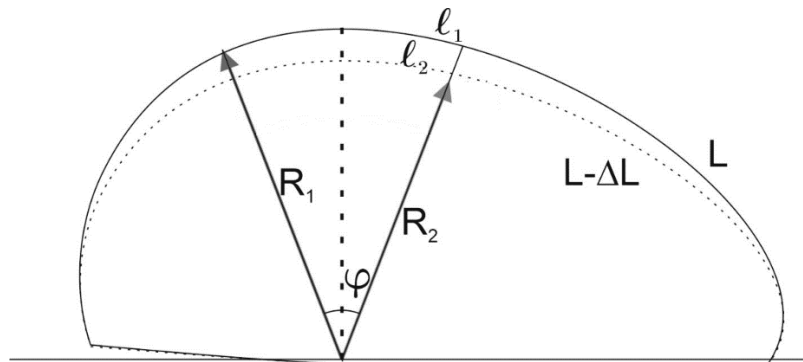


Рис. 1. Припасування макета до стопи в точці підйому

Припустимо, що тиск між стопою і верхом на границі розподілу дорівнює напруженням стискання в поверхневих шарах стопи. Тоді величина тиску, згідно Закону Гука:

$$P = k_1 E_1 \varepsilon. \quad (1)$$

де E_1 – модуль пружності стопи; k_1 – коефіцієнт, який враховує пружні властивості стопи замовника; ε – відносна деформація стопи.

Відносна деформація стискання стопи в зоні підйому може бути представлена у вигляді:

$$\varepsilon = \frac{R_1 - R_2}{R_1}. \quad (2)$$

де R_1 і R_2 – зовнішній радіус зони деформації стопи до - і після стиснення відповідно.
Згідно з властивостями сегмента кола:

$$R_1 \varphi = l_1. \quad (3)$$

$$R_2 \varphi = l_2. \quad (4)$$

де φ – центральний кут сегмента перерізу стопи в зоні деформації; l_1, l_2 – довжина сегмента верху до - і після стиснення відповідно.

З урахуванням (2), (3) і (4) відносна деформація стиснення буде:

$$\varepsilon = \frac{l_1 - l_2}{l_1}. \quad (5)$$

Довжина сегмента верху після затягування застібки, з урахуванням її деформації буде:

$$l_2' = l_2 + \Delta l_2. \quad (6)$$

де Δl_2 – подовження застібки.

Подовження застібки визначиться із співвідношення:

$$\frac{\Delta l_2}{l_2} = \frac{\sigma}{E_2}. \quad (7)$$

де σ – напруження розтягання, які діють в застібці; E_2 – модуль пружності застібки.

З виразу (7) маємо:

$$\Delta l_2 = l_2 \frac{\sigma}{E_2}. \quad (8)$$

Підставляючи (7) в (8), після перетворень отримаємо:

$$l_2' = l_2 \left(1 + \frac{\sigma}{E_2} \right). \quad (9)$$

Підставляючи (9) в (5), отримаємо:

$$\varepsilon = 1 - \frac{l_2}{l_1} \left(1 + \frac{\sigma}{E_2} \right). \quad (10)$$

Підстановка (10) в (1) дає:

$$P = k_1 E_1 \left[1 - \frac{l_2}{l_1} \left(1 + \frac{\sigma}{E_2} \right) \right]. \quad (11)$$

Розтягуюче напруження в застібці виразимо за допомогою формули для визначення колових напружень в циліндричній оболонці, яка для нашого випадку матиме вигляд:

$$\sigma = \frac{k_2 PR_1}{h}. \quad (12)$$

де k_2 – коефіцієнт, який враховує нерівномірність розподілу тиску по поверхні стопи; h – товщина застібки.

Підставляючи (12) в (11), маємо:

$$P = k_1 E_1 \left[1 - \frac{l_2}{l_1} \left(1 + \frac{k_2 PR_1}{E_2 h} \right) \right]. \quad (13)$$

Вирішуючи рівняння (13) відносно P , отримаємо:

$$P = \frac{1 - \frac{l_2}{l_1}}{\frac{1}{k_1 E_1} + \frac{l_2}{l_1} \frac{k_2 R_1}{E_2 h}}. \quad (14)$$

При затягуванні застібки довжина перетину верху взуття зменшується на величину ΔL . Припустимо, що довжина перетину сегмента верху, який прилягає до зони деформації стопи зменшиться на величину $l_1 - l_2$ відповідно до пропорції:

$$\frac{l_1 - l_2}{l_1} = \frac{\Delta L}{L}. \quad (15)$$

З (15) слідує:

$$\frac{l_2}{l_1} = 1 - \frac{\Delta L}{L}. \quad (16)$$

Підставляючи (16) в (14), отримаємо:

$$P = \frac{\Delta L}{\frac{L}{k_1 E_1} + \frac{k_2 R_1}{E_2 h} (L - \Delta L)}. \quad (17)$$

Вираз (17) дозволяє визначити величину тиску на стопу в місці підйому, що впливає на відчуття рівня комфорту взуття.

Для перевірки коректності математичної моделі процесу припасування макета до стопи проводилося експериментальне дослідження з використанням макета-трансформера, зображеного на рис. 2, сутність якого полягає у визначенні залежності тиску в зоні підйому від довжини затягування застібки.

Макет являє собою заготовку верху закритого взуття зі шкіри, з шкіряним підкладом, затягнуто на чоловічу взуттєву колодку розміром 275мм, до якої приклеєна тонка, плоска підшва з каблукіом 25мм. Макет-трансформер взуття складається з 7 застібок, на яких відмічена шкала довжиною від 70-100мм, кожна з яких розміщена у відповідних місцях: 5 - найвища точка висоти берця напівчеревики (від т.С +70мм ввєрх по центру гребеня); 6 - на прямому підйомі (0,55Дст); 7 - точка кальцати т.С (центр лінії внутрішнього та зовнішнього пучків (кальцата)); 8 - середина стопи з зовнішнього боку (0,5Дст); 9 - точка зовнішнього пучка (0,68Дст); 10 - середина стопи з внутрішнього боку (0,5Дст); 11 - точка внутрішнього пучка (0,72Дст), 12 – мікроконтролер Arduino UNO, 1 – зона резистивного датчика у точці прямого підйому стопи, 2 – зона резистивного датчика у точці зовнішнього пучка стопи, 3 – зона резистивного датчика у точці внутрішнього пучка стопи, 4 – зона резистивного датчика у точці висоти п'ятки стопи.

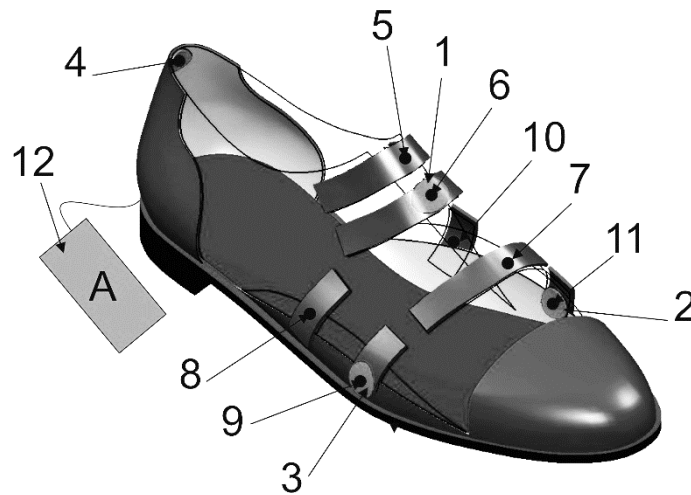


Рис. 2. Макет-трансформер взуття

Результати експериментів наведені у табл. 1

Таблиця 1

Оцінка комфортності взуття за допомогою фіксації макета-трансформера на стопі в стані стояння

Фіксація макета на нозі:	Вільно припасовано	Припасовано	Щільно припасовано	Дуже щільно
Довжина робочої частини: застібки А, мм	39,0	34,0	31,0	28,0
застібки В, мм	39,0	34,0	30,0	29,0
застібки С, мм	26,0	22,0	19,0	17,0
застібки D, мм	26,5	22,0	20,0	17,5
застібки E, мм	26,5	20,0	17,0	15,5
застібки F, мм	25,0	22,0	20,0	17,0
застібки G, мм	25,0	20,0	17,0	15,5
Відчуття комфорту, бали	80	90	100	60
Тиск в точці виміру 1, Па	2944,4	8269,5	10491,2	16227,9
Тиск в точці виміру 2, Па	2540,7	7475,3	8869,9	14544,8
Тиск в точці виміру 3, Па	2221,8	7224,5	9645,0	15070,2
Тиск в точці виміру 4, Па	1861,1	4964,3	8209,1	13259,7

Аналітична, розрахована за виразом (17), і експериментальна графічні залежності тиску в точці виміру 1 від довжини затягування застібки А наведені на рис. 3.

В розрахунках прийняті такі початкові дані:

$$L = 220 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$R_1 = 70 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$h = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

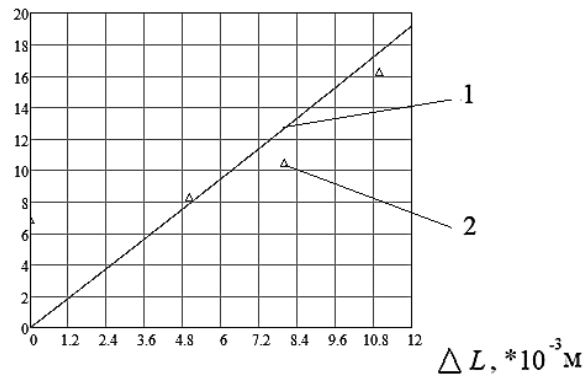
$$E_1 = 616,9 \cdot 10^3 \text{ Па};$$

$$k_1 = 1,05 \text{ Па};$$

$$k_2 = 1,23.$$

Як видно з рис. 3 аналітична і експериментальна залежності є прийнятними, що дозволяє зробити висновок про коректність математичної моделі припасування шаблону до стопи. З табл. 1 видно, що найвищу оцінку комфортності у стані стояння замовник відчуває при щільно припасованих застібках макета до стопи. Фіксований тиск на стопу в різних точках при такій фіксації в межах від 8869,9 - 10491,2 Па. Первинна оцінка зручності взуття в момент його примірки зв'язана з розпізнаванням і порівнянням психічного образу взуття, що приміряється.

$P_I, *10^3 \text{Па}$



**Рис. 3. Залежності тиску в зоні підйому від довжини затягування застібки:
1 – аналітична; 2 – експериментальна**

Отриманими залежностями можна скористатись для визначення розмірів внутрішньої форми взуття, а отже і колодки, виходячи із умови забезпечення заданого тиску верху взуття на стопу, що відповідає найбільшому рівню комфорту.

З урахуванням виразів (3) і (4) запишемо вираз (13) у вигляді:

$$P = k_1 E_1 \left[1 - \frac{R_2}{R_1} \left(1 + \frac{k_2 P R_1}{E_2 h} \right) \right] \quad (18)$$

Вирішуючи рівняння (18) відносно R_2 , отримаємо:

$$R_2 = \frac{1 - \frac{P}{k_1 E_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{k_2 P}{E_2 h}} \quad (19)$$

Тоді різниця між вимірним значенням радіуса сегмента стопи в області підйому і верхом взуття буде:

$$dR_2 = R_1 - R_2 = R_1 - \frac{1 - \frac{P}{k_1 E_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{k_2 P}{E_2 h}} \quad (20)$$

Графічна залежність розрахункового значення різниці між радіусами сегментів стопи від внутрішньої форми верху взуття і тиску в області підйому наведена на рис. 4. Дана залежність побудована за формулою (20) з початковими даними, прийнятими для розрахунку графічних залежностей на рис 3.

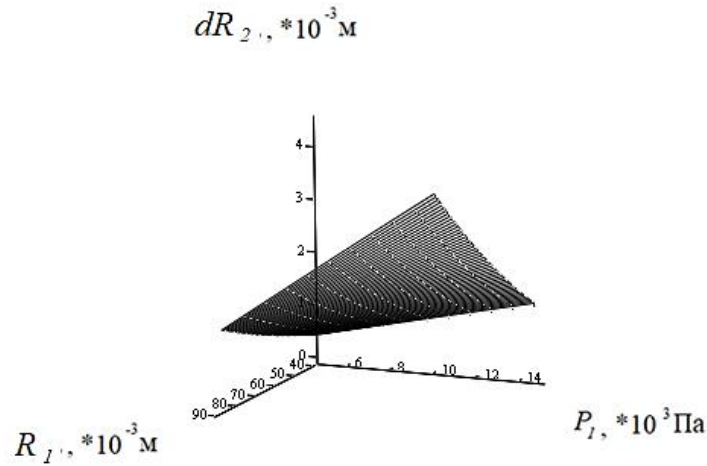


Рис. 4. Залежність розрахункового значення різниці між радіусами сегментів стопи від внутрішньої форми верху взуття і тиску в області підйому

Для визначення різниці між радіусами сегментів стопи і внутрішньої форми верху взуття у кожному конкретному випадку можна скористатись графічними залежностями, розрахованими за формулою (20), підставляючи в неї відповідні початкові дані. Для прийнятих початкових даних такі залежності представлені на рис. 5 і 6.

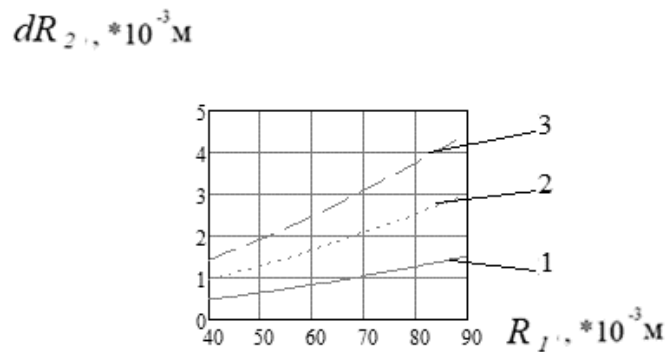


Рис. 5. Залежність розрахункового значення різниці між радіусами сегментів стопи і внутрішньої форми верху взуття від радіуса сегмента стопи:

1 – $P = 5 \cdot 10^3$ МПа; 2 – $P = 10 \cdot 10^3$ МПа; 3 – $P = 15 \cdot 10^3$ МПа

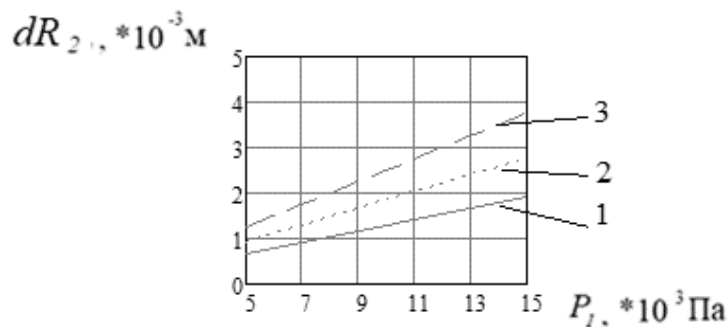


Рис. 6. Залежність розрахункового значення різниці між радіусами сегментів стопи і внутрішньої форми верху взуття від тиску при різних значеннях радіуса сегмента стопи:

1 – $R_1 = 50 \cdot 10^3$ м; 2 – $R_1 = 65 \cdot 10^3$ м; 3 – $R_1 = 70 \cdot 10^3$ м

Розрахункове значення радіуса сегмента внутрішньої поверхні верху взуття, можна використати при проектуванні колодки для забезпечення заданого тиску на стопу з метою забезпечення найвищого рівня комфорту.

Висновки

Досліджена математична модель припасування шаблону в окремій зоні стопи за допомогою макета-трансформера взуття. В результаті проведення виміру тиску у стані стояння наведені фіксовані значення припасування макета до стопи та значення тиску. На основі порівняльного аналізу аналітична і експериментальні залежності тиску від затяжки робочої частини застібки є прийнятними. Дане дослідження дає можливість дослідити суб'єктивні відчуття комфорту стопи у взутті, і спрогнозувати забезпечення виготовлення високої якості взуття закритого типу за індивідуальним замовленням.

Список використаної літератури

1. Румянцева Е. Г. О биомеханике нижних конечностей человека / Е. Г. Румянцева, О. Н. Бартош, В.В. Костылева – М.: Дизайн и технологии. 2010. № 15. с. 32- 34
2. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика. Учебник для высших и средних заведений.– М., 2003. 672 с.
3. Wright DG, Rennels DC. A study of the elastic properties of plantar fascia. J Bone Joint Surg Am 1964;46:482-92.
4. Kitaoka HB, Luo ZP, Growney ES, et al. Material properties of the plantar aponeurosis. Foot Ankle Int 1994;15:557-60. DOI: 10.1177/107110079401501007.
5. Hurschler C, Vanderby R, Martinez DA, et al. Mechanical and biochemical analyses of tibial compartment fascia in chronic compartment syndrome. Ann Biomed Eng. 1994;22:272-9. DOI: 10.1007/bf02368234.
6. Kura H, Luo ZP, Kitaoka HB, et al. Mechanical behavior of the Lisfranc and dorsal cuneometatarsal ligaments: in vitro biomechanical study. J Orthop Trauma. 2001;15:107-10. DOI: 10.1097/00005131-200102000-00006.
7. Jahss M.H., Kummer F., Michelson J.D. Investigations into the fat pads of the sole of the foot: heel pressure studies // Foot & Ankle. — 1992. — Vol. 13, № 5. — P. 227-232.
8. Лябах А.П., Міхневич О.Е., Зінченко В.В., Пятковський В.М., Якімов Д.Ю. Механічні властивості жирової тканини підшовної поверхні стопи в нормі та у хворих на цукровий діабет і облітеруючий атеросклероз з трофічними розладами // Міжнародний ендокринологічний журнал.– 2006. – № 3 (5).– С.62 – 65.
9. Перепелкин А. И., Мандриков В. Б., Краюшкин А. И., Атрощенко Е. С. Некоторые особенности механических свойств стопы человека // Вестник ВолгГМУ.– 2016.–Выпуск 3 (59).– С. 22-24.
10. Hashemi J., Chandrashekar N., Mansouri H. et al. //J. Orthop. Res. — 2008. — Vol 26, №7. — P. 945—950.

References

1. Rumyantseva E. G., Bartosh , O. N. , Kostyileva V.V. O biomehanike nizhnih konechnostey cheloveka Kostyileva. Dizayn i tehnologii. M. 2010. № 15. pp. 32- 34
2. Dubrovskiy V.I., Fedorova V.N. Biomehanika. Uchebnik dlya vyisshih i srednih zavedeniy.– M., 2003, p. 672.
3. Wright D. G., Rennels D. C. A study of the elastic properties of plantar fascia. J Bone Joint Surg Am 1964; pp. 82-92.
4. Kitaoka H. B., Luo Z. P., Growney E. S., et al. Material properties of the plantar aponeurosis. Foot Ankle Int 1994;15:557-60. DOI: 10.1177/107110079401501007.
5. Hurschler C., Vanderby R., Martinez D. A, et al. Mechanical and biochemical analyses of tibial compartment fascia in chronic compartment syndrome. Ann Biomed Eng. 1994;22:272-9. DOI: 10.1007/bf02368234.
6. Kura H., Luo Z. P., Kitaoka H. B., et al. Mechanical behavior of the Lisfranc and dorsal cuneometatarsal ligaments: in vitro biomechanical study. J Orthop Trauma. 2001;15:107-10. DOI: 10.1097/00005131-200102000- 00006.
7. Jahss M. H., Kummer F., Michelson J. D. Investigations into the fat pads of the sole of the foot: heel pressure studies. Foot & Ankle, 1992, Vol. 13, № 5, pp. 227-232.
8. Lyabah A. P., MIlhnevich O. E., ZInchenko V. V., Pyatkovskiy V. M., YakImov D.Yu. MehanIchnI vlastivostI zhirovoYi tkanini pIdoshovnoYi poverhni stopi v normI ta u hvorih na tsukroviy diabet I obliTeruyuchiy ateroskleroz z trofIchnimi rozladami // Mlzhnarodniy endokrinologIchniy zhurnal.– 2006, № 3 (5), pp.62 – 65.
9. Perepelkin A. I., Mandrikov V. B., Krayushkin A. I., Atroschenko E. S. Nekotoryie osobennosti mehanicheskikh svoystv stopyi cheloveka // Vestnik VolgGMU.– 2016.–Vyipusk 3 (59).– S. 22-24.
10. Hashemi J., Chandrashekar N., Mansouri H. et al. //J. Orthop. Res., 2008, Vol 26, №7. pp. 945—950.

УДК 664.849

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.14>

В.В. ПОЙДА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-2394-973X

М.Л. КУЛІГІН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0695-4780

О.Я. СЕМЕШКО

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8309-5273

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ОРГАНОЛІПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СПОРТИВНОГО ХАРЧУВАННЯ

У статті досліджено вплив харчових добавок, а саме: замінників цукру, ароматизаторів та підсилювача смаку – на органолептичні властивості спортивного харчування. В Україні спортивне харчування відноситься до біологічно активних добавок. У порівнянні зі звичайною їжею спортивні добавки вимагають мінімальних витрат часу і зусиль травлення на розщеплення і всмоктування, при цьому багато видів спортивного харчування мають високу енергетичну цінність. Оскільки рафінований білок має специфічний смак та непривабливий вигляд, до складу спортивного харчування поряд з білком додають харчові добавки, які дозволяють значно поліпшити органолептичні властивості готового продукту. Тому дослідження впливу харчових добавок на органолептичні властивості спортивного харчування є актуальним. Метою даної роботи було дослідження впливу харчових добавок – замінників цукру, ароматизаторів та підсилювача смаку на органолептичні властивості спортивного харчування. В даній роботі в якості основи продукту використовувався ізолят сироваткового білка, в якому 85% білка та 15% супутніх речовин – жирів, холестерину і вуглеводів (лактоза). Для покращення органолептичних властивостей в склад продукту додавали цукрозамінники, ароматизатори та підсилювач смаку. В якості замінників цукру досліджували сорбіт, стевію, фруктозу, у якості ароматизаторів – речовини зі смаком шоколаду, банану, малини та полуниці. Як підсилювач смаку досліджено додавання етилмальтолу. Органолептично було оцінено зовнішній вигляд, смак, запах і колір досліджуваних продуктів. Найкращі результати органолептичної оцінки отримала композиція з використанням фруктози з концентрацією 20 г/л. При дослідженні ароматизаторів найвищу оцінку отримала композиція з використанням ароматизатору зі смаком полуниці при концентрації 1,6 г/л.

Ключові слова: спортивне харчування, замінник цукру, ароматизатор, органолептична оцінка.

В.В. ПОЙДА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-2394-973X

М.Л. КУЛІГІН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0695-4780

О.Я. СЕМЕШКО

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8309-5273

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

В статье исследовано влияние пищевых добавок, а именно: заменителей сахара, ароматизаторов и усилителя вкуса – на органолептические свойства спортивного питания. В Украине спортивное питание относится к биологически активным добавкам. По сравнению с обычной пищей спортивные добавки требуют минимальных затрат времени и усилий пищеварения на расщепление и всасывание, при этом многие виды спортивного питания имеют высокую энергетическую ценность. Поскольку рафинированный белок имеет специфический вкус и непривлекательный вид, в состав спортивного питания наряду с белком вводят пищевые добавки, которые позволяют значительно улучшить органолептические свойства готового продукта. Поэтому исследование влияния пищевых добавок на органолептические свойства спортивного питания является актуальным. Целью данной работы было исследование влияния пищевых добавок – сахарозаменителей, ароматизаторов и усилителя вкуса на органолептические свойства спортивного питания. В данной работе в качестве основы продукта использовался изолят сывороточного белка, в котором 85% белка и 15% сопутствующих веществ – жиров, холестерина и углеводов (лактоза). Для улучшения органолептических свойств в состав продукта добавляли

сахарозаменители, ароматизаторы и усилитель вкуса. В качестве заменителей сахара исследовали сорбит, стевию, фруктозу, в качестве ароматизаторов – вещества со вкусом шоколада, банана, малины и клубники. Как усилитель вкуса исследовано добавления этилмальтола. Органолептически было оценено внешний вид, вкус, запах и цвет исследуемых продуктов. Наилучшие результаты органолептической оценки получила композиция с использованием фруктозы с концентрацией 20 г/л. При исследовании ароматизаторов наивысшую оценку получила композиция с использованием ароматизатора со вкусом клубники при концентрации 1,6 г/л.

Ключевые слова: спортивное питание, заменитель сахара, ароматизатор, органолептическая оценка.

V. POYDA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-2394-973X

M. KULIGIN

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-0695-4780

O. SEMESHKO

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-8309-5273

RESEARCH THE INFLUENCE OF FOOD ADDITIVES ON ORGANOLEPTIC INDICATORS OF SPORTS NUTRITION

The article investigates the influence of food additives, namely: sugar substitutes, flavors and flavor enhancer; on the organoleptic properties of sports nutrition. In Ukraine, sports nutrition refers to biologically active additives. Compared to conventional foods, sports supplements require minimal digestive time and effort to be broken down and absorbed, and many sports supplements are energy-dense. Since refined protein has a specific taste and unsightly appearance, along with protein, food additives are introduced into the composition of sports nutrition, which can significantly improve the organoleptic properties of the finished product. Therefore, the study of the influence of food additives on the organoleptic properties of sports nutrition is relevant. The purpose of this work was to study the effect of food additives - sweeteners, flavorings and flavor enhancers on the organoleptic properties of sports nutrition. In this work, whey protein isolate was used as the basis of the product, in which 85% protein and 15% related substances - fats, cholesterol and carbohydrates (lactose). To improve the organoleptic properties, sweeteners, flavorings and a flavor enhancer were added to the product. Sorbitol, stevia, fructose were studied as sugar substitutes, and chocolate, banana, raspberry and strawberry flavors were used as flavoring agents. The addition of ethyl maltol has been investigated as a flavor enhancer. The appearance, taste, smell and color of the investigated products were assessed organoleptically. The best results of organoleptic evaluation were obtained by the composition using fructose with a concentration of 20 g / l. In the study of flavorings, the highest rating was given to the composition using the strawberry flavor at a concentration of 1.6 g / L.

Key words: sports nutrition, sugar substitute, flavor, organoleptic assessment.

Постановка проблеми

В Україні спортивне харчування відноситься до біологічно активних добавок. Продукти для спортивного харчування розробляються і виготовляються на основі наукових досліджень в різних областях, таких як фізіологія, дієтологія, нутрицевтика, і найчастіше представляють собою ретельно підібрані за складом концентровані суміші основних харчових елементів, спеціально оброблених для найкращого засвоєння організмом людини. У порівнянні зі звичайною їжею спортивні добавки вимагають мінімальних витрат часу і зусиль травлення на розщеплення і всмоктування, при цьому багато видів спортивного харчування мають високу енергетичну цінність.

Оскільки рафінований білок має специфічний смак та непривабливий вигляд до складу спортивного харчування поряд із білком додають харчові добавки: підсолоджувачі, ароматизатори, барвники, що дозволяють значно поліпшити органолептичні властивості готового продукту. Тому актуальним є дослідження впливу харчових добавок на органолептичні властивості спортивного харчування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Спортивне харчування – це особлива група харчових продуктів, що випускається переважно для людей, які ведуть активний спосіб життя, займаються спортом і фітнесом. Прийом спортивного харчування спрямований, в першу чергу, на поліпшення спортивних результатів, підвищення сили і витривалості, зміцнення здоров'я, збільшення об'ємів м'язів, нормалізацію обміну речовин, досягнення оптимальної маси тіла і в цілому на збільшення якості та тривалості життя.

Спортивне харчування зараховується саме до категорії біологічно активних добавок, так як його правильне використання є доповненням до основного раціону харчування, що складається зі звичайних продуктів, а не повну їх заміну [1, 2].

Формулювання мети дослідження

Метою роботи було дослідження впливу харчових добавок, а саме заміників цукру і ароматизаторів та підсилювача смаку – на органолептичні властивості спортивного харчування та підбір рецептури продукту з мінімальною калорійністю і високими смаковими властивостями.

Викладення основного матеріалу дослідження

Оскільки основою спортивного харчування в роботі використано ізолят молочної сироватки, в якості еталону смаку з яким буде виконуватись порівняння, було вибрано сухе молоко. При виробництві сироваткового ізоляту з молочної сировини видаляють жири та лактозу, завдяки чому значно зменшується калорійність продукту та прискорюється його засвоєння. Але у чистого ізоляту практично відсутній смак, який характерний молочним продуктам і забезпечується завдяки присутності тваринного жиру та лактози.

Сухе молоко, навіть нормалізоване, містить невелику кількість жирів та в повному об'ємі лактозу. В роботі було досліджено сухе молоко з жирністю 1,5% при концентрації 120 г/л. Органолептичними методами оцінювались зовнішній вигляд, смак, запах і колір сухого молока після розчинення та гомогенізації. За зовнішнім виглядом і консистенцією розчин сухого молока має представляти собою однорідну рідину без осаду. Запах і смак повинні бути чисті, без сторонніх, не властивих молоку присмаків і запахів; колір – білий, з жовтуватим відтінком. В результаті дослідження встановлено, що отриманий продукт має приємний молочний смак, який практично не відрізняється від пастеризованого нормалізованого молока. При дегустаційній оцінці еталонний продукт на основі сухого молока набрав 7,2 бали.

Оскільки до складу спортивного харчування входять цукрозамінники, для порівняння смаку було досліджено вплив додавання фруктози на смакові властивості отриманого продукту. При доданні фруктози в сухе молоко значно покращився смак продукту, він став більш солодким, при цьому молочний смак став більш виразним. Еталонний продукт на основі сухого молока з доданням 20 г/л фруктози набрав 8 балів. Таким чином, органолептичні властивості продукту покращилися завдяки надання солодкого смаку. Саме з метою поліпшення, а іноді і створення смаку, в рецептурах більшості продуктів спортивного харчування додають підсолоджувачі.

Ізолят сироваткового білка є спортивною добавкою, яку створено шляхом фільтрації молочного білка. Сироватка є побічним продуктом процесу виробництва сиру та інших молочних продуктів харчування. Ізолят сироваткового білка для спортивного харчування частіше отримують методом мікроультрафільтрації [3].

В даній роботі в якості основи продукту використовувався ізолят сироваткового білка, який містить 85% білка та 15% супутніх речовин – жирів, холестерину і вуглеводів (лактоза).

Оскільки склад ізоляту значно відрізняється від складу сухого молока, було проведено його органолептичну оцінку без додання інших компонентів. Рекомендована виробниками спортивного харчування одноразова доза протеїну складає 30 г, що розчиняється у 250 мл розчинника (вода, молоко, сік). Таким чином, концентрація протеїну складає 120 г/л. Тому в подальших дослідженнях використовувалась саме це дозування [4].

Продукт на основі ізоляту сироваткового білка під час дегустаційної оцінки набрав 6,7 бали. В результаті дослідження встановлено, що ізолят сироватки за смаковими властивостями значно відрізняється від сухого молока та практично не має характерного смаку, що обумовлено відсутністю в ньому жирів та лактози. Таким чином, для надання продукту на основі сироваткового ізоляту приємного смаку та запаху необхідно використовувати цукор або його заміники та ароматизатори.

На наступному етапі роботи було виконано дослідження композиції водного розчину ізоляту та заміників цукру. Попередньо проведеними дослідженнями було встановлено концентрації цукрозамінників у водних розчинах для того, щоб мати початкові параметри для дослідження більш складних композицій. Також було встановлено, що ізолят сироватки практично не має свого індивідуального смаку. Замінники цукру повинні надати продукту солодкий присмак, аналогічний або більш виражений, ніж у натурального молока; цей смак в молоці формується, в основному, завдяки наявності лактози.

Продукт на основі ізоляту сироваткового білка з доданням стевії 1,4 г/л під час дегустаційної оцінки набрав 7,8 бали. Шляхом органолептичної оцінки розчину виявлено, що солодкий смак достатньо насичений, після дегустації зберігається специфічний присмак на протязі декількох хвилин.

При підвищенні концентрації стевії до 3,1 г/л отриманий продукт на основі ізоляту сироваткового білка під час дегустаційної оцінки набрав 4,4 бали. Органолептична оцінка розчину виявила, що солодкий смак пересичений, дещо нудотний, після дегустації зберігається специфічний післясмак протягом 10-15 хв.

Результати органолептичного дослідження впливу концентрації сорбіту на органолептику водного розчину сироваткового ізоляту наведені на рис. 1. Встановлено, що при доданні як цукрозамінника

сорбіту у концентрації 20 г/л шляхом органолептичної оцінки розчину виявлено, що продукт має слабкий солодкий смак, який наближається до смаку нормалізованого молока. При збільшенні концентрації до 60 г/л продукт набуває більш вираженого солодкого смаку. Неприємний присмак відсутній. При підвищенні концентрації до 100 г/л органолептична оцінка розчину виявила яскраво виражений солодкий смак без післясмаку.

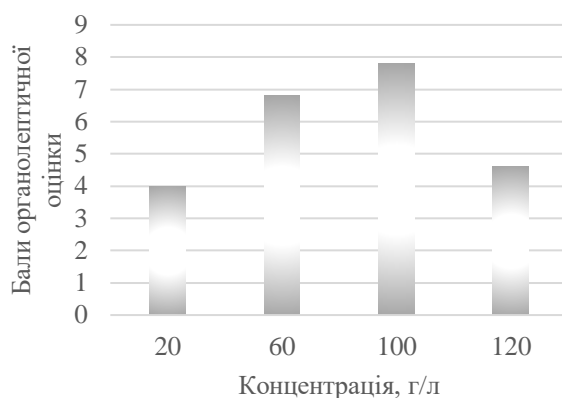


Рис. 1. Результати органолептичного дослідження композиції ізоляту та сорбіту

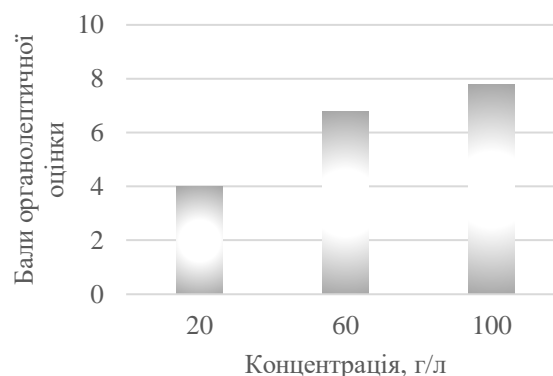


Рис. 2. Результати органолептичного дослідження композиції ізоляту та фруктози

Далі у роботі було досліджено вплив фруктози як замітника цукру на смак водного розчину ізоляту сироватки. Результати дослідження наведені на рис. 2. Встановлено, що при використанні в композиції з ізолятом фруктози 20 г/л достатньо для надання солодкого смаку. При концентрації фруктози 60 г/л спостерігається виражений нудотний смак. Таким чином, встановлено що концентрація 20 г/л достатня для надання солодкого присмаку.

Наступним етапом роботи було вивчення впливу ароматизаторів на органолептичні показники продукту, призначеного для спортивного харчування. Оскільки сироватковий ізолят не має власного смаку та запаху додавання ароматизаторів значно покращить органолептичні властивості готового продукту на його основі.

Спочатку для попереднього визначення необхідної концентрації ароматизаторів були досліджені водні розчини на прикладі ароматизатору зі смаком шоколаду при концентрації 0,56, 1,68 та 2,6 г/л. Встановлено, що при концентрації 0,56 г/л водний розчин ароматизатору має слабо виражений синтетичний присмак, смак шоколаду недостатній; при концентрації 1,68 г/л водний розчин ароматизатору має виражений смак шоколаду; при концентрації 2,6 г/л композиція має слабо виражений присмак шоколаду з синтетичним відтінком та неприємним післясмаком. Таким чином, для наступних досліджень як найбільш оптимальну було обрано концентрацію ароматизаторів 1,68 г/л.

Далі ароматизатори зі смаком шоколаду, банана, малини та полуниці додавали в композицію індивідуально та разом з фруктозою. Данні органолептичного дослідження наведені на рис. 3.

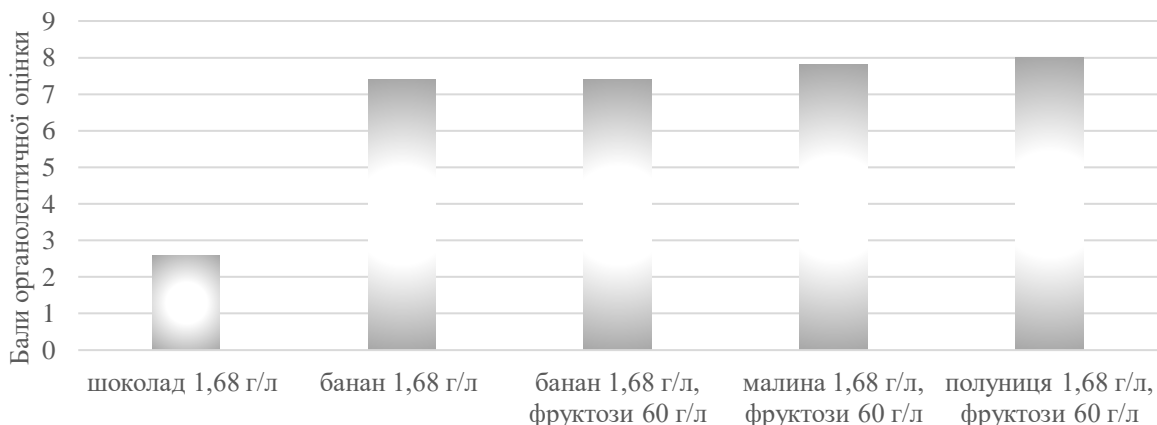


Рис. 3. Результати органолептичного дослідження композицій ізоляту та ароматизаторів.

За отриманими результатами можна зробити висновок, що мінімальну оцінку отримала композиція в склад якої входив ароматизатор шоколаду – вона мала слабо виражений синтетичний присмак, смак

шоколаду не виражений. Додання в композицію фруктози незначно покращило смак, але синтетичний присмак проявився достатньо сильно. Ароматизатори малини та полуниці додавали одразу с фруктозою, оскільки підсолоджувачі дещо пом'якшували смак та частково невілювали синтетичний присмак. Органолептична оцінка композиції з ароматизатором малини та полуниці виявила насичений смак розчину та присутність післясмаку. Максимальну оцінку отримав ароматизатор полуниці, оскільки він надавав смак, який відчувався найбільш природньо.

Всі досліджені ароматизатори надавали композиціям відповідний гарно виражений запах.

Дослідження композиції ізоляту, замінювача цукру та ароматизатору

В продуктах спортивного харчування, в теперішній час, присутні мінімум три складові: концентрат чи ізолят сировоточного, яєчного чи м'ясного білку, цукор (замінювач цукру чи мальтодекстрин, ізомальтулоза), ароматизатор. Саме такий склад дозволяє отримати найкращі органолептичні властивості продукту при його мінімальній вартості.

Для вирівнювання амінокислотного складу з метою покращення якості білку в склад продукту крім сировоточного білку додавався яєчний білок – альбумін. Особливістю альбуміну є дещо неприємний присмак та запах, тому в композиціях з його використанням потрібна більша кількість замінювача цукру та ароматизатору.

Для виявлення впливу суміші молочного та яєчного білків на органолептичні властивості продукту була досліджена наступна композиція: 60 грама ізоляту, 40 г/л альбуміну та 60 г/л фруктози (рис. 4, варіант 1).

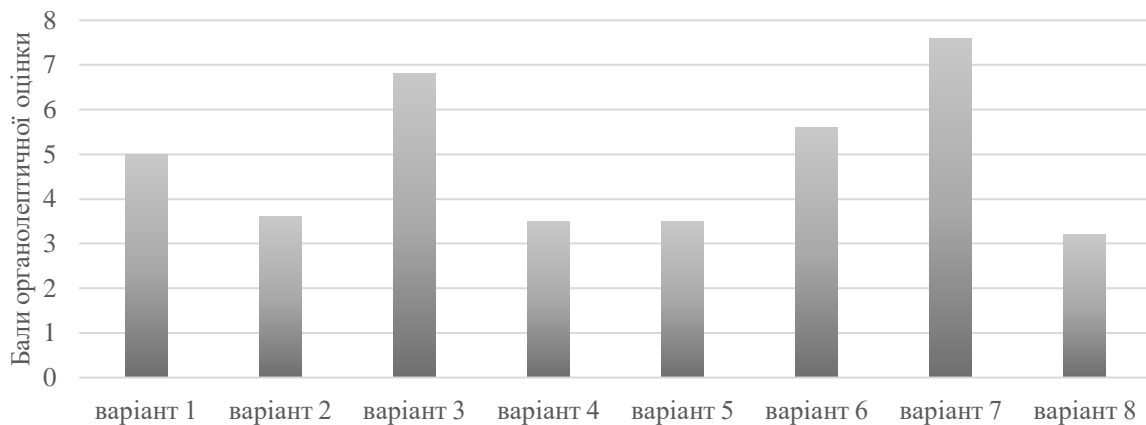


Рис. 4. Результати органолептичного дослідження композицій..

В результаті дослідження встановлено, що смак отриманого продукту добрий, достатньо солодкий, але присутній неприємний запах яєчного концентрату.

На наступному етапі дослідження в якості білкового компонента використовувався тільки альбумін без додавання сировоткового ізоляту, щоб зменшити неприємний запах яєчного концентрату в рецептуру додавався ароматизатор. Склад композиції: 100 г/л альбуміну, 0,56 г/л ароматизатора малини та 60 г/л фруктози (рис. 4, варіант 2).

В результаті дослідження встановлено, що концентрація ароматизатору 0,56 г/л недостатня, оскільки відчувається неприємний запах та смак яєчного концентрату.

На наступному етапі дослідження була отримана низька органолептична оцінка композиції на основі яєчного концентрату до рецептури було повернено ізолят сировоткового білка та збільшена концентрація ароматизатора до 1,68 г/л. Склад композиції: 60 грама ізоляту, 40 г/л альбуміну, 60 г/л фруктози та 1,68 г/л ароматизатора смородини (рис. 4, варіант 3).

Органолептична оцінка композиції виявила, що композиція білків дає кращій смак, ароматизатор при концентрації 1,68 г/л зменшив виражений запах та смак яєчного концентрату але з'явився синтетичний післясмак.

Для виявлення максимально насиченого смаку концентрація ароматизатора була підвищена до 3 г/л. Склад композиції: 100 г/л альбуміну, 3 г/л ароматизатора банану та 60 г/л фруктози. (рис. 4, варіант 4).

Встановлено, що розчин має слабкий запах яєчного концентрату і слабо виражений смак ароматизатора банану. Достатньо висока солодкість. Збільшення концентрації ароматизатора не компенсувало запах та смак яєчного концентрату.

На наступному етапі роботи для посилення та виділення смаку продукту до додавався підсилювач смаку етилмальтол. Використання підсилювача смаку повинно зменшити смак яєчного концентрату і посилити органолептичні властивості підсолоджувачів та ароматизаторів. Склад композиції: 100 г/л альбуміну, 3 г/л ароматизатора банану, 60 г/л фруктози та 0,3 г/л підсилювача смаку етилмальтолу (рис. 4, варіант 5).

Встановлено, що додання підсилювача смаку з концентрацією 0,3 г/л слабо вплинуло на смак продукту.

На наступному етапі дослідження концентрацію підсилювача смаку етилмальтолу було збільшено до 1 г/л. Склад композиції: 100 г/л альбуміну, 3 г/л ароматизатора банану, 60 г/л фруктози та 1 г/л підсилювача смаку етилмальтолу (рис. 4, варіант 6).

Органолептична оцінка розчину виявила відчутний слабкий запах яєчного концентрату. За рахунок підсилювача смаку смак банану став більш вираженим та насиченим, але відчувається післясмак.

Оскільки рецепти на базі яєчного концентрату отримали незадовільну оцінку в якості бази було повернено ізолят сироваткового білку. Склад композиції: 120 г/л ізоляту, 3 г/л ароматизатора банану, 60 г/л фруктози та 1 г/л підсилювача смаку етилмальтолу (рис. 4, варіант 7).

Встановлено насичений смак і запах банану, приємний солодкий смак. Відчувається післясмак.

На наступному етапі роботи була досліджена композиція стевії з ізолятом, ароматизатором банану та етилмальтолом. Склад композиції: 120 г/л ізоляту, 3 г/л ароматизатора банану, 1,56 г/л стевії та 1 г/л підсилювача смаку етилмальтолу (рис. 4, варіант 8).

Висновки

Встановлено, що додавання заміників цукру дозволяє використовувати готовий продукт людям з захворюванням на діабет I та II типу та значно зменшує його калорійність. Але при цьому слід зазначити, що досліджені цукрозамінники за смаковими характеристикам виявились гіршими, ніж фруктоза. Саме фруктоза надавала найбільш натуральний приємний солодкий присмак без післясмаку. Фруктоза як і замітники цукру не викликає збільшення рівня глюкози в крові і, відповідно, інсулінового відгуку в організмі, але має високу енергетичну цінність, ідентичну цукру. Тому продукти, в склад яких входить фруктоза не можуть вважатись малокалорійними і, таким чином можуть класифікуватись як продукти для набору маси – гейнери, особливо якщо замість ізоляту сироваткового білка використовується концентрат сироваткового білка, в якому присутня лактоза.

В результаті дослідження встановлено, що в даному класі продуктів використання підсилювача смаку етилмальтолу навіть при достатньо високих концентраціях значно не впливає на смакові властивості продукту. Для практичного застосування з метою виробництва продукту для спортивного харчування може бути використана наступні композиція (г/л): ізолят сироватковий – 120; підсолоджувач-цукрозамінник фруктоза – 20 або сорбіт – 60 або стевія – 1,4; ароматизатор зі смаком полуниці –1,68.

Список використаної літератури

1. Офіційний сайт «ІНТЕРАЛЬТЕКСПРО» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.foodstuff.com.ua/xarchovi-aromatizatori/> (дата звернення 30.03.2018).
2. Офіційний сайт «Pharma» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pharma.net.ua/analytic/rating/17133-aptechnyj-rynok-bad-v-ukraine-2010-god> (дата звернення 17.04.2018).
3. Fox P. Milk proteins: Molecular, colloidal and functional properties / P. Fox, D. Mulvihill // Journal of Dairy Research. – 1982. – Vol. 49, issue 4. – P. 679-693. doi:10.1017/S0022029900022822.
4. Can-Peng L. Improvement of Functional Properties of Whey Protein Isolate Through Glycation and Phosphorylation by Dry Heating / L. Can-Peng, E. Hirofumi, S. Ohki, H. Ohtomo, T. Aoki // Journal of dairy science. – 2006. – Vol. 88. – P. 4137-45. 10.3168/jds.S0022-0302(05)73099-X.

References

1. Oficijnij sajt «INTERAL"TEKSPRO». Available at: <http://www.foodstuff.com.ua/xarchovi-aromatizatori/> (accessed 30.03.2018).
2. Oficijnij sajt «Pharma» Available at: <http://pharma.net.ua/analytic/rating/17133-aptechnyj-rynok-bad-v-ukraine-2010-god>. (accessed 17.04.2018).
3. Fox P., Mulvihill D. Milk proteins: Molecular, colloidal and functional properties. Journal of Dairy Research, 1982, vol. 49, issue 4, pp. 679-693. doi:10.1017/S0022029900022822.
4. Can-Peng L., Hirofumi E., Ohki S., Ohtomo H., Aoki T. Improvement of Functional Properties of Whey Protein Isolate Through Glycation and Phosphorylation by Dry Heating. Journal of dairy science, 2006, vol. 88, pp. 4137-45. 10.3168/jds.S0022-0302(05)73099-X.

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

УДК: 352:005.591.4

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.15>

М.І. ГУБА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-6624-9074

ПРОГРАМНО-ЦІЛЬОВИЙ ПІДХІД ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ГРОМАДОЮ

У статті розглянуто теоретичні основи та практичні аспекти запровадження програмно-цільового підходу в управлінні територіальною громадою. Узагальнено теоретичні надбання, існуючий вітчизняний досвід застосування програмно-цільового підходу до розвитку громад. У статті розглянута актуальність вирішення проблем територіальних громад шляхом фінансування видатків з місцевих бюджетів. Доведено, що застосування програмно-цільового планування в умовах проведення структурних реформ на місцевому рівні вимагає високого рівня компетентності органів місцевого самоврядування у сфері стратегічного управління із застосуванням програмно-цільового підходу. Зазначено, що важливим є уточнення змісту, критеріїв, результативних показників програмно-цільового планування видатків місцевих бюджетів. Програмно-цільовий підхід найбільш дозволяє виявити та проаналізувати наявні проблеми з метою усунення загроз і ризиків у процесі розроблення і впровадження стратегічних планів або програм розвитку територіальних громад. Розглянуті теоретичні та практичні аспекти програмно-цільового методу в бюджетному процесі громади, визначено його роль у здійсненні публічного адміністрування та обґрунтовано заходи щодо підвищення ефективності управління бюджетними коштами. Показано переваги використання програмно-цільового методу бюджетування в Україні. Розглянуто програмно-цільовий метод як інструмент, який забезпечує планування та виконання бюджету на середньо-термінову перспективу. Розглянуто головні переваги програмно-цільового методу бюджетування.

Ключові слова: програмно-цільовий підхід, програмно-цільові методи, бюджетування, бюджетне планування, публічне адміністрування, громада, місцеве самоврядування.

М.И. ГУБА

Херсонский Национального технического университета

ORCID: 0000-0002-6624-9074

ПРОГРАМНО-ЦЕЛЕВОЙ ПОДХОД КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩИНОЙ

В статье рассмотрены теоретические основы и практические аспекты внедрения программно-целевого подхода в управлении территориальной общиной. Обобщены теоретические достижения, существующий отечественный опыт применения программно-целевого подхода к развитию общин. В статье рассмотрена актуальность решения проблем территориальных общин путем финансирования расходов из местных бюджетов. Доказано, что применение программно-целевого планирования в условиях проведения структурных реформ на местном уровне требует высокого уровня компетентности органов местного самоуправления в сфере стратегического управления с применением программно-целевого подхода. Отмечено, что важным является уточнение содержания, критериев, результативных показателей программно-целевого планирования расходов местных бюджетов. Программно-целевой подход наиболее позволяет выявить и проанализировать имеющиеся проблемы с целью устранения угроз и рисков в процессе разработки и внедрения стратегических планов или программ развития территориальных общин. Рассмотрены теоретические и практические аспекты программно-целевого метода в бюджетном процессе общины, определены его роль в осуществлении публичного администрирования и обоснованы мероприятия по повышению эффективности управления бюджетными средствами. Показаны преимущества использования программно-целевого метода бюджетирования в Украине. Рассмотрены программно-целевой метод как инструмент, который обеспечивает планирование и исполнение бюджета на средне-срочную перспективу. Рассмотрены основные преимущества программно-целевого метода бюджетирования.

Ключевые слова: программно-целевой подход, программно-целевые методы, бюджетирование, бюджетное планирование, публичное администрирование, община, местное самоуправление.

M.HUBA

Kherson National Technical University

PROGRAM-TARGET APPROACH AS A TOOL OF COMMUNITY MANAGEMENT

The article considers the theoretical foundations and practical aspects of the introduction of program-targeted approach in the management of the territorial community. Theoretical achievements, the existing domestic experience of application of the program-target approach to development of communities are generalized. The article considers the urgency of solving the problems of territorial communities by financing expenditures from local budgets. It is proved that the application of program-target planning in the context of structural reforms at the local level requires a high level of competence of local governments in the field of strategic management using a program-target approach. It is noted that it is important to clarify the content, criteria, performance indicators of program-targeted planning of local budget expenditures. The program-targeted approach best allows to identify and analyze existing problems in order to eliminate threats and risks in the process of developing and implementing strategic plans or programs for the development of local communities. Theoretical and practical aspects of the program-target method in the budget process of the community are considered, its role in the implementation of public administration is determined and measures to improve the efficiency of budget management are substantiated. The advantages of using the program-targeted budgeting method in Ukraine are shown. The program-target method is considered as a tool that provides planning and execution of the budget for the medium term. The main advantages of the program-target budgeting method are considered.

Key words: program-target approach, program-target methods, budgeting, budget planning, public administration, community, local self-government.

Постановка проблеми

В умовах реформи децентралізації реалізується один з найважливіших викликів сьогодення - формування спроможних громад та ефективного самоврядування, яке має бути здатним надавати якісні послуги населенню в новому адміністративному та фінансовому контексті. Проблеми формування бюджету територіальних громад, розподілу і використання їхніх фінансових ресурсів належать до найбільш гострих. Обмеженість фінансових ресурсів вимагає вдосконалення практики бюджетного планування на основі застосування сучасних методик та прогресивних підходів, які підтверджені світовим досвідом. Ефективне управління видатками бюджету є важливою частиною бюджетної політики як на державному, так і на локальному рівнях. Одним з таких підходів, що дають можливість спрямовувати бюджетні кошти відповідно до пріоритетів суспільного розвитку, є програмно-цільовий метод складання бюджету і, зокрема, визначення обсягів його видаткової частини. Важливо, що програмно-цільовий є дієвим інструментом, який забезпечує управління бюджетним процесом у середньостроковій перспективі і орієнтований на комплексне вирішення питань і досягнень довгострокових цілей. Натомість, питання ефективного бюджетного менеджменту набуває особливої актуальності в сучасних економічних умовах. Використання програмно-цільового методу в бюджетному процесі на місцевому рівні, особливо в умовах значної обмеженості фінансових ресурсів бюджету в цілому та місцевих бюджетів зокрема, дозволяє підвищити кредитний рейтинг адміністративно-територіальної одиниці та забезпечити надходження додаткових інвестиційних і кредитних ресурсів. Тому актуальності набує розгляд програмно-цільового методу бюджетування як інструменту дієвого впливу на розвиток громади. Застосування програмно-цільового планування в умовах проведення структурних реформ на місцевому рівні вимагає високого рівня компетентності органів місцевого самоврядування у сфері стратегічного управління із застосуванням програмно-цільового підходу. Зазначено, що важливим є уточнення змісту, критеріїв, результативних показників програмно-цільового планування видатків місцевих бюджетів. Програмно-цільовий підхід найбільш дозволяє виявити та проаналізувати наявні проблеми з метою усунення загроз і ризиків у процесі розроблення і впровадження стратегічних планів або програм розвитку територіальних громад.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Значний внесок у розробку теоретичних і практичних питань розвитку й удосконалення програмно-цільового підходу в управлінні на місцевому рівні та програмно-цільового бюджетування здійснили українські науковці, серед яких Базарна О. В. [1], Васильєва Н. В. [3], Крушельницька Т. А. [4], Маркович Г. [5], Логвінов П.В. [6], Білуха Л. [7], Бриль М.В. [8], Войт Д. [9], Ричкіна Л. [10], Безуглий Д. Г. [11], Левківський І. Б. [12]. Зазначені автори висвітлювали різні аспекти проблематики програмно-цільового бюджетування, проте питання щодо впровадження, вдосконалення та розвитку програмно-цільового методу як локального інструменту управління громадою розкриті недостатньо і потребують подальшого вивчення. Проведений аналіз наукових праць щодо застосування даного інструментарію для розвитку територіальних громад дає підстави для висновку, що стан наукового опрацювання цієї проблеми є фрагментарним і потребує подальшого дослідження. Зазначене підтверджує актуальність дослідження, що зумовлюється необхідністю теоретичної й практичної розробки застосування програмно-цільового підходу для підвищення результативності управління

громадою, особливо в умовах децентралізації. Актуальним залишається розгляд окремих проблемних питань досягнення ефективності застосування програмно-цільового методу в управлінні громадою та посилення його впливу на управління за результатами.

Формування мети дослідження

Метою статті є дослідження теоретичних основ та практики застосування програмно-цільового підходу як інструменту управління територіальною одиницею, виявлення проблемних питань та обґрунтування пропозицій щодо реалізації програмно-цільового підходу до забезпечення розвитку громад.

Викладення основного матеріалу дослідження

Програмно-цільовий метод ґрунтується на раціональному управлінні, спрямованому на вирішення соціально-економічних проблем. Програмно-цільовий підхід у державному управлінні - найпоширеніший сучасний засіб реалізації державної політики, який пов'язує цілі політики (плани, проекти) з ресурсами за допомогою цільових програм [1].

Програмно-цільовий метод бюджетування є методом управління бюджетними коштами, відповідно до якого система планування та використання бюджетних коштів орієнтована на досягнення конкретних результатів, що дає змогу покращити якість державних послуг та забезпечити оптимальний розподіл бюджетних ресурсів в умовах їх обмеженості. На сьогодні програмно-цільовий підхід застосовується на рівні державного бюджету та деяких місцевих бюджетів і певною мірою дозволяє відстежити ефективність і результативність витрачання бюджетних коштів шляхом використання інформації щодо результативних показників та іншої інформації, що міститься у бюджетних запитах, паспортах бюджетних програм, звітах про виконання паспортів бюджетних програм. Тож при застосуванні програмно-цільового методу існує можливість відстеження відповідності витрат з бюджету цілям і завданням держави, що є основою оцінки ефективності здійснених витрат. Відповідно до Бюджетного кодексу України одним із принципів, на якому ґрунтується бюджетна система України, є принцип єдності, який забезпечується, зокрема, єдиною правовою базою, єдиною бюджетною класифікацією, єдністю порядку виконання бюджетів [2]. Відповідно ст.20 Бюджетного кодексу України «Застосування програмно-цільового методу у бюджетному процесі» визначається обов'язковість використання цього методу, наводяться його структурні елементи (бюджетні програми, відповідальні виконавці бюджетних програм, паспорти бюджетних програм, результативні показники бюджетних програм), роз'яснюється суть і функціонал кожної складової. Програмно-цільовий метод у бюджетному процесі визначається як метод управління бюджетними коштами для досягнення конкретних результатів за рахунок коштів бюджету із застосуванням оцінки ефективності використання бюджетних коштів на всіх стадіях бюджетного процесу. У п.18 Прикінцевих та перехідних положень Бюджетного кодексу встановлені строки обов'язкового впровадження ПЦМ для місцевих бюджетів. Ті бюджети, які мають взаємовідносини з Державним бюджетом (це – обласні та районні бюджети, бюджети міст республіканського / обласного значення, об'єднаних територіальних громад), застосовують програмно-цільовий метод з 2017-го року. А для місцевих бюджетів, які не мають взаємовідносин з Державним бюджетом (бюджети районів у містах, міст районного значення, селищ та сіл) – з 2019-го, з 2021 року при складанні місцевих бюджетів усіх рівнів застосовується програмно-цільовий метод.

На сьогодні Міністерством фінансів України підготовлено методологічну базу для використання ПЦМ на рівні місцевих бюджетів, зокрема затверджено низку нормативних документів, а саме: форму паспорта бюджетної програми місцевих бюджетів, порядок його складання, форму звіту про виконання, проведення моніторингу та аналізу виконання бюджетної програми, оцінку її ефективності, відповідальних виконавців бюджетних програм місцевих бюджетів, розроблено нову відомчу класифікацію видатків та кредитування для місцевих бюджетів, типовий кодифікатор переліку бюджетних програм.

Внаслідок реформи децентралізації була значно розширена самостійність громад у сферах управління власним розвитком, прийняття стратегічних та тактичних рішень, розпорядження місцевим бюджетом. З іншого боку, перед органами місцевого самоврядування постали виклики: у який спосіб керувати громадами, щоб досягти ефективності та забезпечити розвиток, що відповідав би потребам громади, як розпорядитися місцевим бюджетом. А для мешканців громад актуалізувалися проблеми: як змусити місцеву владу працювати на користь громади, йти на діалог у процесі прийняття управлінських рішень, що робити, щоб участь громадськості у виробленні та реалізації місцевої політики стала реальною.

Практика часткового застосування програмно-цільового підходу на рівні місцевого самоврядування для України порівняно нова, їй приблизно 10 років. Вона стала запозиченням з західної системи управління, а спроби її системного впровадження пов'язані із євроінтеграційним вектором державної політики і розгортанням реформи децентралізації. В Європі програмно-цільовий підхід був запроваджений ще раніше і зараз став ефективним інструментом управління регіональним розвитком в Польщі, Румунії, Норвегії, Австрії, країнах Прибалтики, Швейцарії. А на рівні державного управління

він використовується у таких розвинених країнах, як США, Великобританія, Канада, Німеччина, Франція, Швеція, Австрія, Південна Корея, Японія, Австралія.

Початково його застосування обґрунтовувалося концепцією «management by objectives» – «управління за цілями», яка пізніше була вдосконалена у концепції «results-based management» – «управління на основі результатів». З одного боку, цей підхід покликаний звільнити управлінців від надмірної концентрації на процедурах і процесах своєї діяльності (коли вони забувають про необхідність досягнення результатів). А з іншого, – дозволяє зробити процес політичного управління більш відкритим та зрозумілим, забезпечити залучення громадськості до прийняття рішень та контролю діяльності влади.

На рівні місцевого самоврядування програмно-цільовий підхід має місію: вирішувати актуальні проблеми громад, забезпечувати їхній інноваційний розвиток, орієнтуватися не на процес простого розподілу та споживання наявних ресурсів (матеріально-фінансових, людських, природних тощо), а на їх використання для досягнення цілей та результатів розвитку, які можна виміряти і представити у визначених показниках.

Як зазначає Васильєва Н.В., програмно-цільове планування видатків місцевого бюджету полягає в тому, що процес починається із зосередження уваги спершу на результатах, яких необхідно досягти, а вже потім на ресурсах, потрібних їх для досягнення [3]. Такий підхід визначає ступінь ефективності виконання органами місцевого самоврядування покладених на них функцій і повноважень та впливає на рівень соціально-економічного розвитку територій. Інституційні інструменти і механізми зміцнення самодостатності територіальних громад насамперед за рахунок активізації власного ресурсного потенціалу територій зумовлюється зміною орієнтирів податково-бюджетної політики. Для успішної реалізації стратегій соціально-економічного розвитку територій важливе безперервне та ефективне управління забезпеченням ресурсами місцевих бюджетів шляхом запровадження податкової політики, що сприяє зближенню інтересів усіх учасників податкового процесу, тобто шляхом національної фіскальної конвергенції [4].

За наявності у своєму розпорядженні значних фінансових ресурсів, перед місцевими органами влади постає важливе завдання – максимально ефективно їх використання, за умови забезпечення при цьому прямого взаємозв'язку між розподілом коштів і фактичними результатами їх використання відповідно до визначених пріоритетів розвитку громади [5]. Використання програмно-цільового методу дозволяє забезпечити планування бюджету на середньострокову перспективу, перехід від утримання бюджетних установ до надання послуг високої якості населенню, оптимальне використання бюджетних коштів, досягнення в результаті значного економічного і соціального ефекту, підвищення обізнаності громадськості щодо ефективності витрачання коштів бюджету територіальної громади та рівня задоволення споживачів суспільних та гарантованих соціальних послуг.

Ефективне управління видатками бюджету є важливою частиною бюджетної політики. При цьому програмно-цільовий метод є дієвим інструментом, який забезпечує планування та виконання бюджету на середньострокову перспективу, орієнтований на досягнення конкретної мети відповідно до встановлених пріоритетів. На сьогодні програмно-цільовий метод застосовується на рівні державного бюджету та деяких місцевих бюджетів і певною мірою дозволяє відстежити ефективність і результативність витрачання бюджетних коштів шляхом використання інформації щодо результативних показників та іншої інформації, що міститься у бюджетних запитах, паспортах бюджетних програм, звітах про виконання паспортів бюджетних програм. Тож при застосуванні проограмно-цільового методу існує можливість відстеження відповідності витрат з бюджету цілям і завданням держави, що є основою оцінки ефективності здійснених витрат.

У своїх дослідження П.В. Логвинов [6] зазначає, що збалансування бюджетів слід здійснювати не лише шляхом вливання коштів у вигляді трансфертних надходжень, а стимулюючи використання фінансового потенціалу територій та прозорого механізму розподілу коштів, що адмініструються на конкретній території, залишаючи ширші фінансові повноваження місцевим органам влади. Сучасне бюджетне планування переносить акцент з утримання мережі бюджетних установ на результативність їх функціонування через надання якісних послуг населенню. Тобто його вдосконалення потребує запровадження механізмів, орієнтованих на досягнення результату, що дозволить суттєво підвищити ефективність програмно-цільового планування видатків на місцевому рівні.

Л. Білуха вважає, що застосування програмно-цільового методу в бюджетному процесі при формуванні й затвердженні місцевих бюджетів надає змогу відстежувати результативність і ефективність використання бюджетних коштів методами проведення оперативного моніторингу і оцінки виконання бюджетних програм, а прийняття управлінських рішень за результатами такої оцінки – забезпечить досягнення результату, встановленого стратегічними документами держави, підвищення рівня забезпеченості населення послугами належної якості і, відповідно, довіри до влади [7]. Застосування програмно-цільового методу дозволяє забезпечити досягнення в результаті значного економічного і соціального ефекту, перехід від утримання бюджетних установ до надання послуг високої якості

населенню, підвищення обізнаності громадськості щодо ефективності витрачання коштів бюджету територіальної громади та рівня задоволення споживачів суспільних та гарантованих соціальних послуг.

Важливим результатом застосування програмно-цільового підходу у місцевому самоврядуванні є складання стратегій розвитку громад, програм соціально-економічного розвитку, інших цільових програм та проєктів, а також – бюджетних програм. Розробляються вони на різних рівнях місцевого самоврядування: для громад, районів та областей. В двох останніх випадках вони відповідають спільним потребам громад в рамках відповідного району або області. Програмно-цільовий підхід для місцевого самоврядування розуміється і застосовується як у широкому, так і у більш вузькому значенні. У широкому – він являє собою комплексний підхід при вирішенні різноманітних проблем громади і спрямуванні її розвитку на підґрунті наявних ресурсів. А у вузькому – це метод втілення управлінських рішень, оформлених у вигляді стратегій та програм, які розробляються і реалізуються за визначеним алгоритмом та структурою (методичні рекомендації щодо їх складання дають профільні міністерства) [5]. Відносно місцевого бюджету, то він має двовекторне відношення до програмно-цільового підходу: з одного боку, виступає одним з джерел фінансування програм та проєктів громади (можливе залучення для їх фінансування й інших джерел – асигнувань з районних, обласних бюджетів, державного бюджету, приватних інвестицій та грантів), з іншого, – сам місцевий бюджет складається за програмно-цільовим методом, що закріплено законодавчо [2].

Отже, якщо програмно-цільовий підхід застосовується системно і послідовно, його ефектом стає не лише раціональне використання місцевих ресурсів і досягнення поставлених у програмах та стратегіях цілей, а й зростання транспарентності місцевої влади, включення зацікавленої громадськості до процесу управління громадою, врешті – вироблення якісної місцевої політики і сталий розвиток громад. Крім того, програмно-цільовий підхід передбачає, що громадськість (в особі місцевих неурядових організацій та ініціативних груп, представників бізнесу та наукових установ) має брати участь у процесах розробки, виконання, моніторингу та оцінки стратегій, програм та проєктів громади. Програмно-цільовий підхід в місцевому самоврядуванні втілюється у низці процедур-етапів, які об'єднуються у управлінський цикл. Він включає:

- формування актуальної повістки (визначення кола проблем громади, що потребують вирішення),
- підготовку документів (проєктів Стратегій, Цільових програм, бюджету),
- прийняття рішення (влада визначається, на якому варіанті проєкту зупинитися і прийняти його в якості робочого),
- реалізацію (втілення заходів, визначених у Стратегії та Програмах),
- моніторинг та оцінку (контроль виконання проміжних та остаточних етапів за визначеними показниками),
- внесення змін (після завершення реалізації програм на основі оцінки результатів).

Бриль М.В. підкреслює, що застосування програмно-цільового підходу є надзвичайно важливим в управлінні розвитком територіальних громад [8]. Зокрема зазначає, що результатом програмно-цільового управління виступають підготовлені профілі громади, які містять основну економічну та ресурсну інформацію про територіальну громаду та слугують для залучення інвесторів на територію; виокремлені проєкти розвитку, які базуються на підході ЄС зі смарт-спеціалізації на реалізацію яких використовуватимуться або власні фінансові ресурси органів місцевого самоврядування, або грантові кошти міжнародних донорських організацій, кошти державних програм або залучені інвестиції.

Застосування програмно-цільових підходів на рівні управління територіальними системами використовуються єдині методичні підходи, що передбачають обґрунтування елементів ієрархічної структури (функції, напрями діяльності, деталізований підхід, складові елементи), формулювання мети, завдань та визначення індикаторів результативності [9]. Мета (ціль) діяльності передбачає лаконічне обґрунтування функцій, які мають бути узгоджені із національними та регіональними стратегіями розвитку, враховувати специфіку територіальної системи. Основою для розробки територіальних програм розвитку має бути обґрунтування очікуваних результатів, спрямованих на соціально-значущі результати та покращення життєдіяльності територіальної громади.

Одним з найважливіших напрямків є визначення проблеми практичного застосування елементів програмно-цільового методу на рівні місцевих бюджетів та дослідження кращого досвіду з метою його врахування для удосконалення управлінської діяльності [10]. При цьому не менш важливим є розробка нормативно-правового документу із визначенням подальших етапів та конкретних заходів щодо впровадження програмно-цільового методу на рівні місцевих бюджетів. Також важливими напрямками є створення єдиної методологічної бази для використання програмно-цільового бюджетування та стратегічного планування на рівні місцевих бюджетів, розробка методології стратегічного планування діяльності головних розпорядників бюджетних коштів відповідно до довго- та середньотермінових пріоритетів розвитку міст, з метою створення основи для запровадження середньо-термінового бюджетного планування.

Для реалізації низки організаційних питань, пов'язаних із проектно-цільовим підходом в управлінні у громадах, науковці пропонують координаційне забезпечення проектної діяльності територіальних громад на інституційному рівні [11]. Зокрема І. Б. Левкіський [12] розглядає доцільним створення Проектного офісу для реалізації функцій управлінсько-координаційного та інформаційно-комунікаційного забезпечення процесів управління проектами, як спеціалізованого структурного утворення під егідою обласної ради в різних організаційно-правових формах.

Разом з тим, слід враховувати можливі певні негативні наслідки для сфери місцевого управління через несистемне застосування методології застосування проектно-цільового підходу, що в сукупності може призвести до того, що ефективність управління буде низькою, а розвиток громад загальмується. Глибинне підґрунтя цього комплексу проблем лежить в низькій громадянській компетентності як представників місцевого самоврядування, так і мешканців громад. З обох боків спостерігається нерозуміння своєї спільної місії в управлінні громадами, де вони проживають. Для представників влади характерна концентрація на вузько приватних інтересах в управлінській діяльності, а для громадськості – пасивність в сфері взаємодії із владою та брак ініціативності. Змінити цю ситуацію – довгострокова задача, яку можливо реалізувати шляхом системної громадянської освіти. Для посилення ефективності програмно-цільового підходу в місцевому самоврядуванні для громадських організацій, а також наукових установ та місцевих бізнес-суб'єктів досяжним є розширення своїх ініціатив у взаємодії із місцевою владою, не чекаючи, коли вона їх запросить до участі в управлінні громадою. Законодавство надає на це широкі права. Для місцевої влади з метою досягнення більшої ефективності програмно-цільового підходу необхідно визначитися із пріоритетними напрямками, орієнтованими на вирішення найактуальніших проблем громади і розвитку найбільш перспективних галузей. Скорочення кількості Цільових програм вирішуватиме не лише проблеми плутанини між ними та дублювання, а й проблему їх недофінансування, дозволить сконцентрувати зусилля і зробити їх більш результативними. Необхідно зосередити увагу на посиленні виконавчої дисципліни в ході розробки та реалізації Стратегії та Програм. До процесу контролю можуть залучатися як незалежні аудитори, так і представники профільних державних структур.

Висновки

Отже, в умовах реформування місцевого самоврядування, територіально-адміністративного устрою України проблематика програмно-цільового підходу до забезпечення розвитку територіальних громад набуває особливої актуальності та має теоретичну і практичну значимість. Застосування програмно-цільового підходу є надзвичайно важливим в управлінні розвитком територіальних громад. Фрагментарність і несистемність підходів до вирішення проблем територіальних громад, відсутність цілісної концепції подолання кризових явищ мають бути вирішені за допомогою використання алгоритму стратегічного управління розвитком громади. Впровадження проектно-цільового підходу в управлінні громадами в умовах децентралізації має сприяти: створенню та підтримці повноцінного життєвого середовища для громадян, надання високоякісних та доступних публічних послуг, становлення інститутів прямого народовладдя, задоволення інтересів громадян в усіх сферах життєдіяльності на відповідній території, узгодження інтересів держави та територіальних громад, що і визначає тенденції та перспективи подальшого впровадження проектного управління до розвитку територіальних громад.

Практика застосування програмно-цільового методу в Україні потребує здійснення середньострокового планування та стратегічного прогнозування бюджету, визначення пріоритетів бюджетної стратегії на середньо- та довгострокову перспективу. Визначення механізму відбору пріоритетних бюджетних програм, схвалення базового переліку показників оцінки їх результативності дасть змогу забезпечити ефективне публічне адміністрування в контексті реалізації стратегії соціально-економічного розвитку громади. Для запровадження програмно-цільового методу на рівні місцевих бюджетів необхідно розробити та затвердити нормативно-правову та організаційно-методологічну базу (із визначенням подальших етапів та конкретних заходів щодо впровадження проєктно-цільового методу на рівні місцевих бюджетів); забезпечити оновлення матеріально-технічних засобів для всіх учасників процесу переходу до програмно-цільового методу; здійснити підготовку та навчання кадрів на рівні місцевих фінансових органів, розпорядників та одержувачів бюджетних коштів. Використання моніторингу та оцінювання процесі складання та виконання бюджету забезпечити ефективне та раціональне використання ресурсів місцевого бюджету; покращити прийняття управлінських рішень щодо бюджетних програм та надання бюджетних послуг.

Список використаної літератури

1. Базарна О. В. Програмно-цільове моделювання та ідентифікація сталого розвитку на рівні територіальної громади/ Економіка та держава № 11/2013 с. 140- 144.
2. Бюджетний Кодекс України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text>

3. Васильєва Н. В. Особливості програмно-цільового планування видатків місцевого бюджету. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 14. С. 65–67.
4. Управління фінансовими ресурсами та бюджетом територіальних громад: практ. посіб. / О. Ю. Бобровська, Т. А. Крушельницька, О. Ю. Матвєєва, М. М. Трещов, Л. Г. Шевченко ; за заг. ред. С. М. Серьогіна. – Дніпро : ГРАНІ, 2018. – 128 с.
5. Маркович Г. Програмно-цільовий метод у бюджетному процесі: аспекти застосування / Бюджетна бухгалтерія Вересень, 2016/№ 34 Режим <https://i.factor.ua/ukr/journals/bb/2016/september/issue-34/article-21306.html>
6. Логвінов П.В. Програмно-цільове бюджетування в умовах децентралізації державних фінансів Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук. Київ. 2017.
7. Білуха Л. Цільовий метод у забезпеченні розвитку спроможних територіальних громад / Актуальні проблеми державного управління № 3(75)-2018 с. 93-97.
8. Бриль М.В. Програмно-цільовий підхід до забезпечення розвитку сільських територій – На правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з державного управління (доктора філософії). Київ, 2019.
9. Войт Д. Формування механізмів децентралізації соціально-економічних територіальних систем: регіональні особливості. Економічний аналіз. 2020. Том 30. № 1. Частина 2. С. 37-43. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3406-2237>
10. Ричкіна Л. Тенденції та перспективи застосування проектного менеджменту для розвитку територіальних громад / Збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 44 “Ефективність державного управління”. С. 178-184
11. Безуглий Д. Г. Координаційне забезпечення проектно орієнтованого управління розвитком об’єднаних територіальних громад в Україні. Теорія та практика державного управління 2(53)/2016. С. 155-160
12. Левкиський І. Б. (2020). Методи бюджетного планування місцевих фінансів. Економічний простір, (154), 197-201. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/154-37>

References

1. Bazarna OV Program-target modeling and identification of sustainable development at the level of territorial community / Economy and State № 11/2013 p. 140- 144.
2. Budget Code of Ukraine. Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text>
3. Vasylieva, N. (2018), “Features of program-target planning of expenditures of local budgets”, *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, vol. 14, pp. 65–67.
4. Management of financial resources and budget of territorial communities: practice. way. / O. Yu. Bobrovska, T. A. Krushelnytska, O. Yu. Matveeva, MM Treshchev, LG Shevchenko; заг. ред. SM Seryogin. - Dnipro: GRANI, 2018. - 128 p.
5. Markovych G. Program-target method in the budget process: aspects of application / Budget Accounting September, 2016 / № 34 Mode <https://i.factor.ua/ukr/journals/bb/2016/september/issue-34/article-21306.html>
6. Logvinov PV Program-targeted budgeting in the conditions of decentralization of public finances. The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of economic sciences. Kiev. 2017
7. Bilukha L. Target method in ensuring the development of affluent territorial communities / Actual problems of public administration No. 3 (75) -2018 p. 93-97.
8. Brill MV Program-targeted approach to ensuring the development of rural areas - On the rights of the manuscript. The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of sciences in public administration (doctor of philosophy). Kyiv, 2019.
9. Voit D. Formation of mechanisms of decentralization of socio-economic territorial systems: regional features. Economic analysis. 2020. Volume 30. No 1. Part 2. pp. 37-43. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3406-2237>
10. Rychkina L. Tendencies and prospects of application of project management for development of territorial communities / Collection of scientific works. - 2015. - Vip. 44 “Efficiency of public administration”. Pp. 178-184
11. Bezugly DG Coordination of project-oriented management of the development of united territorial communities in Ukraine. Theory and practice of public administration 2 (53) / 2016. Pp. 155-160
12. Levkisky, IB (2020). Methods of budget planning of local finances. Economic Space, (154), 197-201. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/154-37>.

УДК 351.9

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.16>

М.О. ДУРМАН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-3775-205X

О.Л. ДУРМАН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-7829-9944

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ І НАУКИ

У статті розглядаються концептуальні підходи цифрової трансформації освітньої галузі. Оскільки державою приділяється велику увагу запровадження в усі сфери державного управління сучасних інформаційних технологій, тому це стосується також і державного управління освітньою галуззю.

Виходячи з викладеного матеріалу, наразі актуальними важливі питання теоретико-методологічного обґрунтування концептуальних підходів до цифрової трансформації державного управління освітньою галуззю через формування єдиного освітнього інформаційного середовища в контексті розширення концепції електронного урядування.

Описано, що у травні 2021 року МОН підготувало та пропонує для громадського обговорення проєкт Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року.

Визначено, що наявність такої системи значно б полегшила роботу Міністерству освіти у науки України, як центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сферах освіти і науки, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, трансферу (передачі) технологій, а також забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері здійснення державного нагляду (контролю) за діяльністю закладів освіти, підприємств, установ та організацій, які надають послуги у сфері освіти або провадять іншу діяльність, пов'язану з наданням таких послуг, незалежно від їх підпорядкування і форми власності.

Досліджено, що реалізація запропонованої Концепції дасть можливість здійснити цифрову трансформацію закладів освіти, в яких педагогічні та науково-педагогічні працівники, а також здобувачі освіти володіють цифровими компетентностями, забезпечені обладнаннями цифровими, сучасними робочими місцями, а також доступом до цифрового контенту для персонального розвитку, навчання впродовж життя.

Ключові слова: соціальні системи, публічне управління, освітня галузь, електронне урядування, інформаційний ресурс, освітнє інформаційно середовище, структурно-об'єктний підхід.

Н.А. ДУРМАН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-3775-205X

Е.Л. ДУРМАН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-7829-9944

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

В статье рассматриваются концептуальные подходы цифровой трансформации образования. Поскольку государством уделяется большое внимание внедрению во все сферы государственного управления современных информационных технологий, поэтому это касается также и государственного управления образовательной отраслью.

Исходя из изложенного материала, пока актуальными важные вопросы теоретико-методологического обоснования концептуальных подходов к цифровой трансформации государственного управления образовательной отраслью через формирование единой образовательной информационной среды в контексте расширения концепции электронного управления.

Описано, что в мае 2021 МОН Украины подготовило и предлагает для общественного обсуждения проект Концепции цифровой трансформации образования и науки на период до 2026 года.

Определено, что наличие такой системы значительно бы облегчило работу Министерству образования у науки Украины, как центрального органа исполнительной власти, который обеспечивает формирование и реализует государственную политику в сферах образования и науки, научной, научно-технической и инновационной деятельности, трансфера (передачи) технологий, а также обеспечивает

формирование и реализацию государственной политики в сфере осуществления государственного надзора (контроля) за деятельностью учебных заведений, предприятий, учреждений и организаций, предоставляющих услуги в сфере образования или осуществляют иную деятельность, связанную с предоставлением таких услуг, независимо от их подчинения и формы собственности.

Доказано, что реализация предложенной Концепции позволит осуществить цифровую трансформацию учебных заведений, в которых педагогические и научно-педагогические работники, а также соискатели образования обладают цифровыми компетенциями, обеспечены оборудованными цифровыми, современными рабочими местами, а также доступ к цифровому контенту для персонального развития, обучения в течение жизни.

Ключевые слова: социальные системы, публичное управление, сфера образования, электронное управление, информационный ресурс, образовательной информационной среды, структурно-объектный подход.

M. DURMAN

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-3775-205X

O. DURMAN

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-7829-9944

CONCEPTUAL APPROACHES TO DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION AND SCIENCE

The article discusses conceptual approaches to digital transformation of education. Since the state pays great attention to the introduction of modern information technologies in all areas of public administration, therefore this also applies to public administration of the educational industry.

Based on the above material, important issues of theoretical and methodological substantiation of conceptual approaches to the digital transformation of public administration in the educational industry through the formation of a unified educational information environment in the context of expanding the concept of e-government are still relevant.

It is described that in May 2021 the Ministry of Education and Science prepared and proposes for public discussion a draft Concept for the digital transformation of education and science for the period up to 2026.

It has been determined that the presence of such a system would greatly facilitate the work of the Ministry of Education of Ukraine for Science, as the central executive body that ensures the formation and implements of state policy in the fields of education and science, scientific, scientific, technical and innovative activities, transfer (transfer) of technologies, and also ensures the formation and implementation of state policy in the field of state supervision (control) over the activities of educational institutions, enterprises, institutions and organizations that provide services in the field of education or carry out other activities related to the provision of such services, regardless of their subordination and form of ownership ...

It has been proved that the implementation of the proposed Concept will allow for the digital transformation of educational institutions in which teaching and research and teaching staff, as well as education seekers have digital competencies, are provided with equipped digital, modern workplaces, as well as access to digital content for personal development, training in the course of life.

Key words: social systems, public administration, education, e-government, information resource, educational information environment, structural-object approach.

Постановка проблеми

На сьогоднішній день українська держава приділяє велику увагу запровадження в усі сфери державного управління сучасних інформаційних технологій. Це стосується також і державного управління освітньою галуззю.

Так, наприклад, одним із кроків є запровадження Єдиної державної електронної бази з питань освіти [1], що включає в себе набір засобів та інструментів, призначених для автоматизації управлінської діяльності органів управління освітою всіх рівнів, включаючи середню та дошкільну освіту.

В той же час на сьогодні не існує єдиного цифрового середовища, яке об'єднує всіх суб'єктів освітньої та наукової діяльності, яке б давало можливість отримувати різноманітну та актуальну, достовірну та повну інформацію про діяльність освітніх структур, посадових осіб, викладачів тощо.

Така система б значно полегшила роботу Міністерству освіти у науки України, як центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сферах освіти і науки, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, трансферу (передачі) технологій, а також забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері здійснення державного нагляду

(контролю) за діяльністю закладів освіти, підприємств, установ та організацій, які надають послуги у сфері освіти або провадять іншу діяльність, пов'язану з наданням таких послуг, незалежно від їх підпорядкування і форми власності [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Поставлену проблему можна розглядати з позиції державного управління, включаючи два аспекти цієї проблеми – власне, аспект формування механізмів державного управління освітньою галуззю, а також аспект застосування сучасних інформаційних технологій при проектуванні систем управління, що використовуються для реалізації цього механізму.

Серед провідних науковців, що розглядали державне управління, в тому числі й освітньою галуззю, з загальносистемних позицій можна відзначити Н.Р. Нижник [3], В.Д. Бакуменка [4], М.Х. Корецького [5], Д.І. Дзвінчука [6], І.П. Лопушинського [7] тощо.

Впровадженням системного підходу та інформаційних технологій для проектування систем управління різними галузями з точки зору державного управління займалися П.І. Бідюк [8], О.В. Нестеренко [9], Л.П. Полякова [10], О.В. Половцев [11], О. В. Співаковський [12] тощо.

Незважаючи на велику кількість науковців, що займалися вивченням поставленої проблеми, внаслідок великої мінливості освітнього середовища, різного масштабу закладів освіти, наявності у них вже запроваджених систем чи підсистем управління структурними підрозділами чи закладами освіти у цілому, недостатньо освітленими залишаються питання взаємодії таких систем управління з інформаційними системами вищого рівня (Міністерство освіти і науки України, відповідні департаменти обласних державних адміністрацій чи управління районів, територіальних громад тощо), а також побудови єдиного освітнього середовища управління освітньою галуззю.

Формулювання мети дослідження

Головною метою дослідження постало завдання проаналізувати концептуальні підходи до цифрової трансформації освіти і науки з метою забезпечення ефективної комунікації в інформаційному просторі освітньої галузі.

Викладення основного матеріалу дослідження

Забезпечення ефективності державного управління в сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства не може бути досягнуто без упровадження «цифрових» технологій у цій сфері. На безперечні переваги функціонування електронного урядування як форми державного управління, заснованої на застосуванні комп'ютерних та інших «цифрових» технологій, постійно звертають увагу. Саме тому в умовах становлення «цифрових» ринків та економік, коли громадяни стають фактично користувачами технологій, органи публічної влади повинні робити стратегічні інвестиції в інформаційно-комунікаційні технології. В іншому разі ці органи виявляться недостатньо готовими до нових моделей взаємодії та обслуговування, стануть заручниками старих, нестійких в довгостроковій перспективі моделей управління. Повільне, таке, що зволікає, запровадження технологічних інновацій у «цифрову» еру взагалі наражає на ризик виконання завдань та досягнення цілей державними установами, їх витрати збільшуються, неефективність зростає, вони все більше стають структурами, що не відповідають викликам часу, оскільки, як відомо, архаїчні структури не в змозі побудувати модернові системи, сфери або країни. Таким чином, держава передбачала підвищення ефективності функціонування своїх підсистем та процесів, проте це зробити поки що важко через відсутність дієвих інструментів «цифровізації» публічного управління.

Сьогодні всі говорять про підхід до публічного управління, що отримав назву «держава в смартфоні». Цей підхід не новий – він є продовженням та розширенням застосування концепцій електронного урядування в державному управлінні. Інформаційна система управління людськими ресурсами (далі – ІСУ ЛР) в органах публічної влади є одним з інструментів електронного урядування, впровадження якого сприятиме створенню умов для здійснення відкритого, прозорого та ефективного державного управління із застосуванням новітніх інформаційно-комунікаційних технологій з метою формування нового типу держави, політика якої орієнтована на задоволення потреб громадян. Але на сьогодні інформаційно-аналітичне забезпечення державних органів у сфері управління людськими ресурсами не відповідає потребам держави у проведенні реформи державного управління, її європейському вибору, європейським стандартам належного управління державою, а також сучасному рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій.

Державне управління виокремлюється з-поміж інших керованих систем тим, що має насамперед універсальний характер, зумовлений всеосяжним охопленням владних повноважень і функцій, потребами в регулюванні практично всіх видів суспільних ресурсів і сфер публічного життя.

Автоматизація та інформатизація систем управління відбувалася в різні роки, управлінські системи впроваджувалися в різних підрозділах нерівномірно. Якщо ж урахувати також стрімке зростання характеристик комп'ютерної техніки, то обчислювальне середовище буде дуже неоднорідне. Ще однією причиною багатоплатформності може бути постійна турбота органів державної влади України щодо використання тільки легального програмного забезпечення або програмного забезпечення

«з відкритим кодом», яке можна використовувати без придбання. У цьому разі в інформаційній системі управління можуть одночасно використовуватися 2-3 операційні системи та кілька обчислювальних платформ прикладного програмного забезпечення.

Розглядаючи систему державного управління як одну з підсистем соціальної системи, доцільно зазначити, що будь-яка підсистема, своєю чергою, теж поділяється на складові. Прикладом такої розгалуженості може виступати Кабінет Міністрів України, до складу якого входять різногалузеві профільні міністерства (центральні органи виконавчої влади), яким підпорядковуються підрозділи та організації по всій країні (територіальні підрозділи центральних органів виконавчої влади).

Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 р. № 630 «Про затвердження положення про Міністерство освіти і науки України» (далі – Положення) МОН України є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України [13]. Саме це Міністерство очолює освітню галузь України як підсистему державного управління. До складу Міністерства входять департаменти різних напрямів, які керують дошкільною та загальною середньою, вищою освітою, науковою, міжнародною діяльністю тощо. Крім того, МОН України керує діяльністю відповідних департаментів, що входять до нього.

Освіта – багатофункціональна галузь. Її важливими функціями є пізнавальна, виховна, розвивальна, координувальна, адаптаційна, профорієнтаційна, економічна, соціального захисту тощо. Вона одночасно постає як єдність п'яти якостей: як цінність, як процес, як результат, як послуга і як система [14].

Модернізація всієї вертикалі публічного управління неможлива без необхідних знань та освіти. Освіта – важлива сфера людської життєдіяльності, стратегічний чинник соціально-економічного, інтелектуального та духовного розвитку суспільства. За визначенням, прийнятим XX сесією Генеральної конференції ЮНЕСКО, під освітою розуміється процес і результат удосконалення здібностей і поведінки особистості, за якого вона досягає соціальної зрілості та індивідуального зростання. Освіта являє собою соціальний процес відтворення і нагромадження інтелектуального та культурного потенціалу [15].

Об'єктивно освіта належить до вищих цінностей людини і суспільства – вона є передумовою їх існування та розвитку. Саме у сфері освіти послідовно розвиваються здібності та формуються життєві прагнення всього населення. Чим вищий освітній рівень особистості, тим ширші її можливості для створення оптимальних умов життя і праці. Освічена особистість – це не лише її власне надбання, але й надбання суспільства в цілому.

Досягнення максимальної ефективності будь-якої діяльності є результатом процесу проектування цієї діяльності та її здійснення. Для ефективного формування та реалізації державної політики у сфері освіти і науки, прийняття управлінських рішень будь-якого рівня необхідна аналітична, статистична інформація. Відтак, функціонування цілісної системи збору, обробки та передачі інформації є необхідною основою системного підходу до вирішення проблем та поставлення задач. Відсутність інтероперабельності державних реєстрів у сфері освіти і науки, інструментів обліку дітей на місцях призводить до дублювання даних, неефективного використання кадрових ресурсів, унеможливлення обміну даними між різними базами, зайвої бюрократизації процесів. Відтак, недостатність даних в державних реєстрах унеможливує прогнозування та оцінку ризиків результатів впроваджених політик. Тому цифрова трансформація освіти і науки передбачає, зокрема, трансформацію процесів збору, обробки та передачі інформації, а також доступу до актуальних статистичних даних для всіх заінтересованих сторін.

Так, у травні 2021 року МОН підготувало та пропонує для громадського обговорення проект Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року, яка представляє комплексне системне стратегічне бачення цифрової трансформації цих сфер та відповідає засадам реалізації органами виконавчої влади принципів державної політики цифрового розвитку, що затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 30 січня 2019 р. №56, а також пріоритетним напрямом та завданням (проектом) цифрової трансформації на період до 2023 року, схваленим розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021 року № 365-р [16].

Схожі підходи були нами запропоновані у монографічному дослідженні «Освітнє інформаційно-комунікаційне середовище: організаційний механізм формування» [17], де наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення актуального наукового завдання в галузі державного управління щодо науково-теоретичного обґрунтування вдосконалення організаційного механізму формування освітнього інформаційно-комунікаційного середовища в контексті розширення концепцій електронного урядування, а також розроблення науково-практичних рекомендацій органам публічної влади щодо вдосконалення процесів управління освітньою галуззю на сучасному етапі.

У цьому дослідженні було запропоновано авторське визначення терміна «комплексний критерій оцінки ефективності освітнього інформаційно-комунікаційного середовища», що дає змогу не тільки отримати розуміння потреби запровадження такого організаційного механізму державного управління, але й оцінити його ефективність, а також проведено його змістовну декомпозицію, що дає краще

розуміння принципів його застосування для оцінки ефективності освітнього інформаційно-комунікаційного середовища.

Середовище також може включати в себе додаткові сервіси, що реалізують інформаційну підтримку діяльності освітньої галузі за напрямками: адміністративне управління фінансами, організація навчального процесу, управління інформаційними ресурсами, тобто забезпечити комплексну організацію, контроль та оцінку ефективності цієї діяльності.

Саме це дає можливість сформулювати нам поняття «комплексний критерій оцінки ефективності освітнього інформаційно-комунікаційного середовища» як «сукупність оцінок ефективності механізмів формування та здійснення управлінських рішень, що включають в себе їх відповідність системному підходу, контрольованість, неперебірність та безпеку даних, раціональність та функціональне призначення».

Проведемо декомпозицію цього поняття:

1) відповідність системному підходу означає, що аналіз процесу управління освітньою галуззю, його вдосконалення, синтез нового управлінського процесу із заданими цілями відповідає загальним принципам підходу до управління складними системами;

2) контрольованість дає можливість втручання в процес управління на його різних стадіях із забезпеченням досягнення поставлених цілей у визначений час та з обмеженими ресурсами;

3) неперебірність та безпека даних показує, що система управління освітньою галуззю повинна працювати в режимі функціонування установ та організацій, забезпечуючи виконання службовцями та посадовими особами своїх обов'язків, і забезпечувати збереження даних відповідно до обраної політики безпеки (повноваження на виконання тих чи інших дій, розмежування прав доступу до різних рівнів інформації, можливість використання того чи іншого обладнання тощо);

4) раціональність та функціональне призначення вказує, що процес управління повинен забезпечувати потрібний набір функцій, маючи при цьому можливість до розширення свого функціоналу.

Зазначається, що в сучасному швидкозмінному світі слід використовувати управління, яке орієнтоване на розвиток і спирається на прогнозно-аналітичні розрахунки. Керівникам органів державного управління та органів місцевого самоврядування постійно доводиться ухвалювати конкретні рішення. Природно, що чим вищий рівень управління, тим більш вагомими та значущими є відповідні рішення. Проте кількість чинників, що слід ураховувати в процесі ухвалення рішень, значно більша. Тобто, таке управління неможливе без формування сучасного інформаційно-комунікаційного середовища на різних рівнях управління.

Запропоноване нами освітнє інформаційно-комунікаційне середовище дозволяє поліпшити управління освітньою галуззю на різних рівнях.

Його використання дасть можливість вирішити низку важливих завдань, а саме:

– аналіз часових значень певних показників дозволяє визначити, як змінюються процеси управління за часом та прогнозувати їх можливі показники в майбутньому. У нашому разі, наприклад, це можуть бути тенденції випуску школярів та їх вступ до закладів освіти вищих рівнів;

– аналіз витрат актуальний для будь-якої корпоративної структури, причому найбільше затребуваний аналіз у розрізі підпорядкованих їй установ. Це дає змогу міністерству чи іншій владній структурі отримувати інформацію про поточну діяльність та витрати, пов'язані з нею, у реальному режимі часу, оминаючи, у разі потреби, певні проміжні рівні або посадових осіб;

– освітнє інформаційно-комунікаційне середовище дасть можливість простежувати зворотній зв'язок між установами (закладами вищої освіти), підрозділами (деканатами), відділами (кафедрами), фахівцями (викладачами), що дозволяє визначити «вузькі» місця процесу управління і вчасно зреагувати на можливі негативні тенденції.

Це середовище формується з використанням усіх досягнень сучасних інформаційних технологій, що передбачають як теоретичні напрацювання, так і їх практичну реалізацію – спеціалізовані засоби підтримки ухвалення рішень. Насамперед ідеться про комп'ютерну підтримку діяльності керівників різного рівня. Вирішувати це завдання мають комп'ютерні системи підтримки ухвалення рішень (СПУР, англ. Decision Support System – DSS).

Найбільшої ефективності можна досягти, використовуючи СПУР для управління великими системами, до яких належить також і держава, або великих галузей державного управління.

Державне управління освітньою галуззю неможливе без формування сучасного освітнього інформаційно-комунікаційного середовища на різних рівнях управління. Це середовище формується з використанням усіх досягнень сучасних інформаційних технологій, що передбачають як теоретичні доробки, так і їх практичну реалізацію. Одним із таких інструментів, що використовується в сучасних управлінських реаліях, є СПУР, розвиток яких почався ще в 50-60-их роках минулого сторіччя, але їх «вибуховий» розвиток прийшовся на кінець ХХ сторіччя. Сьогодні ж, з розвитком комунікаційних мереж

(Інтернет, Інтранет) та відповідного обладнання, результатами роботи СПУР може користуватися навіть пересічний громадянин.

У Законі України «Про Національну програму інформатизації» подається таке визначення проекту інформатизації [18]: «Проект інформатизації – комплекс взаємопов'язаних заходів, як правило, інвестиційного характеру, що узгоджені за часом, використанням певних матеріально-технічних, інформаційних, людських, фінансових та інших ресурсів і мають на меті створення заздалегідь визначених інформаційних і телекомунікаційних систем, засобів інформатизації та інформаційних ресурсів, які відповідають певним технічним умовам і показникам якості».

Одним із ключових чинників сталого розвитку України й ефективним інструментом реалізації державної політики є проєктний підхід, що спирається на концепцію створення цінності проєкту [19].

Система управління проєктом (СУП) – це набір інструментів, методів, методологій, ресурсів і процедур, що використовуються для управління проєктом. СУП – це низка процесів і пов'язаних з ними функцій контролю, об'єднаних у функціональну єдність. Система управління проєктами визначає цілі, межі і зміст робіт, організаційну структуру проєкту, ролі учасників команди, процедури управління [20].

СУП – це комплекс організаційних, методичних, технічних, програмних та інформаційних засобів, спрямованих на підтримку та підвищення ефективності процесів проєктування, планування та управління проєктами, що реалізуються організацією. Структура і контекст системи управління проєктами має особливості для кожної організації залежно від її юридичної форми та прийнятої організаційної структури [21].

Для того щоб забезпечити ефективну реалізацію проєктів, потрібно: визначити кількість, послідовність і характер операцій, що складають цей процес; розробити (адаптувати) для кожної операції відповідні інструменти, методики, технічні засоби; визначити оптимальні умови протікання процесу реалізації завдань у часі й просторі. Для підвищення ефективності управління величезне значення має технологізація зазначеного процесу [20].

Проєкти розробляються для розв'язання певних проблем шляхом зміни ситуації. Причиною розроблення проєктів здебільшого є такі проблеми, що, по-перше, мають суперечливі різновекторні тенденції розвитку, і по-друге, потребують адекватного розв'язання. При цьому своєрідність проєктів виражається в тому, що головним експертом при їх оцінюванні виступає не держава або замовник проєкту, а суспільство.

«Сьогоднішня система освіти і науки має зазнати докорінних цифрових змін і відповідати світовим тенденціям цифрового розвитку для успішної реалізації кожною людиною свого потенціалу. На сьогодні дедалі більше професій потребують набуття високого рівня цифрових компетентностей і володіння новітніми технологіями. Ця потреба також поглиблена наслідками пандемії коронавірусу, яка загострила проблему розвитку та опанування технологіями в системі освіти задля забезпечення прав людей на якісну освіту», – зазначив Міністр освіти і науки України Сергій Шкарлет [16].

Так, набуття цифрових компетентностей стає базовою потребою для кожного, тому українська система освіти має забезпечувати формування цифрових компетентностей здобувачів освіти, педагогічних та науково-педагогічних працівників та розвиток цифрової інфраструктури та електронних сервісів у закладах освіти, в цілому.

Створення єдиного цифрового середовища, яке об'єднує всіх суб'єктів освітньої та наукової діяльності, що забезпечує простір для комунікації та обміну даними, значно зменшить бюрократичне навантаження системи освіти і науки та спростить управлінські процеси, які відбуваються в них.

На сьогодні дані, що обробляються в рамках однієї установи, у більшості випадків, знаходяться в незручному для аналізу вигляді. Традиційно необхідні дані в різних структурних підрозділах можуть збиратися в різних форматах і навіть у різних системах. Одночасно можуть функціонувати: програмний комплекс «Me.DOC», бази даних MS Access і таблиці MS Excel, а також бази даних у форматі власної облікової системи. Для отримання повної і достатньої інформації, потрібної для ухвалення управлінського рішення на рівні керівництва, слід аналізувати всі дані, що нагромаджуються в цих системах, як єдине ціле.

Існує можливість вирішити проблему, створивши інтерфейс, що дозволить би переводити дані з одного формату в інший. Використання такого підходу може бути доцільним лише в тому разі, коли неможливо відмовитися від одночасного використання кількох систем. У такому разі ми отримаємо найбільш прийнятне рішення, що спирається на єдине джерело даних, тобто інформаційно-комунікаційне середовище.

Однією із головних проблем при створенні такого середовища може бути вироблення стратегії консолідації метаданих. Визначення вимог, що пред'являються до метаданих, може виявитися непростим завданням. Ключові сторони, яким можуть бути потрібні метадані, різноманітні і просторово роз'єднані. Це можуть бути як кінцеві користувачі або аналітики, так і програмні додатки або набори інструментів. Процес збору стандартних вимог не повинен надто розпливатися. Нами пропонується використовувати

такий підхід для визначення метаданих закладу вищої освіти в межах освітнього інформаційно-комунікаційного середовища, що враховує специфічну природу метаданих («офіційних метаданих»):

- визначення ключових сторін для кожного елемента метаданих;
- віднесення кожного елемента метаданих до певної категорії: метаданих бізнесу, технічних метаданих або метаданих процесів;
- віднесення кожного елемента метаданих до категорії загальних або унікальних на основі їх використання в тих чи інших процесах.

Створення і модифікація елементів метаданих повинні здійснюватися за допомогою загального інтерфейсу.

Ця архітектура має кілька переваг:

- порівняно проста підтримка метаданих;
- спрощені процедури взаємодії між компонентами;
- прості процедури підготовки звітності.

Для функціонування та розвитку установи важливо не просто володіння інформацією. Багато що залежить від якості цієї інформації, уміння чітко і швидко визначати категорію показників, на підставі яких слід ухвалювати рішення, проводити аналіз певних значень цих показників з різним ступенем деталізації та обліком усіх параметрів, що мають на них вплив. ОІКС є хорошим інструментом у вирішенні такого роду завдань.

Проект Концепції спрямований на подолання низки проблем, зокрема:

- низький рівень цифрових компетентностей учасників освітнього процесу;
- застарілий зміст освіти з навчальних предметів інформатичної галузі;
- недостатня кількість комп'ютерного обладнання та відсутність ширококутового доступу до

Інтернету в закладах та установах системи освіти і науки;

- відсутність якісного цифрового освітнього контенту для здобуття освіти;
- відсутність актуальної, достовірної інформації про здобувачів освіти, педагогічних та науково-педагогічних працівників, а також науковців для прийняття управлінських рішень та моніторингу ефективності політик;
- бюрократизованість процесів внутрішнього документообігу закладів та установ освіти і науки;

- незручність отримання послуг та сервісів у системі освіти;
- недоступність наукових ресурсів та інфраструктур тощо.

Кінцевої мети планується досягти через такі стратегічні цілі:

- стратегічна ціль 1. «Цифрове освітнє середовище є доступним та сучасним»;
- стратегічна ціль 2. «Працівники сфери освіти володіють цифровими компетентностями»;
- стратегічна ціль 3. «Зміст освіти в галузі ІКТ відповідає сучасним вимогам»;
- стратегічна ціль 4. «Послуги та процеси у сфері освіти і науки є прозорими, зручними та ефективними»;
- стратегічна ціль 5. «Дані у сфері освіти і науки є доступними та достовірними».

Для кожної з цих цілей визначено шляхи та кроки їх досягнення на період до 2026 року.

Формування та реалізація державної політики з питань цифрової трансформації освіти і науки матиме вплив на ключові інтереси громадян, суб'єктів господарської діяльності, органів виконавчої влади.

Оскільки людина інтуїтивно відчуває, що рішення, що видаються інформаційно-аналітичною системою, не можуть бути абсолютно надійні в усіх можливих ситуаціях, то усвідомлюючи свою відповідальність за ухвалені рішення, вона не повністю довіряє машинним порадам, проте в цих системах повинні бути реалізовані такі функції:

- робота з великими масивами довідкової інформації та виробничими даними;
- наявність інформаційно-пошукової системи з повнофункціональним багатокритеріальним пошуком;
- наявність «ситуативної кімнати» або набору шаблонів щодо стандартних ситуацій розвитку господарської діяльності чи будь-якого її аспекта;
- можливість реалізації діалогового режиму прогнозування – «а що буде, якщо ...»;
- можливість оптимізації вибору відповідного сценарію чи моделі за встановленими пріоритетами.

Реалізація цієї Концепції матиме позитивний вплив на забезпечення правового регулювання, спрямованого на розвиток цифрового освітнього середовища, зокрема інфраструктури, цифрових компетентностей педагогічних, науково-педагогічних працівників та здобувачів освіти, створення цифрового освітнього контенту, автоматизацію та цифровізацію процесів регулювання та управління, підвищення рівня прозорості та зручності отримання послуг у сфері освіти, підвищення ефективності

використання цифрових технологій, прискорення процесів цифрової трансформації в економіці та суспільстві України, що сприятиме розвитку цифрової економіки та конкурентоспроможності країни в глобальній економіці відповідно до напрямів Національної економічної стратегії.

В той же час «цифровізацію» варто розглядати як інструмент, а не як самоціль. При системному державному підході «цифрові» технології будуть значно стимулювати розвиток відкритого інформаційного суспільства як одного з істотних чинників розвитку демократії в Україні, підвищення продуктивності, економічного зростання, створення робочих місць, а також підвищення якості життя громадян України.

«Цифровізація» України має потребувати нових форм солідарності, партнерства і співробітництва. На підставі проаналізованих документів щодо створення «цифрових» просторів в Європі та світі нижче сформульовано висновки щодо основних принципів «цифровізації» освітньої галузі України.

Висновки

Держава повинна змінити пріоритети в своїй політиці управління освітньою галуззю. Формування та використання єдиного освітнього середовища забезпечить умови для збору, збереження, поширення і комплексного використання всіх видів інформаційних ресурсів освітньої галузі, вільний доступ до них всіх зацікавлених сторін. Це, в свою чергу, підвищить ефективність діяльності органів державної влади, управління та місцевого самоврядування в цій сфері.

Технологічною основою для створення такого середовища можуть слугувати системи підтримки ухвалення рішень з інтеграцією сховищ даних різних типів, включаючи метадані. Використання таких інформаційних систем дає змогу ухвалювати ефективні рішення не тільки на основі доступної інформації, але й використовуючи сценарні або експертні підходи.

Маємо надію, що реалізація запропонованої Концепції дасть можливість здійснити цифрову трансформацію закладів освіти, в яких педагогічні та науково-педагогічні працівники, а також здобувачі освіти володіють цифровими компетентностями, забезпечені обладнаними цифровими, сучасними робочими місцями, а також доступом до цифрового контенту для персонального розвитку, навчання впродовж життя. Формування та реалізація державної політики, в тому числі розподіл державного замовлення та коштів на проведення наукових досліджень, будуть засновані на реальних персоніфікованих даних, які будуть централізовані та захищені. Науковці матимуть доступ до дослідницьких інфраструктур та справедливий доступ до отримання конкурсного фінансування.

Список використаної літератури

1. Про створення Єдиної державної електронної бази з питань освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 13 липня 2011 р. №752. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/752-2011-%D0%BF> (дата звернення: 20.03.2021).
2. Про затвердження Положення про Міністерство освіти і науки України: постанова Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 р. № 630. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/630-2014-п> (дата звернення: 20.03.2021)
3. Нижник Н. Р., Мосов С. П. Державне управління в Україні: функція координування. Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України. 2014. № 6. С. 111-116. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzizvru_2014_6_24 (дата звернення: 20.03.2021)
4. Бакуменко В. Д. Держава як об'єкт управління. Науковий вісник Академії муніципального управління. Серія: Управління. 2013. Вип. 3. С. 8-16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvamu_upravl_2013_3_3 (дата звернення: 22.03.2021)
5. Корецький М., Сорока М., Калько А. Аналітичні аспекти організації та управління підготовкою кадрів для вищої школи в Національному університеті водного господарства та природокористування. Нова педагогічна думка. 2013. № 4. С. 10-12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2013_4_4 (дата звернення: 22.03.2021)
6. Дзвінчук Д. І., Петренко В. П. Про вдосконалення управління освітою і наукою України на основі концепції інтелектуалізації. Теорія та практика державного управління і місцевого самоврядування. 2016. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttpdu_2016_1_6 (дата звернення: 22.03.2021)
7. Лопушинський І. П., Ковнір О. І. Європейський та світовий досвід реформування освіти в процесі децентралізації влади. Педагогічний альманах. 2017. Вип. 33. С. 230-237. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pedalm_2017_33_39 (дата звернення: 22.03.2021)
8. Бідюк П. І., Кожухівський А. Д., Кожухівська О. А. Система підтримки прийняття рішень для аналізу і прогнозування стану підприємства. Радіоелектроніка, інформатика, управління. 2013. № 1. С. 128-136. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/riu_2013_1_22 (дата звернення: 22.03.2021)
9. Нестеренко О.В. Основи побудови автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів державної влади. К.: Наук. Думка, 2005. 628 с.

10. Полякова Л. П., Криштопа А. О. Механізми державного управління вищою освітою на основі використання інформаційного середовища. Теорія та практика державного управління. 2009. Вип. 3. С. 53-58. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Trpu_2009_3_10 (дата звернення: 22.03.2021)
11. Половцев О.В. Системний підхід та інформаційні технології підтримки прийняття рішень в державному управлінні: монографія. Донецьк: Східний видавничий дім, 2010. 206 с.
12. Співаковський О. В. Львов М. С., Кравцов Г. М. Інноваційні методи управління інформаційними активами вищого навчального закладу. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2013. № 3. С. 3-7. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2013_3_2 (дата звернення: 23.03.2021)
13. Про затвердження положення про Міністерство освіти і науки України: постанова Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 р. № 630. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/630-2014-%D0%BF>(дата звернення: 23.03.2021)
14. Якісна освіта – запорука самореалізації особистості / за заг. ред. С. М. Ніколаєнка, В. В. Тесленка. – К.: Пед. преса, 2007. – 176 с.
15. Ніколаєнко С. М. Вища освіта – джерело соціально-економічного і культурного розвитку суспільства / С. М. Ніколаєнко. – К.: Знання, 2005. – 319 с.
16. Концепція цифрової трансформації освіти і науки: МОН запрошує до громадського обговорення. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/koncepciya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaprosuye-do-gromadskogo-obgovorennya> (дата звернення: 23.03.2021)
17. Дурман О.Л. Освітнє інформаційно-комунікаційне середовище: організаційний механізм формування: монографія / Дурман О. Л.; за наук. ред. проф. І. Лопушинського. – Херсон: Вид-во ФОР Вишемирський В.С., 2019. – 244 с.
18. Про Національну програму інформатизації: Закон України від 4 лютого 1998 року № 74/98-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 23.03.2021)
19. Безверхнюк Т. Система управління соціальним проектом. Актуальні проблеми державного управління. 2014. Вип. 1. С. 9-12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdyo_2014_1_5. (дата звернення: 23.03.2021)
20. Науковий супровід, моніторинг та оцінка ефективності соціальних проектів / О. О. Яременко, О. Р. Артюх, О. М. Балакірева та ін. К.: ДЦССМ. 2002. 132 с.
21. Бушуєв С. Д., Ярошенко Р. Ф. Управління інноваційними програмами на основі застосування системи знань P2M та технології Кайзен. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. 2010. № 2. С. 9-12.

References

1. On the creation of the Unified State Electronic Database on Education: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of July 13, 2011 №752. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/752-2011-%D0%BF> (access date: 20.03.2021) [in Ukrainian]
2. On approval of the Regulation on the Ministry of Education and Science of Ukraine: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of October 16, 2014 № 630. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/630-2014-p> (date appeal: March 20, 2021) [in Ukrainian]
3. Nyzhnyk N.R., Mosov S.P. Public administration in Ukraine: the function of coordination. Naukovi zapysky Instytutu zakonodavstva Verkhovnoyi Rady Ukrayiny. 2014. № 6. pp. 111–116. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzizvru_2014_6_24 (access date: 20/03/2021) [in Ukrainian]
4. Bakumenko V.D. The state as an object of government. Naukovyy visnyk Akademiyi munitsypal'noho upravlinnya. Seriya: Upravlinnya. 2013. Vol. 3. pp. 8-16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvamu_upravl_2013_3_3 (access date: March 22, 2021) [in Ukrainian]
5. Koretsky M., Soroka M., Kalko A. Analytical aspects of the organization and management of training for higher education at the National University of Water Management and Environmental Sciences. Nova pedahohichna dumka. 2013. № 4. pp. 10–12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2013_4_4 (access date: 22/03/2021) [in Ukrainian]
6. Dzvynchuk D.I., Petrenko V.P. On improving the management of education and science of Ukraine on the basis of the concept of intellectualization. Teoriya ta praktyka derzhavnoho upravlinnya i mistsevoho samovryaduvannya. 2016. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttpdu_2016_1_6 (access date: 22.03.2021) [in Ukrainian]
7. Lopushinsky I.P., Kovnir O.I. European and world experience of education reform in the process of decentralization of power. Pedahohichnyy al'manakh. 2017. Vol. 33. pp. 230-237. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pedalm_2017_33_39 (access date: 22/03/2021) [in Ukrainian]
8. Bidyuk P.I., Kozhukhovskyy A.D., Kozhukhovskaya O.A. Decision support system for analysis and forecasting of the enterprise. Radioelektronika, informatyka, upravlinnya. 2013. № 1. pp. 128–136. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/riu_2013_1_22 (access date: 22/03/2021) [in Ukrainian]

9. Nesterenko O.V. Fundamentals of building automated information and analytical systems of public authorities. K. : Nauk. Dumka, 2005. 628 p. [in Ukrainian]
10. Polyakova L.P., Kryshchyna A.A. Mechanisms of public administration of higher education based on the use of information environment. Teoriya ta praktyka derzhavnoho upravlinnya. 2009. Vol. 3. pp. 53-58. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tpdu_2009_3_10 (access date: 22/03/2021) [in Ukrainian]
11. Polovtsev O.V. System approach and information technologies of decision support in public administration: monograph. Donetsk: Skhidnyy vydavnychy dim, 2010. 206 p. [in Ukrainian]
12. Spivakovskyy O.V., Lvov M.S., Kravtsov G.M. Innovative methods of managing information assets of higher education. Komp'yuter u shkoli ta sim'yi. 2013. № 3. pp. 3-7. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2013_3_2 (access date: March 23, 2021) [in Ukrainian]
13. On approval of the regulations on the Ministry of Education and Science of Ukraine: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of October 16, 2014 № 630. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/630-2014-%D0%BF> (access date: March 23, 2021) [in Ukrainian]
14. Quality education - the key to self-realization of the individual / for general. ed. S.M. Nikolaenko, V.V. Teslenko. - K. : Ped. presa, 2007. - 176 p. [in Ukrainian]
15. Nikolaenko S.M. Higher education - a source of socio-economic and cultural development of society / S.M. Nikolaenko. - K. : Znannya, 2005. - 319 c. [in Ukrainian]
16. The concept of digital transformation of education and science: MES invites to public discussion. URL: <https://mon.gov.ua/en/news/koncepciya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaproshuye-do-gromadskogo-obgovorennya> (access date: March 23, 2021) [in Ukrainian]
17. Durman O.L. Educational information and communication environment: organizational mechanism of formation: monograph / Durman O.L.; for science. ed. prof. I. Lopushinsky. - Kherson: Vyd-vo FOP Vyshemyrs'ky V.S., 2019. - 244 p. [in Ukrainian]
18. On the National Informatization Program: Law of Ukraine of February 4, 1998 № 74/98-VR. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80> (access date: March 23, 2021) [in Ukrainian]
19. Bezverkhnyuk T. Social project management system. Aktual'ni problemy derzhavnoho upravlinnya. 2014. Vol. 1. pp. 9-12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdyo_2014_1_5 (access date: March 23, 2021) [in Ukrainian]
20. Scientific support, monitoring and evaluation of the effectiveness of social projects / O.O. Yaremenko, O.R. Artyukh, O.M. Balakireva and others. K. : DCSSM. 2002. 132 p. [in Ukrainian]
21. Bushuyev S.D., Yaroshenko R.F. Management of innovative programs based on the application of P2M knowledge system and Kaizen technology. Naukovyy visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. 2010. № 2. pp. 9-12. [in Ukrainian]

УДК 631.15: 502.33: 502.5

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.17>

О.Г. КАРТАШОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-9692-7032

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

Статтю присвячено обґрунтуванню теоретико-методологічних і методичних засад забезпечення екологічної безпеки аграрного сектору. Розкрито сутність спільної аграрної політики, що полягає у регулюванні розміру відповідальності за збереження довкілля, відповідність виробничої діяльності встановленим стандартам, що забезпечує сталий розвиток сільських територій. Обґрунтовано, що європейська практика регулювання аграрної економіки, яка заснована на програмно-цільовому методі, визначає основні напрями діяльності у сфері охорони навколишнього природного середовища в сільському господарстві через програмні документи. Висвітлено світовий досвід управління еколого-економічною безпекою аграрного сектору, окреслено можливості застосування зарубіжного досвіду забезпечення екологічної безпеки у вітчизняних реаліях, запропоновано використання моніторингу як інструменту управління еколого-економічною безпекою аграрного сектору. Встановлено основні цілі аграрної політики у сфері забезпечення екологічної безпеки, що відповідають стратегічним пріоритетам. Сформульовано сукупність пропозицій щодо зміцнення екологічної безпеки аграрного сектору України. Встановлено, що стратегія забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі та інструменти стратегічного управління у цій сфері мають передбачати врахування певних етапів. Проведено аналіз забезпечення стратегічного розвитку аграрного сектору на національному та міжнародному рівні, що свідчить про необхідність створення принципово нової системи нормативно-правових актів, що регулюють екологічну безпеку в аграрній сфері. Охарактеризовано чинники, що перешкоджають екологізації агровиробництва. Обґрунтовано, що нинішня аграрна політика держави має враховувати пріоритети забезпечення екологічної безпеки і в процесі її реалізації ґрунтуватися на єдиному підході до забезпечення раціонального природокористування та охорони довкілля в сільському господарстві.

Ключові слова: екологічна безпека, аграрний сектор, сутність, парадигма, забезпечення, агроєкосистема.

О.Г. КАРТАШОВА

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0002-9692-7032

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Статья посвящена обоснованию теоретико-методологических и методических основ обеспечения экологической безопасности аграрного сектора. Раскрыта сущность совместной аграрной политики, заключающейся в регулировании размера ответственности за сохранение окружающей среды, соответствие производственной деятельности установленным стандартам, обеспечивает устойчивое развитие сельских территорий. Обосновано, что европейская практика регулирования аграрной экономики, основанной на программно-целевом методе, определяет основные направления деятельности в области охраны окружающей природной среды в сельском хозяйстве через программные документы. Освещены мировой опыт управления эколого-экономической безопасностью аграрного сектора, определены возможности применения зарубежного опыта обеспечения экологической безопасности в отечественных реалиях, предложено использование мониторинга как инструмента управления эколого-экономической безопасностью аграрного сектора. Установлены основные цели аграрной политики в сфере обеспечения экологической безопасности, соответствующие стратегическим приоритетам. Сформулированы совокупность предложений по укреплению экологической безопасности аграрного сектора Украины. Установлено, что стратегия обеспечения экологической безопасности в аграрном секторе и инструменты стратегического управления в этой сфере должны предусматривать учета определенных этапов. Проведен анализ обеспечения стратегического развития аграрного сектора на национальном и международном уровне, что свидетельствует о необходимости создания принципиально новой системы нормативно-правовых актов, регулирующих экологическую безопасность в аграрной сфере. Охарактеризованы факторы, препятствующие экологизации агропроизводства. Обосновано, что нынешняя аграрная политика государства должна учитывать приоритеты обеспечения экологической безопасности и в процессе ее реализации основываться на едином подходе к обеспечению рационального природопользования и охраны окружающей среды в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: экологическая безопасность, аграрный сектор, сущность, парадигма, обеспечения, агроэкосистема.

O.KARTASHOVA,
Kherson State agrarian and economic University
ORCID: 0000-0002-9692-7032

ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE AGRICULTURAL SECTOR

The article is devoted to substantiation of theoretical-methodological and methodical bases of maintenance of ecological safety of agrarian sector. The essence of the common agricultural policy is revealed, which consists in regulating the amount of responsibility for environmental protection, compliance of production activities with the established standards, which ensures sustainable development of rural areas. It is substantiated that the European practice of regulation of agrarian economy, which is based on the program-target method, determines the main directions of activity in the field of environmental protection in agriculture through program documents. The world experience of management of ecological and economic safety of agrarian sector is covered, possibilities of application of foreign experience of maintenance of ecological safety in domestic realities are outlined, use of monitoring as the tool of management of ecological and economic safety of agrarian sector is offered. The main goals of agricultural policy in the field of environmental security, which correspond to strategic priorities, have been established. A set of proposals for strengthening the environmental safety of the agricultural sector of Ukraine has been formulated. It is established that the strategy of ensuring environmental safety in the agricultural sector and the tools of strategic management in this area should take into account certain stages. An analysis of the strategic development of the agricultural sector at the national and international levels, which indicates the need to create a fundamentally new system of regulations governing environmental safety in the agricultural sector. Factors that prevent the greening of agricultural production are described. It is substantiated that the current agrarian policy of the state should take into account the priorities of environmental safety and in the process of its implementation should be based on a unified approach to ensuring the rational use of nature and environmental protection in agriculture.

Key words: ecological safety, agrarian sector, essence, paradigm, maintenance, agroecosystem.

Постановка проблеми

Аграрна політика задає загальну цільову орієнтацію в аспекті реалізації функцій держави щодо розв'язання актуальних проблем у галузі сільськогосподарського природокористування і забезпечення екологічної безпеки зокрема. Для досягнення сталого розвитку сільського господарства і послідовної реалізації аграрної політики необхідним є визначення серед пріоритетів екологічно-збалансований розвиток аграрного сектора економіки. Існуюча державна політика агровиробництва в Україні не передбачає комплексного підходу до розв'язання екологічних та соціально-економічних проблем. Тому включення до нормативно-правових актів положень, що закріплюють принципи сталого розвитку до стратегічних основ державної аграрної політики є передумовою єдиного підходу до реалізації раціонального природокористування та забезпечення охорони навколишнього природного середовища в агросфері.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретико-методичні засади забезпечення екологічної безпеки були досліджені науковцями С.М. Ілляшенка, О.П. Литвином, Г.О. Обиход, В.Г. Потапенком, О.В. Прокопенком, С.М. Рогач, М.С. Самойлік, Л.І. Соломенко, Шкуратовим О. І. Поряд із тим, не зважаючи на велику кількість наукових праць з дослідження питань екологічної безпеки, наукове обґрунтування сутності та концептуальних засад цього поняття з урахуванням специфіки сільського господарства залишається недостатньо глибоко дослідженим.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є дослідження сутності екологічної безпеки та визначення нормативного та економічного змісту явища в аграрному секторі економіки.

Викладення основного матеріалу дослідження

Європейська практика регулювання аграрної економіки, яка заснована на програмно-цільовому методі, визначає основні напрями діяльності у сфері охорони навколишнього природного середовища в сільському господарстві через програмні документи. До основоположних документів ЄС у цій сфері відносяться програми, що є складовими Спільної аграрної політики ЄС (САП) та Загальної програми дій Союзу з охорони навколишнього середовища до 2020 р. «Жити добре в рамках обмеженості ресурсів нашої планети» [1]. Загалом, на сьогодні САП – це політика, яка регулює розмір відповідальності за збереження довкілля, відповідність виробничої діяльності встановленим стандартам, що забезпечує сталий розвиток сільських територій. Поява основного напрямку САП, який виражається в комплексному підході до співвідношення між фінансовою підтримкою та стандартами охорони навколишнього

природного середовища, якості та безпеки продуктів харчування, бере свій початок у 2004 р. [2]. Охорона навколишнього природного середовища була визнана необхідною складовою господарської діяльності завдяки прийняттю «Порядку денного 2000» (Agenda, 2000), а сталий розвиток – невід’ємним її компонентом. Основна мета САП – створення екологічно безпечної та високоякісної продукції одночасно зі збереженням стану довкілля завдяки орієнтації на відновлювальні ресурси. До завдань розвитку та реформування САП відносять впровадження принципів збалансованого управління та раціонального використання природних ресурсів у процесі сільськогосподарського виробництва [3; 4]. Здійснення вищезазначених програм передбачають функціонування стимулюючих механізмів впровадження принципів сталого розвитку в сільськогосподарську діяльність за допомогою застосування всіх можливостей державної політики для забезпечення екологічно орієнтованого агровиробництва. До головних інструментів САП належать виплати у вигляді субсидій суб’єктам господарювання, які впроваджують екологічно безпечні способи виробництва, тим самим реалізуючи принципи охорони навколишнього природного середовища. Опираючись на спільну аграрну політику Європейського Союзу, кожна держава формує власну екологічну політику.

В Україні прийнято низку програм, які закріплюють основу раціонального природокористування в сільському господарстві, основною з яких є Державна цільова програма розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року [5]. Також, чинні положення державної політики у сфері охорони довкілля визначені екологічним законодавством та є основою взаємозв’язків між державними органами та міжнародними організаціями, органами місцевого самоврядування і сільськогосподарськими об’єднаннями щодо забезпечення спільного вирішення питань збалансованого природокористування та охорони навколишнього середовища за допомогою комплексного підходу [6]. Разом з тим, є очевидним, що сучасні умови господарювання в аграрному секторі економіки потребують не стільки вдосконалення існуючих на сьогодні стратегій екологічної політики, скільки перенесення процесів екологізації в діючу аграрну політику. Нинішня аграрна політика держави має враховувати пріоритети забезпечення екологічної безпеки і в процесі її реалізації ґрунтуватися на єдиному підході до забезпечення раціонального природокористування та охорони довкілля в сільському господарстві. Є важливим забезпечити необхідну ув’язку концептуальних і програмних розробок щодо забезпечення екологічної безпеки з існуючими концепціями і програмами соціально-економічного розвитку, програмами з охорони навколишнього природного середовища та іншими матеріалами. Гостра необхідність реалізації збалансованого природокористування та забезпечення екологічної безпеки в процесі здійснення сільськогосподарської діяльності є вагомим аргументом на користь формування та впровадження уніфікованого комплексного нормативного документа, який має об’єднати в один законодавчий акт існуючі положення, які регулюють всі аспекти екологізації аграрних відносин [7].

Екологічна безпека аграрного сектора може бути досягнута, якщо будуть визначені найважливіші стратегічні напрями її забезпечення у рамках цієї доктрини, побудована чітка логічна схема свосчасного виявлення та ліквідації можливих небезпек і загроз, зменшення наслідків [7 ; 8]. Для цього необхідно, щоб найважливішою частиною системи управління екологічною безпекою стали прогнозно-аналітичні документи, а саме, стратегія та програма екологічної безпеки в аграрному секторі, які повинні стати інструментом реалізації екологічної політики в Україні та регіонах. Загалом, співвідношення розглянутих документів можна представити схематично (рис. 1).



Рис.1 Співвідношення стратегічних документів реалізації екологічної політики в аграрному секторі

Таким чином, аналіз забезпечення стратегічного розвитку аграрного сектора на національному та міжнародному рівні свідчить про необхідність створення принципово нової системи нормативно-

правових актів, що регулюють екологічну безпеку в аграрній сфері. З огляду на зазначене, актуалізації набирає прийняття Закону України «Про сталий розвиток аграрного сектора України», який буде основним законодавчим актом, що регламентуватиме аграрні відносини, спрямовані на сталий розвиток сільського господарства та стане доктриною екологічно-збалансованого розвитку в аграрному секторі. Оскільки забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі є одним з напрямів діяльності щодо забезпечення національної безпеки в цілому, до пропонованого закону має бути включені положення щодо питань охорони навколишнього природного середовища і забезпечення екологічної безпеки при здійсненні сільськогосподарської діяльності. Важливим кроком відпрацювання основних шляхів структурної трансформації аграрної економіки та розміщення продуктивних сил, що враховують імперативи збалансованого розвитку та забезпечення екологічної безпеки в агросфері є розробка Стратегії екологічної безпеки в аграрному секторі, яка має включити сукупність найбільш значущих рішень, спрямованих на забезпечення програмного рівня безпеки та стати базовим документом стратегічного планування у сфері розвитку системи забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі і визначає комплекс взаємопов'язаних пріоритетів, цілей, завдань і заходів.

Відповідно до стратегічних пріоритетів, основними цілями аграрної політики у сфері забезпечення екологічної безпеки має бути: формування і забезпечення сталого стану агроєкосистем, достатнього для сприятливих умов життєдіяльності людини та ведення сільськогосподарської діяльності в умовах техногенного навантаження на довкілля і впливу на нього різноманітних природних чинників; формування та розвитку системи збалансованого природокористування, що надає можливість забезпечити суспільство всіма видами необхідних природних ресурсів.

Однією з найважливіших передумов ефективності та дієвості системи забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі є вибір стратегічного курсу, який забезпечуватиме досягнення головної мети цієї системи – стійкого рівня екологічної безпеки. Необхідність формування та вибору стратегій забезпечення екологічної безпеки детермінується економічними реаліями сьогодення нашої держави. Адже відсутність на загальнодержавному та регіональному рівнях виваженого стратегічного курсу забезпечення екологічної безпеки, спрямованого на запобігання виникненню дестабілізуючих природну рівновагу чинників, зумовили хаотичність, непослідовність, низьку ефективність екологічної політики, та призвели до загрозливого і небезпечного стану довкілля багатьох регіонів держави [9 ; 10].

Формування будь-якої стратегії є процесом, який має проходити певні етапи. Стратегія забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі та інструменти стратегічного управління у цій сфері мають передбачати врахування певних етапів:

1. Ідентифікація загроз та ризиків екологічної безпеки;
2. Діагностика рівня екологічної безпеки;
3. Оцінка впливу загроз та ризиків на рівень екологічної безпеки з урахуванням асиміляційного потенціалу;
4. Прогнозування сценаріїв екологічної безпеки;
5. Вибір стратегії управління екологічною безпекою в аграрному секторі;
6. Оцінка ефективності обраної стратегії управління екологічною безпекою та контроль за її реалізацією.

В умовах ринкової економіки, визначальна роль в процесі формування та реалізації засад екологічної безпеки відводиться державним органам, оскільки суб'єкти господарювання намагаються уникати здійснення тих витрат, які не приносять їм відповідного доходу. Проте, держава з метою заощадження власних ресурсів, перекладає більшість таких витрат на суб'єктів господарювання. В умовах визначення оптимальних природно-ресурсних пропорцій та можливостей комбінувати ресурси в різних поєднаннях при виробництві різних видів продукції, вони можуть вибирати альтернативні варіанти розвитку. Для ефективної реалізації засад екологічної безпеки, в суб'єктів господарювання повинне бути чітке розуміння: збільшення витрат на вирішення екологічних проблем дозволить в майбутньому підвищити ефективність виробництва та посилити конкурентні переваги. Саме такий підхід дозволить підвищити частку екологічно орієнтованих підприємств [11].

Збалансованість аграрного виробництва на основі його екологізації забезпечується внаслідок підвищення ефективності використання природно-ресурсного потенціалу шляхом підтримки і активізації природних процесів в агроєкосистемах. Визначальною умовою при цьому є розширене відтворення ґрунтової родючості і підвищення ефективності виробництва через максимальне задіяння біологічних факторів при раціональному використанні природних ресурсів. Це зумовлює модернізацію не лише структури витрат, а й перегляду всієї екологічної політики, реалізацію нових методів регулювання, комплексного підходу до екологізації сільськогосподарського виробництва, врахування екологічних ризиків в плануванні господарської діяльності. Протиріччя між економічною доцільністю та екологічною безпекою вимагають перегляду концепції розвитку аграрного сектора економіки, що й викликає необхідність розробки природоохоронних стратегій, орієнтованих на узгоджене вирішення економічних і екологічних проблем в аграрних підприємствах.

Вирішення даного питання можливе за рахунок розвитку аграрного виробництва, заснованого на екологічному менеджменті, який в аграрному секторі економіки являє собою системний тип управління, орієнтований на формування та розвиток екологічно збалансованого сільськогосподарського виробництва з урахуванням багатофункціонального характеру природокористування в агросфері. Він повинен бути побудований на гармонійних еколого-економічних взаєминах.

На сучасному етапі розвитку аграрного сектора економіки ступінь продовольчої та екологічної безпеки істотно обумовлено альтернативними технологіями в галузі сільського господарства та збереженням природних ресурсів агросфери. Нині серед таких систем найбільший розвиток отримало органічне сільське господарство, що практикується на комерційному рівні в багатьох країнах світу. За визначенням Міжнародної федерації рухів органічного сільського господарства (IFOAM): «Органічне сільське господарство – виробнича система, що підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і людей» [7]. Це залежить від екологічних процесів, біологічної різноманітності та природних циклів, характерних для місцевих умов, коли не використовуються шкідливі ресурси, які можуть чинити несприятливі наслідки.

Згідно з правилами ведення органічного сільського господарства воно має ґрунтуватися на таких принципах: здоров'я (органічне сільське господарство повинно підтримувати й поліпшувати оздоровлення ґрунту, рослин, тварин, людини та планети як єдиного й неподільного цілого); екології (органічне сільське господарство повинне ґрунтуватися на живих екологічних системах і циклах, працювати, співіснувати з ними й підтримуючи їх); справедливості (органічне сільське господарство повинне будуватися на відносинах, що гарантують справедливість із урахуванням загального стану навколишнього природного середовища й життєвих можливостей); турботи (управління органічним сільським господарством повинне мати запобіжний і відповідальний характер і бути орієнтованим на захист здоров'я та добробуту нинішніх, майбутніх поколінь і навколишнього природного середовища).

Органічне сільське господарство надає можливість узгодити і гармонізувати екологічні, економічні та соціальні цілі в аграрному секторі економіки. Зокрема до переваг виробництва органічної сільськогосподарської продукції можна віднести: мінімізацію негативного впливу на довкілля; незалежність від мінеральних добрив і пестицидів та їх виробників, і як наслідок зменшення енергоємності національної економіки; створення додаткових робочих місць у сільській місцевості, перспектив для фермерських господарств; виробництво корисних, біологічно повноцінних та екологічно безпечних продуктів харчування. Органічне сільське господарство за своєю суттю можна визначити як цілісну систему управління агроєкосистемами, що включає оцінку екологічних загроз та ризиків екологічній безпеці в аграрній сфері та встановлює порядок взаємовідносин економічних суб'єктів у процесі виробництва органічної сільськогосподарської продукції. При цьому концепція органічного сільського господарства полягає в тому, щоб якомога точніше повторити «виробництво» в природних агроєкосистемах, спираючись на екологічні процеси, біорізноманіття та, адаптовано до економічних умов, поєднати в собі традиції, інновації і досягнення науки на благо навколишнього природного середовища та поліпшення якості життя всіх учасників.

Нині в Україні існує значний потенціал для розвитку органічного сільського господарства. Еколого-економічний аналіз сучасного стану виробництва органічної сільськогосподарської продукції свідчить про поступовість його розвитку, а саме: збільшення сертифікованих площ, підвищення внутрішнього споживчого ринку, підвищення обсягів реалізації виробленої продукції. Так, за даними Мінекономіки, у 2019 році загальна площа сільськогосподарських земель з органічним статусом та перехідного періоду склала близько 468 тис. га (1,1 % від загальної площі земель сільськогосподарського призначення України). При цьому нараховувалось 617 операторів органічного ринку, з них 470 – сільськогосподарські виробники [12]. Україна займає 20-те місце у світі і 11-те у Європі по площі земель, зайнятих під органічне сільськогосподарське виробництво. Наразі Україна посідає друге місце за обсягами експорту органічної продукції до ЄС і цей ринок продовжує активно розвиватися у всьому світі. Експорторієнтованість органічного виробництва в Україні на ринки ЄС зумовлює досягнення рівнозначності у правовому регулюванні органічного виробництва та обігу органічної продукції та напрацювання національних особливостей в регулюванні у цій сфері.

Висновки

Стратегічною метою розвитку органічного сектора вітчизняної економіки визначено реалізація основних напрямів державної політики розвитку органічного сільського господарства, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки аграрного сектора економіки, підвищення якості сільськогосподарської продукції, збереження та поліпшення родючості ґрунтів, охорону навколишнього природного середовища та збереження біорізноманіття, створення сприятливих умов для збалансованого розвитку сільських територій.

Список використаної літератури

1. Соломенко Л.І., Драченко В.Л. Пошук критеріїв для визначення екологічної безпеки застосування пестицидів. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2014. № 1. С. 23–27.

2. Самойлік М.С. Оцінка ризиків та загроз ресурсно-екологічній безпеці регіону Бізнес Інформ. 2014. №6. (436). С. 185–192.
3. Булах І.Г. Актуальні питання правового регулювання, охорони і використання земельних ресурсів у контексті вирішення проблеми збереження біорізноманіття. Південноукраїнський правничий часопис. 2012. № 3. С. 124–128.
4. Сергеева Л.А. Еколого-гігієнічні основи попередження шкідливого впливу факторів навколишнього середовища на здоров'я населення (за допомогою антимуутагенних заходів): автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.02.01
5. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1437-р «Про схвалення Концепції Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року». [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%D1%80#Text>
6. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»: [Електронний ресурс] Офіційний сайт Верховної ради України: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
7. Литвин О.П. Механізми державного управління у забезпеченні екологічної безпеки. Науковий вісник Академії муніципального управління. Серія : Управління. 2012. Вип. 3. С. 102–110.
8. Віленчук О.М. Особливості використання екологічного страхування в аграрному природокористуванні. Облік і фінанси АПК. 2005. № 8. С. 51–56.
9. Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 год) Нью-Йорк, 1993. 520 с.
10. Рогач С.М. Інституціональні домінанти екологізації аграрного природокористування. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. 2013. Вип. 181(6). С. 194–201.
11. Обиход Г.О. Методичні підходи щодо оцінки рівня екологічної небезпеки регіонів України: Ефективна економіка. 2012. № 10. [Електронний ресурс]: <http://www.economy.nayka.com.ua>
12. Інформаційно-аналітичний портал АПК України: [Електронний ресурс]: <https://agro.me.gov.ua/ua/napryamki/organichne-virobnictvo/organichne-virobnictvo-v-ukrayin>
13. Шкуратов О.І. Сутність екологічної безпеки в аграрному секторі економіки: теоретичні підходи. Агросвіт 15-16 (2017): 3-10.

References

1. Solomenko , L.I., Drachenko , V.L. (2014). Search for criteria for determining the environmental safety of pesticides. *Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian University, 1*, 23–27.
2. Samoylik, M.S. (2014). Assessment of risks and threats to resource and environmental security of the region. *Business Inform, 6. (436)*, 185–192.
3. Bulakh, I.G. (2012). Current issues of legal regulation, protection and use of land resources in the context of solving the problem of biodiversity conservation. *South Ukrainian Law Journal, 3*, 124–128.
4. Sergeeva, L.A. (1999). Ecological and hygienic bases of prevention of harmful influence of environmental factors on public health (by means of antimutagenic measures). (Dissertation of Dr. of Medical Sciences). *Ukr. Science. hygiene. center*. Kiev.
5. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 1437-r. (2015, December 30). About approval of the Concept of the State target program of development of agrarian sector of economy for the period till 2022. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%D1%80#Text>
6. Law of Ukraine (1991). On environmental protection. *Information of the Verkhovna Rada of Ukraine, (41)*, 1143-1173.
7. Litvin, O.P. (2012). Mechanisms of public administration in ensuring environmental safety. *Scientific Bulletin of the Academy of Municipal Administration. Series: Management, 3*, 102–110.
8. Vilenchuk, O.M. (2005). Features of the use of environmental insurance in agricultural nature management. *Accounting and finance of agro-industrial complex, 8*, 51–56.
9. Koptyug, V.A. (1992). Conference UN environment and development. *Rio de Janeiro, June, 1992-62*.
10. Rogach, S.M. (2013). Institutional dominants of greening of agrarian nature management. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Ser.: Economics, agricultural management, business. 181 (6)*, 194–201.
11. Obikhod, G.O., Omelyanenko, T.L. (2012). Methodical approaches to assessing the level of environmental danger in the regions of Ukraine. *Efficient economy, 10*.
12. Organic production in Ukraine. (2021, April 6). *Information and Analytical Portal of the AIC of Ukraine*. <https://agro.me.gov.ua/ua/napryamki/organichne-virobnictvo/organichne-virobnictvo-v-ukrayini>.
13. Shkuratov OI. The essence of environmental safety in the agricultural sector of the economy: theoretical approaches. *Agrosvit 15-16 (2017): 3-10*.

УДК 332.1

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.18>

Л.П. ОЛЕНКОВСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-8417-3827

О.В. ПРОНИНА

Херсонський національний технічний університет

ORCID :0000-0002-4894-1825

ВИКОНКОМИ В СИСТЕМІ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ – НЕОБХІДНІСТЬ ЧИ АТАВІЗМ?

У статті здійснено аналіз доцільності збереження в системі органів місцевого самоврядування виконавчих комітетів рад як колегіальних органів. Однак перегляд доцільності існування деяких з них – як виконавчих комітетів місцевих рад – є загальною проблемою. Зазначено, що на сьогодні відсутні спеціальні комплексні дослідження, які розкривають порядок функціонування цих органів. Існує потреба чіткого з'ясування місця, ролі та значення виконавчих органів у системі державного управління, що зумовило вибір теми та напряму дослідження представленої статті. Загальна проблема - подолання перешкод у процесі створення умов для підготовки та прийняття ефективних управлінських рішень. Розглянуті та проаналізовані згідно із Законом України «Про місцеве самоврядування в Україні» повноваження виконавчих органів місцевих рад. На підставі проведеного аналізу можна констатувати, що виконавчий комітет, займаючи центральне місце в системі виконавчих органів місцевої ради, в той же час є особливим органом колегіального вирішення питань, що віднесені до його компетенції. Коли була у 1936 році прийнята сталінська Конституція СРСР усі ради отримали статус органів місцевого самоврядування, однак фактичне управління на рівні територіальних громад в Україні здійснювали місцеві партійні організації. Було зазначено, що останню роль в цій системі проголошеного самоврядування жорстко обмеженого партійним контролем, відігравали саме виконавчі комітети рад, до складу яких входили переважно місцева партійна номенклатура.

Природа виконавчого комітету як інструменту виконання рішень місцевих рад докорінно змінилася. Прискіпливе дослідження структури органів місцевого самоврядування в європейських країнах дозволяє стверджувати, що практично усі європейські країни мають один колегіальний орган – раду депутатів. У статті зазначено, що виконавчий комітет виконує сьогодні усі ті функції, які виконують постійні комісії ради і навіть значно ширші. Вивчення положень та регламентів виконавчих комітетів Луцької, Криворізької, Львівської міських рад дозволяє стверджувати, що більшість таких місцевих нормативних актів трактує виконком як виконавчий орган міської ради, хоча насправді він таким не є. Аналіз повноважень місцевих рад та виконавчих комітетів цих рад дозволяє стверджувати, що обсяг повноважень виконавчого комітету є ширшим, ніж повноваження ради.

Ключові слова: виконавчі комітети місцевих рад, повноваження органів місцевого самоврядування, повноваження виконавчого комітету ради, повноваження сільських, селищних, міських рад.

Л.П. ОЛЕНКОВСКАЯ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-8417-3827

О. В. ПРОНИНА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: /0000-0002-4894-1825

ИСПОЛКОМ В СИСТЕМЕ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ -НЕОБХОДИМОСТЬ ИЛИ АТАВИЗМ?

В статье проведен анализ целесообразности сохранения в системе органов местного самоуправления исполнительных комитетов советов как коллегиальных органов. Однако просмотр целесообразности существования некоторых из них - как исполнительных комитетов местных советов - является насущной проблемой. Отмечено, что сегодня отсутствуют специальные комплексные исследования, которые раскрывают порядок функционирования этих органов. Существует потребность четкого выяснения места, роли и значения исполнительных органов в системе государственного управления, что обусловило выбор темы и направления исследования представленной статье. Общая проблема - преодоление препятствий в процессе создания условий для подготовки и принятия эффективных управленческих решений. Рассмотрены и проанализированы в соответствии с Законом Украины «О местном самоуправлении в Украине» полномочия исполнительных органов местных советов. На основании проведенного анализа можно констатировать, что исполнительный

комитет, занимая центральное место в системе исполнительных органов местного совета, в то же время является органом коллегиального решения вопросов, отнесенных к его компетенции. Когда была в 1936 году принята сталинская Конституция СССР все советы получили статус органов местного самоуправления, однако фактическое управление на уровне территориальных общин в Украине осуществляли местные партийные организации. Было отмечено, что последнюю роль в этой системе провозглашенного самоуправления жестко ограниченного партийным контролем, играли именно исполнительные комитеты советов, в состав которых входили преимущественно местная партийная номенклатура.

Природа исполнительного комитета как инструмента выполнения решений местных советов в корне изменилась. Тщательное исследование структуры органов местного самоуправления в европейских странах позволяет утверждать, что практически все европейские страны имеют один коллегиальный орган - совет депутатов. В статье указано, что исполнительный комитет выполняет сегодня все те функции, которые выполняют постоянные комиссии совета и даже значительно шире. Изучение положений и регламентов исполнительных комитетов Луцкого, Криворожской, Львовской городских советов позволяет утверждать, что большинство таких местных нормативных актов трактуется исполкомом как исполнительный орган городского совета, хотя на самом деле он таковым не является. Анализ полномочий местных советов и исполнительных комитетов этих советов позволяет утверждать, что объем полномочий исполнительного комитета шире, чем полномочия совета.

Ключевые слова: исполнительные комитеты местных советов, полномочия органов местного самоуправления, полномочия исполнительного комитета совета, полномочия сельских, поселковых советов.

L.P. OLENKOVSKAY
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-8417-3827
O.V. PRONINA
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-4894-1825

EXECUTIVE COMMITTEES IN THE SYSTEM OF LOCAL GOVERNMENT – NECESSITY OR ATAVISM

The article analyzes the feasibility of maintaining the executive committees of councils as collegial bodies in the system of local self-government bodies. However, reviewing the appropriateness of some of them - as executive committees of local councils - is an urgent problem. It is noted that today there are no special comprehensive studies that reveal the functioning of these bodies. There is a need to clearly clarify the place, role and significance of the executive bodies in the system of public administration, which led to the choice of topic and direction of research in this article. The general problem is overcoming obstacles in the process of creating conditions for the preparation and adoption of effective management decisions. The powers of the executive bodies of local councils were considered and analyzed in accordance with the Law of Ukraine "On Local Self-Government in Ukraine". Based on the analysis, it can be stated that the executive committee, occupying a central place in the system of executive bodies of the local council, at the same time is a body for the collegial decision of issues within its competence. When the Stalinist Constitution of the USSR was adopted in 1936, all councils received the status of local self-government bodies, but the actual management at the level of territorial communities in Ukraine was carried out by local party organizations. It was noted that the last role in this system of proclaimed self-government, which was strictly limited by party control, was played by the executive committees of the councils, which consisted mainly of the local party nomenclature.

The nature of the executive committee as a tool for implementing the decisions of local councils has changed radically. A careful study of the structure of local governments in European countries suggests that almost all European countries have one collegial body - the Council of Deputies. The article states that the executive committee performs today all the functions that are performed by the standing commissions of the council and even much wider. A study of the provisions and regulations of the executive committees of Lutsk, Kryvyi Rih, and Lviv city councils suggests that most such local regulations are interpreted by the executive committee as the executive body of the city council, although in reality it is not. An analysis of the powers of local councils and the executive committees of these councils suggests that the scope of powers of the executive committee is broader than the powers of the council.

Key words: executive committees of local councils, powers of local self-government bodies, powers of the executive committee of the council. Powers of village, settlement, city councils.

Постановка проблеми

Є явища, інституції в системі управління, функціональність яких начебто не викликає сумніву. Однак перегляд доцільності існування деяких з них – як виконавчих комітетів місцевих рад – є

нагальною проблемою. Адже світ стає на стільки динамічним, що наявність двох колегіальних органів в системі місцевого самоврядування - виконавчого комітету та ради - сповільнює процес прийняття управлінських рішень. Дослідження ефективності застосування такого управлінського інструменту не проводилося ніколи.

Загальна проблема - подолання перешкод у процесі створення умов для підготовки та прийняття ефективних управлінських рішень. А це неможливо без аналізу доцільності функціонування кожної складовою системи прийняття та реалізації рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Динамічне сьогодення вимагає від органів місцевого самоврядування зважених, однак дуже енергійних темпів прийняття управлінських рішень. А отже максимального скорочення часу, який витрачається на процедури, пов'язані із їх ухваленням. А удосконалення функціонування виконавчих органів місцевих рад та їх взаємодії з депутатським корпусом дозволяє сформулювати гіпотезу щодо досліджень і публікацій. Питаннями діяльності виконавчих органів місцевих рад займаються такі вчені як В. Авер'янова, М. Корнієнко, В. Кравченко, В. Куйбіда, П. Любченко, М. Пітцик, В. Погорілко, К. Соляник, Ю. Тодик, В. Шумілін, О. Фрицький та ін.

Проте в сучасній науці проблеми діяльності виконавчих органів місцевих рад ще не отримали належного висвітлення. Відсутні спеціальні комплексні дослідження, які розкривають порядок функціонування цих органів. Існує потреба чіткого з'ясування місця, ролі та значення виконавчих органів у системі державного управління, що зумовило вибір теми та напряму дослідження представленої статті. Слід зазначити, що останнім часом науковці уникали розгляду цього питання.

Формулювання мети дослідження

Метою публікації є висвітлення історії виникнення та функціонування виконавчих комітетів місцевих рад, дослідження та співставлення повноважень колегіальних органів влади в системі місцевого самоврядування.

Викладення основного матеріалу дослідження

Виконавчий орган місцевого самоврядування — створюваний представницьким органом місцевого самоврядування орган, що є підконтрольним і підзвітним відповідній раді, а з питань здійснення делегованих йому повноважень органів виконавчої влади — також підконтрольним відповідному органу виконавчої влади.

Виконавчими органами сільських, селищних, міських, районних у містах (у разі їх створення) рад в Україні є їх виконавчі комітети, відділи, управління та інші створювані радами виконавчі органи.

Виконавчий комітет ради утворюється відповідною радою на строк її повноважень у складі відповідно сільського, селищного, міського голови, районної в місті ради — голови відповідної ради, заступника (заступників) сільського, селищного, міського голови з питань діяльності виконавчих органів ради, керуючого справами (секретаря) виконавчого комітету, а також керівників відділів, управлінь та інших виконавчих органів ради, інших осіб. До складу виконавчого комітету сільської, селищної, міської ради входить також за посадою секретар відповідної ради.

Для того, щоб визначити роль і місце виконавчих органів місцевих рад у системі державного управління, слід в першу чергу наголосити на тому, що виконавчі органи реалізують свої функції на місцевому рівні і є одним із інструментів реалізації місцевого самоврядування в Україні. Конституція України у ст. 140 говорить, що місцеве самоврядування здійснюється територіальною громадою як безпосередньо, так і через органи місцевого самоврядування: сільські, селищні, міські ради та їх виконавчі органи.

Таким чином, виконавчі органи є одним з елементів в системі місцевого самоврядування, взаємовідносини якого з іншими елементами цієї системи визначають її основні характеристики, як цілісної і самодостатньої. А так як місцеве самоврядування являє собою можливість, право територіальної громади самостійно вирішувати економічні, соціальні, політичні питання місцевого характеру, то є підстави говорити про нього як про засіб здійснення державою управлінських функцій на місцевому рівні через свої представництва.

Відповідно до ст. 52 Закону, виконавчий комітет сільської, селищної, міської, районної в місті ради може розглядати і вирішувати питання, віднесені Законом до відання виконавчих органів місцевих рад. Виключно виконавчому комітету належить:

а) попередній розгляд проектів місцевих програм соціально-економічного і культурного розвитку, цільових програм з інших питань, місцевого бюджету, проекти рішень з інших питань, що вносяться на розгляд відповідної ради;

б) координація діяльності відділів, управлінь та інших виконавчих органів ради, підприємств, установ, організацій, що належать до комунальної власності територіальної громади, заслуховування звітів про роботу їх керівників;

в) зміна або скасування актів підпорядкованих йому відділів, управлінь, інших виконавчих органів ради, а також їх посадових осіб.

Таким чином, виконавчий комітет, займаючи центральне місце в системі виконавчих органів місцевої ради, в той же час є особливим органом колегіального вирішення питань, що віднесені до його компетенції.

З прийняттям 5 грудня 1936 року сталінської Конституції СРСР усі ради отримали статус органів місцевого самоврядування, однак фактичне управління на рівні територіальних громад в Україні здійснювали місцеві партійні органи під керівництвом центральних органів КП(б)У та ВКП(б). І не останню роль в цій системі проголошеного самоврядування жорстко обмеженого партійним контролем, відігравали саме виконавчі комітети рад, до складу яких входили переважно місцева партійна номенклатура, керівники важливих підприємств, які також за замовчуванням були членами Комуністичної партії. Усе виглядало логічно: місцеві ради, які діяли (і продовжують діяти) на громадських засадах та на свої засідання збираються відповідно до регламенту, необхідний інструмент реалізації рішень таких рад. На етапі становлення місцевих рад як органів місцевого самоврядування виконавчі комітети ради утворювалися як органи, що контролювали діяльність виконавчих органів ради.

Так формувалася ілюзія народовладдя. А реального управління селами, селищами містами директорами підприємств, головами колгоспів, партійними функціонерами.

Традиція закріпилася, і незначно трансформуючись, проіснувала до теперішнього часу. Виконавчі комітети, які також діяли і діють на громадських засадах, почали утворювати відділи, а потім більш складні інституції, набувати формату постійно діючих установ, які також мали назву «Виконавчий комітет».

Тож виконавчий комітет як сукупність структурних підрозділів, діяльність яких спрямована на виконання рішень ради і виконавчий комітет як колегіальний орган, тривалий час існують паралельно.

Як повноваження місцевих рад, так і структура, яка забезпечує їх виконання, поступово ускладнювалася. Самі ради із зібрань активних громадян поступово перетворилися в органи прийняття управлінських рішень. Виконавчі комітети трансформувалися у виконавчі органи місцевих рад, що було закріплено законодавчо у Законі України «Про місцеве самоврядування в Україні» [1].

А природа виконавчого комітету як інструменту виконання рішень місцевих рад докорінно змінилася. Він перетворився на ще один колегіальний орган в системі місцевого самоврядування. Прискіпливе дослідження структури органів місцевого самоврядування в європейських країнах дозволяє стверджувати, що практично усі європейські країни мають один колегіальний орган – раду депутатів.

Слід зазначити, що виконавчий комітет виконує сьогодні усі ті функції, які виконують постійні комісії ради і навіть значно ширші. Вивчення положень та регламентів виконавчих комітетів Луцької, Криворізької, Львівської міських рад дозволяє стверджувати, що більшість таких місцевих нормативних актів трактує виконком як виконавчий орган міської ради, хоча насправді він таким не є.

Наприклад, регламент роботи виконавчого комітету Луцької міської ради[2] містить розділ 2.4., який окреслює коло повноважень виконавчого комітету, а саме: він

- розглядає і вирішує питання, віднесені Законом України «Про місцеве самоврядування в Україні»[1] до відання виконавчих органів ради, в межах своїх повноважень ухвалює рішення, обов'язкові для виконання всіма розташованими на території міста підприємствами, установами, організаціями, посадовцями і мешканцями міста;
- попередньо розглядає та схвалює проекти міських програм соціально-економічного і культурного розвитку, цільових програм з інших питань, прогноз міського бюджету, проект міського бюджету, проекти рішень з інших питань, що вносяться на розгляд міської ради;
- координує діяльність виконавчих органів міської ради, підприємств, установ, організацій, що належать до комунальної власності територіальної громади міста, заслуховує звіти про роботу їх керівників;
- організовує виконання рішень міської ради, а також затверджених міською радою планів та програм економічного і соціального розвитку, бюджету, - відповідно до норм Закону України «Про місцеве самоврядування»
- Регламент Львівської міської ради носить більш функціональний характер і взагалі за дужками залишає причини існування і повноваження Виконавчого комітету Львівської міської ради. Він докладно описує порядок роботи, прийняття рішень, порядок легітимізації рішень. Як бачимо, практично усі функції міської ради дублюються виконавчим комітетом. А ті, які є унікальними, можуть виконуватися представницькими органами місцевого самоврядування.

Аналіз повноважень місцевих рад та виконавчих комітетів цих рад дозволяє стверджувати, що обсяг повноважень виконавчого комітету є ширшим, ніж повноваження ради

Таблиця 1

Співставлення повноважень місцевих рад та виконавчих комітетів рад.

Рада громади	Виконавчий комітет ради громади
<p>Стаття 25. Загальна компетенція сільських, селищних, міських рад</p> <p>5) затвердження за пропозицією сільського, селищного, міського голови структури виконавчих органів ради, загальної чисельності апарату ради та її виконавчих органів відповідно до типових штатів, затверджених Кабінетом Міністрів України, витрат на їх утримання;</p> <p>Стаття 26. Виключна компетенція сільських, селищних, міських рад</p> <p>22) затвердження програм соціально-економічного та культурного розвитку відповідних адміністративно-територіальних одиниць, цільових програм з інших питань місцевого самоврядування;</p> <p>23) розгляд прогнозу місцевого бюджету, затвердження місцевого бюджету, внесення змін до нього; затвердження звіту про виконання відповідного бюджету;</p> <p>24) встановлення місцевих податків і зборів відповідно до Податкового кодексу України;</p> <p>25) утворення цільових фондів, затвердження положень про ці фонди;</p> <p>26) прийняття рішень щодо здійснення місцевих запозичень;</p> <p>6) утворення за поданням сільського, селищного, міського голови інших виконавчих органів ради;</p> <p>7) прийняття рішень щодо передачі коштів з відповідного місцевого бюджету;</p> <p>28) прийняття рішень щодо надання відповідно до чинного законодавства пільг по місцевих податках і зборах, а також земельному податку;</p> <p>29) встановлення для підприємств, установ та організацій, що належать до комунальної власності відповідних територіальних громад, розміру частки прибутку, яка підлягає зарахуванню до місцевого бюджету;</p> <p>30) прийняття рішень щодо відчуження відповідно до закону комунального майна; затвердження місцевих програм приватизації, а також переліку об'єктів комунальної власності, які не підлягають приватизації; визначення доцільності, порядку та умов приватизації об'єктів права комунальної власності; вирішення питань про придбання в установленому законом порядку приватизованого майна, про включення до об'єктів комунальної власності майна, відчуженого у процесі приватизації, договір купівлі-продажу якого в установленому порядку розірвано або визнано недійсним, прийняття рішення про здійснення державно-приватного партнерства щодо об'єктів комунальної власності, у тому числі на умовах концесії, про створення, ліквідацію, реорганізацію та перепрофілювання підприємств, установ та організацій комунальної власності відповідної територіальної громади.</p> <p>Реорганізація або ліквідація навчальних закладів комунальної форми власності здійснюється за рішенням місцевої ради;</p> <p>41) прийняття рішень з питань адміністративно-територіального устрою в межах і порядку, визначених цим та іншими законами;</p>	<p>Виконавчий комітет сільської, селищної, міської, районної у місті (у разі її створення) ради може розглядати і вирішувати питання, віднесені цим Законом до відання виконавчих органів ради.</p> <p>2. Виконавчий комітет ради:</p> <p>1) попередньо розглядає та схвалює проекти місцевих програм соціально-економічного і культурного розвитку, цільових програм з інших питань, прогноз місцевого бюджету, проект місцевого бюджету, проекти рішень з інших питань, що вносяться на розгляд відповідної ради;</p> <p>2) координує діяльність відділів, управлінь та інших виконавчих органів ради, підприємств, установ та організацій, що належать до комунальної власності відповідної територіальної громади, заслуховує звіти про роботу їх керівників;</p> <p>3) має право змінювати або скасовувати акти підпорядкованих йому відділів, управлінь, інших виконавчих органів ради, а також їх посадових осіб.</p> <p>3. Сільська, селищна, міська рада може прийняти рішення про розмежування повноважень між її виконавчим комітетом, відділами, управліннями, іншими виконавчими органами ради та сільським, селищним, міським головою (у тому числі з метою забезпечення надання адміністративних послуг у строк, визначений законом) в межах повноважень, наданих цим Законом виконавчим органам сільських, селищних, міських рад.</p>

<p>встановлення відповідно до законодавства правил з питань благоустрою території населеного пункту, забезпечення в ньому чистоти і порядку, торгівлі на ринках, додержання тиші в громадських місцях, за порушення яких передбачено адміністративну відповідальність</p> <p>21) прийняття рішень про об'єднання в асоціації або вступ до асоціацій, інших форм добровільних об'єднань органів місцевого самоврядування та про вихід з них;</p> <p>21¹) схвалення угод про об'єднання євро регіонального співробітництва, прийняття рішень про утворення об'єднання євро регіонального співробітництва, про приєднання до такого об'єднання або про вихід з нього, затвердження статуту об'єднання євро регіонального співробітництва та внесення до нього змін;</p> <p>21²) прийняття рішень про вступ до європейського об'єднання територіального співробітництва та про вихід з такого об'єднання;</p>	
---	--

Здавалося, таблиця 1, в якій представлено аналіз обсягів повноважень місцевої ради та виконавчого комітету, наочно демонструє значно більший обсяг повноважень ради. Однак, користуючись своїм правом розмежування повноважень між виконавчими органами, (ст 52, п 3 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні») ради, як правило, значно розширюють обсяг їх повноважень через положення про виконавчий комітет ради. Так, в положенні про виконавчий комітет Криворізької міської ради бачимо коло повноважень, які повністю повторюють повноваження міської ради - у сфері соціально-економічного й культурного розвитку, планування та обліку; у галузі бюджету, фінансів і цін; участі в здійсненні державної регуляторної політики в межах та в спосіб, установлені Законом України «Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності»; організаційного забезпечення надання адміністративних послуг органів виконавчої влади через Центр надання адміністративних послуг «Муніципальний центр послуг м. Кривого Рогу»; управління комунальною власністю; у галузі житлово-комунального господарства, побутового, торговельного обслуговування, громадського харчування, транспорту та зв'язку; та інш.

Положення окреслює скоріше сфери, в яких виконавчий комітет має повноваження, не уточнюючи їх меж. Крім того, пункт 2.6. згаданого Регламенту передбачає, що «Виконавчий комітет міської ради, крім повноважень, передбачених Законом України «Про місцеве самоврядування в Україні», здійснює й інші повноваження, передбачені вимогами чинного законодавства України, рішеннями міської ради».

Своїми рішеннями місцеві ради перетворили виконавчі комітети на складні утворення, які

- а) мають самоврядні повноваження, а отже, є органом місцевого самоврядування;
- б) мають делеговані повноваження через процедуру розмежування повноважень місцевою радою і є виконавчим органом;
- в) мають повноваження щодо застосування норм адміністративного права та покарання за адміністративні порушення,

Висновки

Отже, з урахуванням зазначеного, можна зробити висновок, що виконавчі органи місцевих рад в Україні визнаються як нижчий рівень органів виконавчої влади, що є функціонально інтегрованими в її систему. На місцевому рівні створюється комплексна система органів, що здійснюють функції виконавчої влади: система органів виконавчої влади та система виконавчих органів місцевих рад. При цьому залучення виконавчих органів місцевих рад в цю систему відбувається в залежності від галузі (сфери) діяльності. Такими галузями (сферами) діяльності на сьогоднішній день є: соціально-економічний та культурний розвиток, планування та облік, бюджет, фінанси та ціни; управління комунальною власністю; житлово-комунальне господарство, побутове, торговельне обслуговування; громадське харчування, транспорт та зв'язок; будівництво; освіта, охорона здоров'я, культура, фізкультура та спорт; регулювання земельних відносин і охорона навколишнього природного середовища; соціальний захист населення; зовнішньоекономічна діяльність; оборонна робота; забезпечення законності, правопорядку, охорона прав, свобод та законних інтересів громадян; відзначення державними нагородами.

А отже загалом, виконавчий комітет має дуже широкі повноваження. Чи є така потреба сьогодні? Однозначно – ні. Місцеві ради, як правило, мають компетентний депутатський корпус. Їх комісії спроможні кваліфіковано розглядати підготовлені виконавчими органами ради проекти рішень. Більше

того, чинне законодавство розробило достатню кількість інструментів запобігання прийняттю незаконних рішень. А отже, вочевидь, час законодавчо поставити крапку в існуванні органів, необхідність існування яких під сумнівом від моменту утворення, що має знайти зміни в Законі України «Про місцеве самоврядування в Україні».

Список використаної літератури

1. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні»: режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Регламент роботи виконавчого комітету та виконавчих органів Луцької міської ради, затверджений рішенням виконавчого комітету міської рад від 17.02.2021 № 116-1 (зі зміною від 19.05.2021 № 374-1: режим доступу <https://www.lutskrada.gov.ua/pages/rehlament-roboty-vykonavchoho-komitetu-lutskoi-miskoi-rady/>
3. РЕГЛАМЕНТ Луцької міської ради VIII скликання: режим доступу: <https://www.lutskrada.gov.ua/pages/rehlament-roboty-vykonavchoho-komitetu-lutskoi-miskoi-rady/>
4. Штирьов О. М. Взаємодія елементів системи місцевого самоврядування на муніципальному рівні: зарубіжний досвід та національні особливості. Наукові праці. Державне управління. 2014. Том 235. № 223. С. 133–138. URL: <http://official.chdu.edu.ua/article/view/28279/25204>.
5. Регламент Львівської міської ради: режим доступу <https://city-adm.lviv.ua/lmr/regulations-lmr>.

References

1. Law of Ukraine on local self-government in Ukraine: access regime: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Regulations of work of executive committee and executive bodies of the Lutsk city council, approved by the decision of executive committee of city councils from 17.02.2021 № 116-1 (with change from 19.05.2021 № 374-1: access regime <https://www.lutskrada.gov.ua/pages/rehlament-roboty-vykonavchoho-komitetu-lutskoi-miskoi-rady>
3. REGULATIONS of the Lutsk City Council of the VIII convocation: access mode: <https://www.lutskrada.gov.ua/pages/rehlament-roboty-vykonavchoho-komitetu-lutskoi-miskoi-rady>.
4. Shtyrev OM Interaction of elements of the system of local self-government at the municipal level: foreign experience and national features. Scientific works. Governance. 2014. Volume 235. № 223. pp. 133–138. URL: <http://official.chdu.edu.ua/article/view/28279/25204>.
5. Regulations of the Lviv City Council: access regime <https://city-adm.lviv.ua/lmr/regulations-lmr>.

УДК 351.84(477)

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.19>

Ю. В. ПАЛАГНЮК

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

ORCID: 0000-0003-1019-8498

О. М. БІЛАС

Управління соціальних виплат і компенсацій

Інгульського району м. Миколаєва

ORCID: 0000-0003-2100-4433

УДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ ЩОДО МОЛОДИХ СІМЕЙ (НА ПРИКЛАДІ СОЦІАЛЬНОЇ ПОСЛУГИ «МУНІЦИПАЛЬНА НЯНЯ»)

Державна соціальна політика щодо підтримки молододі сім'ї в Україні постійно змінюється та вдосконалюється. Постановою Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня» у 2019 році із змінами було запроваджено інноваційний вид соціальної допомоги – «муніципальна няня».

В липні 2020 року в Управлінні соціальних виплат і компенсацій (далі – УСВіК) Інгульського району м. Миколаєва нами було проведено статистичний аналіз, який показав, що з початку 2020 року кількість звернень за призначенням компенсації «муніципальної няні» різко збільшилася. Також було проведено вибірковий аналіз справ отримувачів компенсації «муніципальної няні». У результаті нього нами було виявлено наявність зловживань, простежено такі негативні явища як «фіктивна няня». Проаналізувавши практичне значення послуги «муніципальна няня», ми дійшли висновку, що у відповідній Постанові від 2019 р. не прописані методи контролю за її реалізацією.

В липні 2020 р. в УСВіК Інгульського району м. Миколаєва нами було проведено пілотне емпіричне соціологічне дослідження шляхом анкетування, було опитано 80 респондентів-мам, які отримують компенсацію за послуги «муніципальна няня». Воно показало, що більшість опитаних мам зацікавлені в новій соціальній послугі «муніципальна няня».

Після змін до Постанови з 30 вересня 2020 року УСВіК Інгульського району м. Миколаєва мали право на отримання цієї послуги лише 45 осіб, що складає лише 3,6 % користувачів від дії попередньої Постанови. Проведений нами аналіз стану надання послуги «муніципальної няні» свідчить про підвищення адресності та ефективності даної послуги після її удосконалення у вересні 2020 р. Крім того, у результаті проведеного нами дослідження ми дійшли до висновку, що необхідно сформулювати єдину базу даних та реєстр отримувачів всіх видів соціальної допомоги; створити єдину базу даних фізичних осіб-підприємців, які надають послуги «муніципальної няні», що допоможе запобігти зловживанню зі сторони надавачів послуг.

Ключові слова: державна політика, соціальна політика, молода сім'я, муніципальна няня, соціальні послуги.

Ю. В. ПАЛАГНЮК

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

ORCID: 0000-0003-1019-8498

О. М. БІЛАС

Управление социальных выплат и компенсаций

Інгульського району г. Николаєва

ORCID: 0000-0003-2100-4433

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ОТНОСИТЕЛЬНО МОЛОДЫХ СЕМЕЙ (НА ПРИМЕРЕ СОЦИАЛЬНОЙ УСЛУГИ «МУНИЦИПАЛЬНАЯ НЯНЯ»)

Государственная социальная политика по поддержке молодой семьи в Украине постоянно меняется и совершенствуется. Постановлением Кабинета Министров Украины «Некоторые вопросы предоставления услуги по уходу за ребенком до трех лет «муниципальная няня» в 2019 году с изменениями был введен инновационный вид социальной помощи - «муниципальная няня».

В июле 2020 году в Управлении социальных выплат и компенсаций (далее - УСВіК) Ингульского района г. Николаєва нами было проведено статистический анализ, который показал, что с начала 2020 года количество обращений по назначению компенсации «муниципальной няни» резко увеличилось. Также был проведен выборочный анализ дел получателей компенсации «муниципальной няни». В результате него нами было выявлено наличие злоупотреблений, прослежены такие явления как «фиктивная няня». Проанализировав практическое значение услуги «муниципальная няня», мы пришли к

выводу, что в соответствующем Постановлении от 2019 не прописаны методы контроля за ее осуществлением.

В июле 2020 в УСВиК Ингульского района г. Николаева нами было проведено пилотное эмпирическое социологическое исследование путем анкетирования было опрошено 80 респондентом-мам, которые получают компенсацию за услуги «муниципальная няня». Оно показало, что большинство опрошенных мам заинтересованы в новой социальной услуге «муниципальная няня».

После изменений в Постановлении с 30 сентября 2020 УСВиК Ингульского района г. Николаева имели право на получение этой услуги только 45 человек, что составляет лишь 3,6% пользователей от действия предыдущего Постановления. Проведенный нами анализ предоставления услуги «муниципальной няни» свидетельствует о повышении адресности и эффективности данной услуги после ее совершенствования в сентябре 2020 г. Кроме того, в результате проведенного нами исследования мы пришли к выводу, что необходимо сформировать единую базу данных и реестр получателей всех видов социальной помощи; создать единую базу данных физических лиц-предпринимателей, которые предоставляют услуги «муниципальной няни», что поможет предотвратить злоупотребление со стороны поставщиков услуг.

Ключевые слова: государственная политика, социальная политика, молодая семья, муниципальная няня, социальные услуги.

Y. V. PALAGNYUK

Petro Mohyla Black Sea National University

ORCID: 0000-0003-1019-8498

O. M. BILAS

Department of social benefits and compensation of the Ingulsky area of Mykolayiv city

ORCID: 0000-0003-2100-4433

IMPROVEMENT OF STATE SOCIAL POLICY FOR YOUNG FAMILIES (ON THE EXAMPLE OF SOCIAL SERVICE "MUNICIPAL NANNY")

State social policy towards the support of young families in Ukraine constantly changes and improves. The Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "Some issues of providing child care services for children under three years of age "municipal nanny" in 2019 (with changes in 2020) introduced an innovative type of social assistance - "municipal nanny".

We carried out the statistical analysis in the Department of social benefits and compensation of the Ingulsky area of Mykolayiv city. It showed that since the beginning of 2020, the number of applications for compensation of "municipal nanny" had increased sharply. A sample analysis of the cases of "municipal nanny" compensation recipients was also conducted. As a result, we detected the presence of overuses, traced such negative phenomena as "fictitious nanny". After analyzing the practical significance of the "municipal nanny" service, we come to the conclusion that the relevant Resolution of 2019 does not prescribe methods of control over its implementation.

In July 2020, we also carried out pilot empirical sociological research (questionnaires). We polled 80 respondents-mothers who receive compensation for services "municipal nanny". It showed that most of the interviewed mothers are interested in the new social service "municipal nanny".

Only 45 persons had the right to receive this service after changes to the Resolution from September 30, 2020 in the Department of social benefits and compensation of the Ingulsky area of Mykolayiv city, which makes only 3,6% of users in this Department compared the previous Resolution. Our analysis of the status of the service "municipal nanny" shows better targeting and effectiveness of the service after the improvement in September 2020. In addition, as a result of our research, we came to the conclusion that it is necessary to form a single database and register of recipients of all types of social assistance; create a single database of individual entrepreneurs who provide "municipal babysitter" services, which will help prevent abuse by service providers.

Key words: state policy, social policy, young family, municipal nanny, social services.

Постановка проблеми

В Україні в умовах сучасної соціальної та економічної кризи загострюються соціальні проблеми. Особливо вразливою верствою в цій ситуації стає молода сім'я. З метою врегулювання стабільного функціонування молодих сімей державою було створено широку нормативно-правову базу, розгалужену мережу систему закладів соціального обслуговування, впроваджено різні соціальні програми.

Державна соціальна політика щодо підтримки молодого сім'ї в Україні постійно змінюється та вдосконалюється. Так, у 2019 році було прийнято Постанову Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання соціальної підтримки багатодітним сім'ям», у 2020 змінено і уточнено Постанову Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання при народженні дитини одноразової натуральної допомоги «пакунок малюка». Крім того, Постановою Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання послуги

з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня» у 2019 році із змінами [1] було запроваджено інноваційний вид соціальної допомоги – «муніципальна няня». Це додаткова грошова допомога від уряду молодим сім'ям. Водночас існує необхідність в оцінці інноваційних напрямів державної соціальної політики щодо підтримки молодих сімей задля їх оптимізації згідно потребам і викликам часу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблеми розвитку й існування сучасної сім'ї розглядають сучасні українські вчені. Так, специфіку та основні зміни й тенденції в сфері української сім'ї аналізували такі сучасні дослідники як, наприклад, А. Буковинський [2], К. Качур [3] та інші вчені. Зокрема, соціальна підтримка сім'ї є центральною темою напрацювань А. Авчукової, О. Кочемировської [4], В. Дереди [5], О. Овдіна [6], С. Сургової та О. Файчук [7] тощо. Однак на сьогодні недостатньо дослідженою є тематика щодо інноваційних соціальних послуг для молодих сімей, незважаючи на науковий внесок О. Хохленко [8] та інших вчених. Отже, українські науковці аналізують проблеми статусно-рольових функцій сім'ї, тих змін, котрих вона зазнала протягом незалежності України, але проблема функціонування молоді сім'ї в Україні, зокрема державної соціальної політики щодо підтримки молоді сім'ї не отримала повного висвітлення.

Формулювання мети дослідження

Надати рекомендації щодо удосконалення державної соціальної політики щодо підтримки молоді сім'ї на основі проведеного дослідження з надання соціальної послуги «муніципальна няня».

Викладення основного матеріалу дослідження

Процес перетворення українського суспільства передбачає здійснення зваженої, цілеспрямованої соціальної політики щодо підтримки молоді сім'ї з дітьми. Вимоги до соціальної політики значно зростають особливо під час реформ, коли вони повинні пом'якшувати негативні соціальні явища і протиріччя, які виникають при трансформації економіки, допомагати адаптуватись молодій сім'ї до нових умов, сприяти збереженню в суспільстві настроїв підтримки реформ, і зуміти, зрештою, реалізувати ті позитивні зрушення в економіці, політиці, до яких мають привести реформи.

Модель соціальної політики в Україні формується в період соціально-економічних змін. Це визначає цілий ряд її особливостей, до яких можна віднести: залежність соціальної політики від економічного розвитку країни; відсутність можливостей широкого вибору громадянами форм соціальної захисту (види страхування, допомоги, обслуговування); фактичне «зведення» соціальної політики до її соціально-захисної функції; концептуальну невизначеність, що породжує протиріччя між принципами, покладеними в основу юридичних актів, починаючи з Конституції України, з одного боку, і механізмами їх реалізації та фінансування – з іншого [9].

Головну роль у процесі формування та реалізації соціальної політики повинна відігравати держава, яка розробляє законодавчі акти у сфері функціонування соціальної сфери. Саме в процесі реалізації державними органами своїх функцій відбувається регулювання економіки та соціальної сфери, акумулюються і розподіляються фінансові кошти на цілі соціальної політики, створюються організації з надання соціальних послуг та координується їх діяльність. Забезпеченням реалізації функцій соціальної політики займається Міністерство соціальної політики України.

З 2019 р. в Україні стартував інноваційний вид соціальної допомоги – «муніципальна няня». Урядовий проєкт «Муніципальна няня» має три мети. Перша – підтримка сімей, де народжуються діти. З самого початку роботи цієї програми до її доопрацювання у 2020 р., ця соціальна послуга надавалася незалежно від того, виходить мама на роботу чи залишається у відпустці по догляду за дитиною до трьох років. Безповоротну допомогу прив'язано до прожиткового мінімуму для дітей. Це було додатково до щомісячних виплат на дитину, які жінка отримує до набуття дитиною трирічного віку незалежно від умов. Цю компенсацію оплачують управління соціального захисту населення наприкінці кожного місяця й автоматично переглядають щороку відповідно до прожиткового мінімуму на дітей віком до шести років, установленого станом на 1 січня відповідного року. Друга мета полягає в підтримці жінок працездатного віку, які працюють нянями. Рідко няню оформляють у сім'ю офіційно. Зазвичай це тіньова зайнятість, не вигідна тим, хто ще не досяг пенсійного віку. А ринок праці свідчить, що нянями переважно працюють ті, кому до пенсії залишилося п'ять і більше років. Тож держава, турбуючись про гідну пенсію для таких жінок, пропонує офіційне працевлаштування з догляду за дітьми.

На практиці мама самостійно обирає няню, укладає з нею цивільно-правову угоду, яка не потребує нотаріального засвідчення. Далі слід подати документи до управління соціального захисту населення для оформлення компенсації послуги «муніципальна няня». Жінка, яка прагне офіційного працевлаштування в сім'ї з догляду за дітьми, має оформити ФОП (фізична особа-підприємець КВЕД 97.00, КВЕД 88.91/ юридична особа-підприємець КВЕД 78.20, КВЕД 85.10) та відкрити рахунок у банку, на який надходитиме її заробітна плата. Якщо жінці на даний момент 55 років, її пенсійний вік за умов наявності 30-річного страхового стажу настане у 60 років. Але якщо в неї тільки 25 років страхового стажу, то проєкт «муніципальна няня» дає змогу за 5 років інвестувати у свій страховий стаж, офіційно отримуючи заробітну плату, яка прирівнюється до середньої в Україні, і вийти на пенсію на три роки

раніше. Оскільки більшість нянь в Україні – жінки працездатного віку, формалізація відносин з батьками стане практичною і для оформлення житлової субсидії. Адже офіційно безробітні громадяни мають право на допомогу лише за умови сплати ЄСВ. А в разі відкриття ФОП єдиний соціальний внесок сплачується щомісяця і впливає на збільшення страхового стажу такої людини. Третя мета – страхування сімей від недобросовісних нянь. Формалізація відносин між батьками та нянею додасть відповідальності й впевненості обом сторонам. Няня, отримавши офіційне працевлаштування, матиме впевненість у завтрашньому дні, а мама – гарантію, що її дитина в надійних руках [10].

Науковець Т. Полтавець провела експертне опитування в 2019 р. щодо впровадження нового виду соціальної допомоги «муніципальна няня», де свою думку щодо цього висловили юристи, економісти, демографи. Так, О. Чуркіна стверджує, що «мама може не виходити на роботу, а просто наймати няню для допомоги і за це можна отримувати таку компенсацію» [11].

Послугами по догляді за дітьми зазвичай користуються ті сім'ї, в яких потенційний дохід члена родини, який здійснює догляд за дитиною, є вищим або майже рівним вартості послуг няні. Тому ця послуга розрахована на родини з середнім та високим рівнем достатку. Така компенсація від держави не сприятиме поліпшенню ситуації у малозабезпечених родин, адже вони не в змозі оплатити послуги няні. При цьому зазначимо, що кошти на фінансування програми передбачається виділити за рахунок субвенції з державного бюджету на виплату соціальних допомог (сім'ям з дітьми, малозабезпеченим сім'ям, особам, які не мають права на пенсію, особам з інвалідністю, дітям з інвалідністю і т. д.). Фактично фінансування програми здійснюватиметься із бюджетних коштів, передбачених для малозабезпечених категорій населення [12]. Грошова компенсація батькам за послуги муніципальної няні нараховуватиметься на умовах співфінансування державного та місцевих бюджетів: 25% – з держбюджету, 15% – з обласного бюджету і 60% – з місцевого [13].

Зважаючи на те, що досі не прописано чіткого механізму офіційного працевлаштування няні, деякі юристи пояснили можливу процедуру оформлення. Так, С. Кампо вважає, що офіційне працевлаштування можливе, якщо няню оформити як працівника у фізичної особи (осіб), адже у такому випадку няня отримає запис до трудової книжки і матиме відповідні соціальні права та гарантії, договором передбачатимуться права та обов'язки сторін, тривалість договірних відносин, розмір оплати, відповідальність сторін. Адвокат О. Дроздова коментує умови щодо трудового договору з нянею. Перед усім, в угоді повинен бути прописаний повний перелік обов'язків працівниці, графік роботи. Якщо няню влаштовують на тривалий термін роботи – щорічна оплачувана відпустка (тривалість відпустки, час початку і кінця). Розмір заробітної плати і порядок її виплати (щодня, щотижня чи щомісяця, у який день та у якому вигляді) – обов'язкова умова договору. Для того, щоб угода стала дійсною батькам разом з нянею необхідно подати один зразок договору, ідентифікаційний код роботодавця (батьків) і няні, трудову книжку няні до державної служби зайнятості за місцем свого проживання. Отже, «муніципальна няня» створює додаткові можливості для детінізації зайнятості у сфері догляду за дітьми, а також можливості для розвитку приватних закладів, адже за рахунок коштів програми батьки потенційно зможуть на 10–15% знизити витрати на оплату послуг приватних дошкільних закладів. Г. Сандул, юрист громадської організації «Трудові ініціативи» позитивно ставиться до ініціативи, стверджуючи, що унормування праці неформально зайнятих працівників (частка яких за різними підрахунками становить до 30% зайнятого населення) – це позитивний крок задля забезпечення їхнього соціального захисту. Економіст та демограф Е. Лібанова, щодо ініціативи «муніципальна няня» ставиться скептично і вважає доцільнішим відкриття нових дошкільних закладів, а не нянь. Як показує зарубіжний досвід, така практика допомоги батькам досить успішно діє та розвивається у багатьох державах, зокрема, ряд європейських країн ініціюють подібні проекти для підтримки матерів у післяпологовий період, її поверненні до попереднього ритму життя та швидкому виходу на роботу [14]. Програма має перетворитися на одну зі складових комплексу заходів із запровадження прогресивної системи оподаткування, єдиних податкових пільг для сімей з дітьми, адресних допомог малозабезпеченим родинам. Разом з тим, важливо інвестувати у весь комплекс заходів, які дають змогу поєднувати виховання дітей та зайнятість, – розширення мережі ДНЗ, відкриття ясельних груп для дітей від 1 до 3 років та ін., організація дитячих кімнат, поширення гнучких режимів праці тощо [15].

У липні 2020 року в Управлінні соціальних виплат і компенсацій (далі – УСВіК) Інгульського району м. Миколаєва нами було проведено експеримент щодо результатів впровадження нової соціальної послуги «муніципальна няня». Було проведено статистичний аналіз, який показав, що станом на 01 червня 2019 р. за новою послугою «муніципальної няні» ніхто з батьків не звертався до управління соціальних виплат і компенсацій Інгульського району м. Миколаєва, а станом на 01.01.2020 року було 257 отримувачів компенсації за послуги «муніципальної няні». Так, з початку 2020 року кількість звернень за призначенням компенсації «муніципальної няні» різко збільшилася. З січня по червень 2020 року за призначенням компенсації звернулось 1263 особи [16].

Також було проведено вибіркового аналізу справ отримувачів компенсації «муніципальної няні». У результаті нього нами було виявлено наявність випадків, коли отримувачі допомоги надають послугу

догляду за дитиною, і при цьому мають свою дитину, за якою доглядає «муніципальна няня». У деяких випадках одна особа здійснювала догляд за 15–22 дітьми.

Згодом урядом було доопрацьовано і внесено зміни Постановою Кабінету Міністрів України №897 від 30 вересня 2020 р. (набула чинності 02 лютого 2020 р.) внесено зміни до постанови Кабінету Міністрів України №68 від 30 січня 2019 р., якою затверджено «Порядок відшкодування вартості послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня».

Відтепер, на виконання вимог постанови Кабінету Міністрів України №68 від 30 січня 2019 р. (зі змінами): право на відшкодування послуги муніципальної няні мають батьки дитини, за умови зайнятості кожного з них, за винятком тих, хто доглядає за дитиною з інвалідністю чи за дитиною хворою на тяжкі захворювання, а також, коли один або обидва батьки не зайняті, але є особами з інвалідністю I або II групи, що підтверджено медичним висновком (для дітей з інвалідністю), довідкою МСЕК (для осіб з інвалідністю I чи II групи) чи довідкою ЛКК (для тяжко хворих дітей) – муніципальна няня – фізична особа-підприємець може доглядати одночасно не більше, ніж за трьома дітьми; – муніципальна няня – юридична особа-підприємець може доглядати одночасно не більше, ніж за десятьма дітьми з різних сімей [17]. Зазначимо, що після таких змін у законодавстві щодо умов компенсації послуги муніципальної няні, більшість батьків не змогли надати офіційне підтвердження своєї зайнятості.

В липні 2020 р. в УСВіК Інгульського району м. Миколаєва нами було проведено пілотне емпіричне соціологічне дослідження шляхом анкетування, було опитано 80 респондентів – мам, які отримують компенсацію за послуги «муніципальна няня». За допомогою даного дослідження ми мали на меті дізнатися про результати впровадження нової соціальної послуги «муніципальна няня».

Для реалізації поставлених завдань була розроблена анкета, яка містила два інформаційні блоки. Перший був спрямований на збір даних, за якими можна було б оцінити молоді сім'ї, другий блок був призначений для аналізу послуги «муніципальна няня». Результати дослідження у формі статистичних розподілів, їх графічне представлення та висновки представлені нижче.

Звернімо увагу на розподіл відповідей респондентів на питання: «На скільки часу Вам необхідна няня?» (рис.1.)

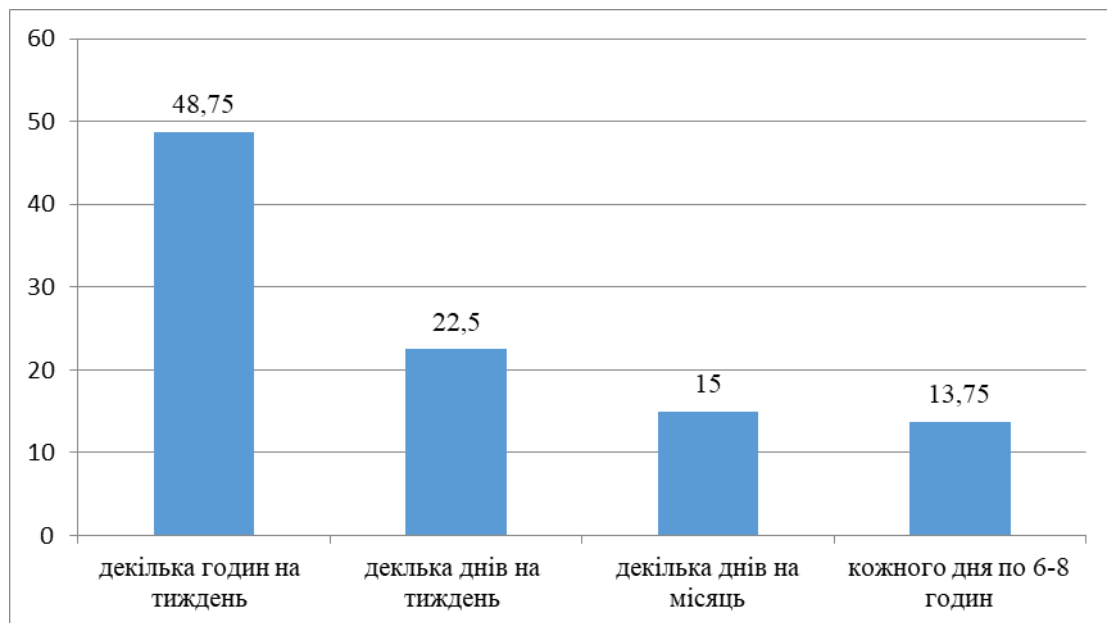


Рис. 1. На скільки часу мамам необхідна няня, у %

На основі даного розподілу відповідей ми бачимо, що 48,75% опитаних респондентів потребують послуг «муніципальної няні» лише декілька годин на тиждень, 22,5% – декілька днів на тиждень, 15% – декілька днів на місяць.

Отож, результат опитування показав, що більшість мам мають часткову зайнятість, або не працюють. Лише 13,75% мамам няня необхідна кожного дня по 6–8 годин. Відповідно можна зробити висновок, що лише 13,75% опитаних мам, вірогідно, мають повну зайнятість.

Далі представимо розподіл відповідей респондентів на питання: «Яким чином Ви обирали «муніципальну няню?» (рис.2.)

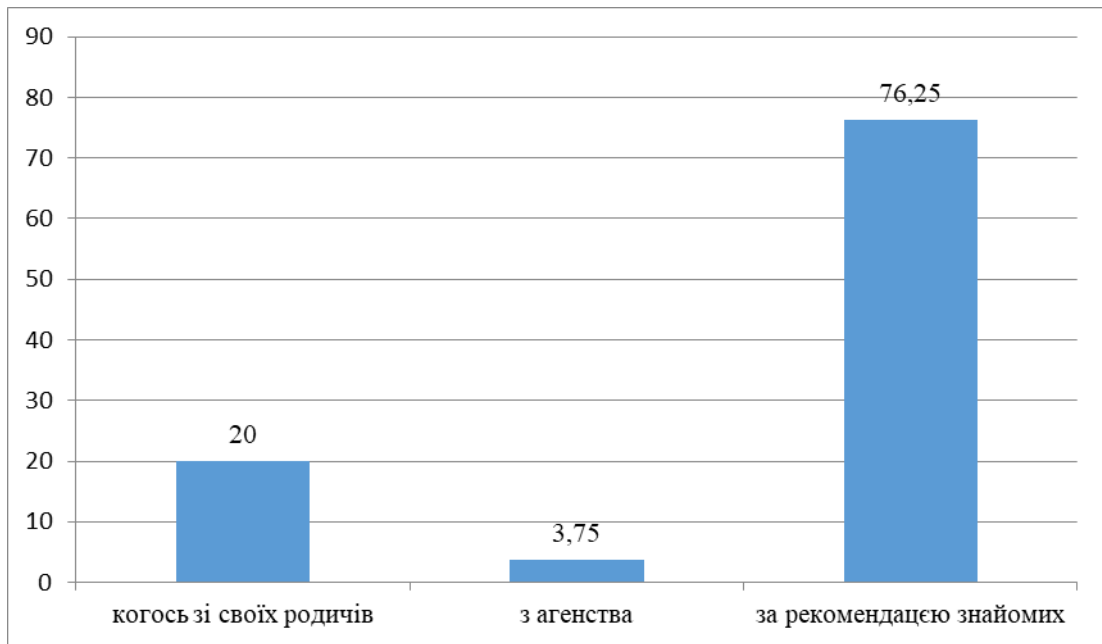


Рис.2. Яким чином Ви обирали «муніципальну няню»? , у %

Відповідно до даних опитування, які наведені в рисунку вище, можна зазначити, що пріоритетом для респондентів при обранні няні для своєї дитини була: рекомендація знайомих – 76,25%, когось зі своїх родичів обирали 20% опитаних, замовляли з агенства – 3,75%.

Ми також запитали мам, які користуються послугою «муніципальна няня», якого віку, на їх думку, має бути няня? (рис. 3.)

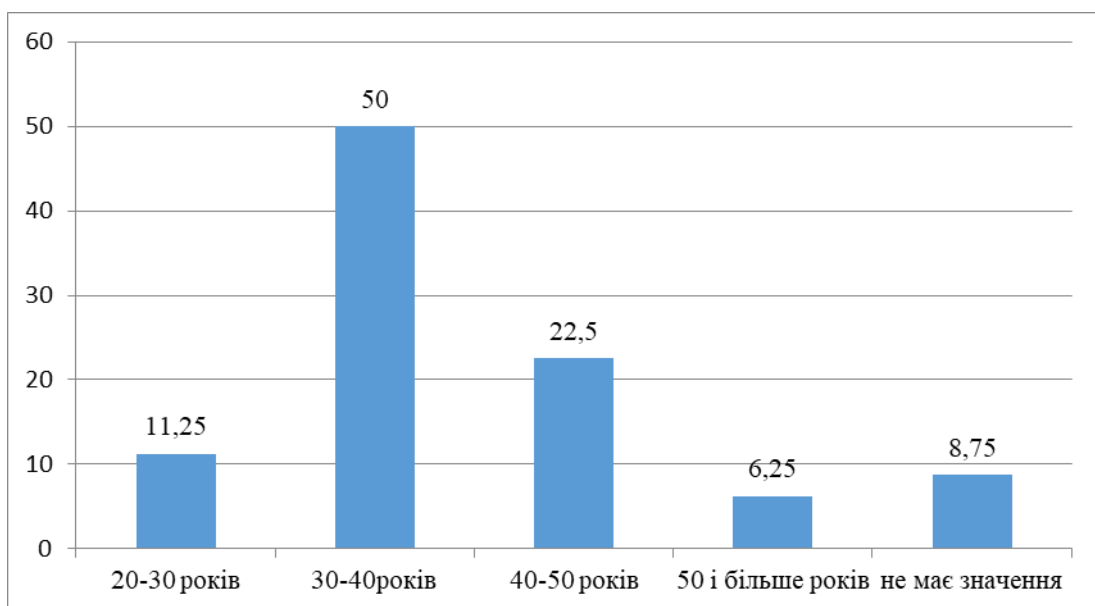


Рис. 3. Думки респондентів щодо віку няні, у %

На основі даного розподілу відповідей видно, що половина опитаних мам вважають, що няня має бути 30–40 річного віку, 11,25% припускають що няня може бути 20–30 річного віку, 22,5% вважають, що няня має бути 40–50 річного віку, 6,25% вважають що няні може бути 50 і більше років, 8,75% респондентів припускають що вік няні значення не має.

На рис. 4. ми покажемо розподіл відповідей респондентів на питання: «На Вашу думку, скільки дітей може доглядати няня одночасно?»

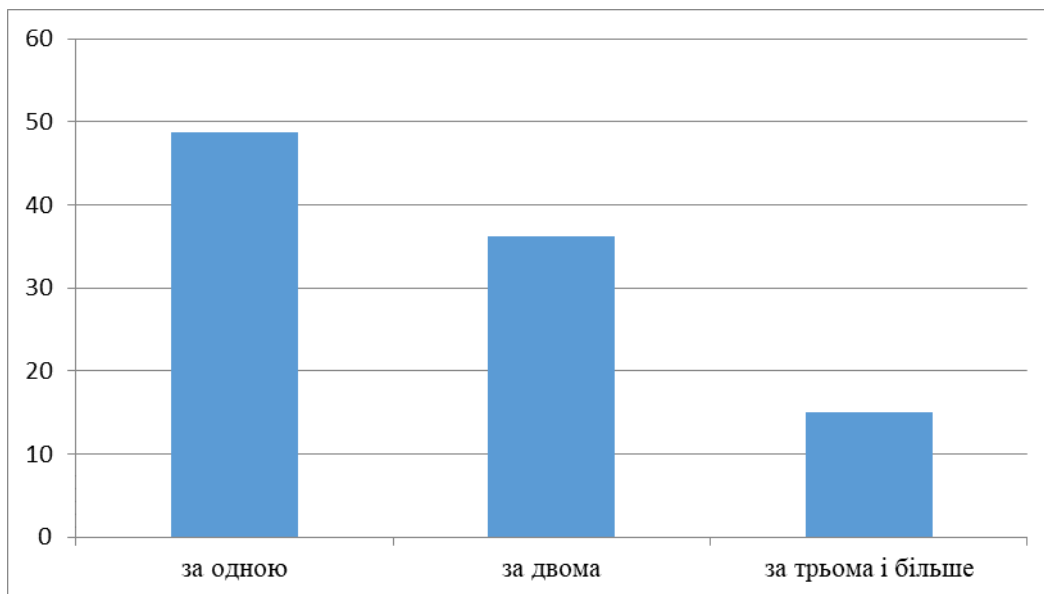


Рис. 4. Думки респондентів скільки няня може доглядати дітей одночасно, у %

Отримані дані свідчать про те, що майже половина опитаних мам вважають, що няня може доглядати лише за одною дитиною, 36,25% мам вважають, що няня може доглядати за двома дітьми, 15% припускають, що няня може доглядати за трьома і більше дітьми одночасно.

Цей аналіз свідчить про наявність таких випадків, коли надавачі послуг уклали договори на надання послуг з 10-ма отримувачами. Зауважимо, що у деяких випадках одна особа-няня здійснює догляд за 15-25 дітьми одночасно. Звернімо увагу, що це лише дані управління соціальних виплат і компенсацій Інгульського району м. Миколаєва. Більш того, навіть зустрічалися випадки коли надавачі послуг уклали договори з отримувачами компенсації за послуги муніципальної няні в різних районах міста, а можливо за межами міста.

Вищезазначене стало можливим тому, що відповідно до Постанови у редакції 2019 р. не було обмеження ні географічного (де няня може надавати послуги), ні за кількістю дітей, яких няня може доглядати. Тому надавачі послуги «муніципальної няні» могли укласти договори надання послуг з отримувачами компенсації скільки завгодно. Також нами було виявлено такі випадки, коли отримувачі допомоги «муніципальної няні» надають послуги по догляду за дитиною і при цьому мають свою дитину, за якою доглядає «муніципальна няня». Все вищезазначене нами у результаті дослідження дає підстави говорити про те, що зі сторони надавачів послуги «муніципальної няні» йшли зловживання, а отримувачі компенсації за послуги «муніципальної няні» цьому сприяли.

Представимо відповіді на запитання про діяльність одержувачів послуги «муніципальна няня» до відпустки по догляду за дитиною до трьох років.

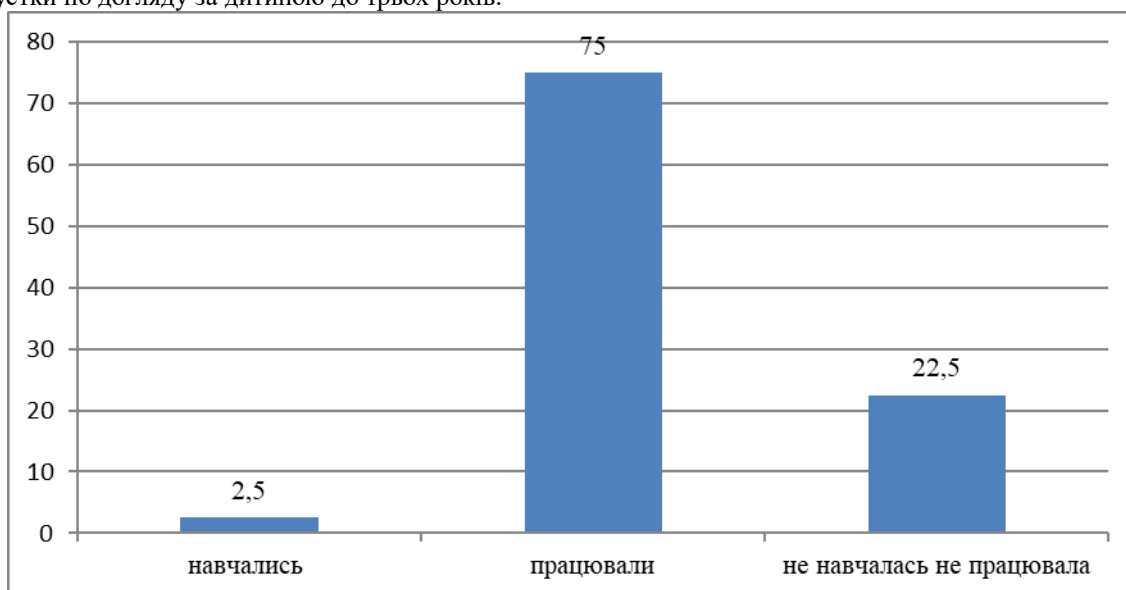


Рис. 5. Діяльність респондентів до відпустки по догляду за дитиною до трьох років, у %

Розподіл за зайнятістю респондентів показав, що більшість опитаних мам до народження дитини: 75% працювали, 2,5% навчались, 22,5% не навчались не працювали.

На рис. 6. ми представили розподіл відповідей респондентів на питання: «Можливості, які надає послуга «муніципальна няня»?»

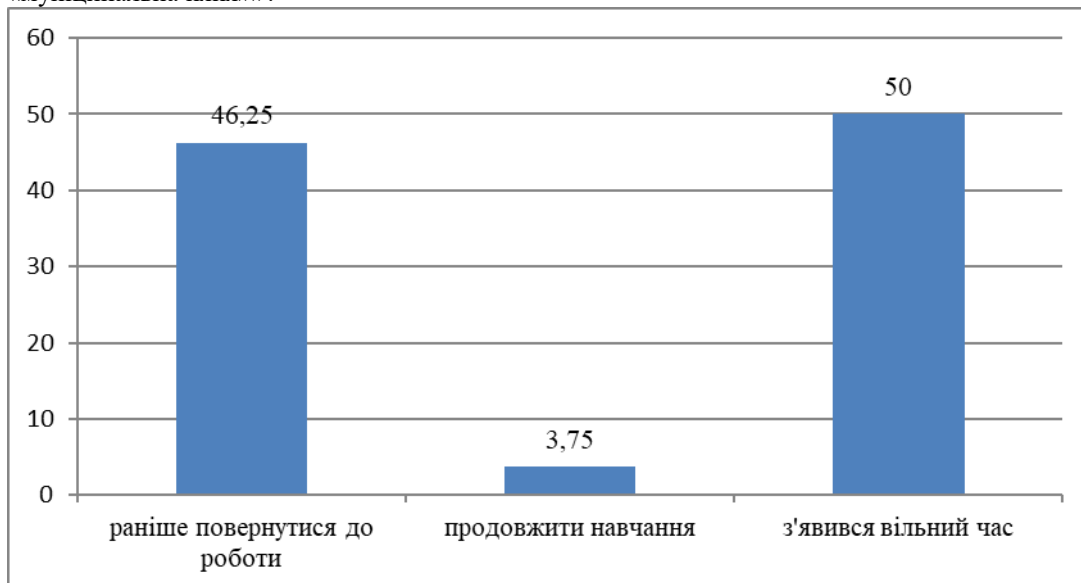


Рис. 6. Можливості, які надає послуга «муніципальна няня» для її отримувачів, у %

З результатів опитування видно, що 46,25% опитаних мам виявили бажання раніше повернутися на роботу, 3,75% – продовжили навчання, і у половини опитаних мам через надання послуги «муніципальна няня» з'явився вільний час.

Важливим для нашого дослідження було отримати відповіді на запитання: «Наскільки Ви задоволені послугою «муніципальна няня»? Результати представлені на рис. 7.

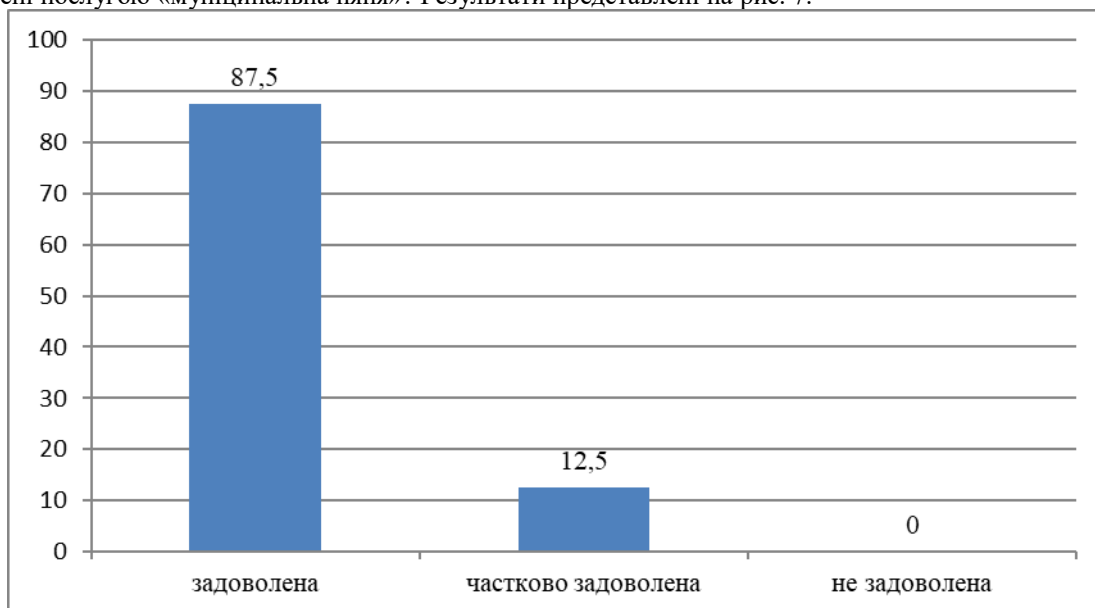


Рис. 7. Рівень задоволеності респондентів соціальною послугою «муніципальна няня», у %

З результатів можна побачити, що лише 12,5% опитаних мам частково задоволені послугою «муніципальна няня». В ході проведеної нами бесіди з ними мами висловлювали своє незадоволення незначним розміром відшкодування, процедурами й складністю оформлення послуги та щомісячним підтвердженням виплат за послуги «муніципальної няні», але 87,5% респондентів-мам задоволені, тобто переважна більшість. Таким чином, проведене нами дослідження показало, що більшість опитаних мам зацікавлені в новій соціальній послугі «муніципальна няня». Дослідивши думки опитаних респондентів-мам щодо нової соціальної послуги «муніципальна няня», ми виявили, що мами при оформленні допомоги при народженні дитини відразу оформлювали компенсацію за послугами «муніципальної няні», адже ускладнень ніяких не було. Необхідно було лише надати коректно складений договір між

користувачем послуг та надавачем послуг. Також було проаналізовано, що більшість опитаних респондентів при обранні няні для свого малюка ніяких особливо критеріїв не дотримувались, в основному обирали за рекомендацією знайомих, тобто тих, які вже користувались чи користуються даною послугою. Ми також з'ясували на скільки часу сім'я потребує послуги няні. Так, майже половина респондентів відповіли, що потребують няню декілька годин на тиждень, майже у половини респондентів при цьому з'явився вільний час. Лише 13,75 % потребують послуги няні кожного дня по 6-8 годин на день. Відтак можна зробити висновок, що ці респонденти мали можливість повернутися до роботи до закінчення трирічного терміну відпустки по догляду за дитиною.

Проаналізувавши практичне значення послуги «муніципальна няня», ми дійшли висновку, що у Постанові Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня» від 30 січня 2019 р. № 68, не прописані методи контролю за її здійсненням.

Так, надавач послуги муніципальної няні не мав жодних обмежень. Лише відкривши ФОП з КВЕДом 97, чи 88, або якщо було відкрито ФОП, то добавивши відповідний КВЕД, надавач укладає договори з надання послуг з десятима і більше користувачами послуг. У деяких випадках одна особа здійснювала догляд за 25 дітьми одночасно.

Тому ми задалися питанням як це можливо і дійшли висновку, що надавач послуги «муніципальна няня» лише укладав договори з надання послуг, при цьому ніяких послуг не надавав, а лише повертав отримувачам послуг якусь частину коштів, перераховану користувачем за нібито надані послуги, адже квитанція про сплату за послуги няні є головною умовою, щоб держава компенсувала ці витрати.

Отже, зазначений висновок наводить на думку, що зі сторони надавачів послуги «муніципальна няня» відбуваються зловживання, а отримувачі компенсації за послуги «муніципальної няні» цьому сприяють. Адже уряд, коли запроваджував цей пілотний проєкт, мав зовсім іншу мету, а саме – виведення з тіні осіб, які працюють нянею без офіційного оформлення, та страхування сімей від недобросовісних нянь. Проблема тінізації економіки стоїть гостро в Україні з початку незалежності, бо реформи, що проводилися, не принесли бажаних результатів. Навпаки, «вони сприяли розквіту існуючого бюрократичного державного апарату, нестачі правових та регулятивних основ у сфері економіки, що призвело до переходу української економіки в тіньову» [18, с. 57].

Саме тому нами було простежено такі негативні явища як «фіктивна няня». Тому УСВІК Інгульського району м. Миколаєва надав рекомендації Асоціації Міст України вдосконалення та доопрацювання Постанови Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня»: від 30 січня 2019 р. № 68, а саме:

– уточнити, що муніципальна няня, яка є фізичною особою-підприємцем, може здійснювати догляд одночасно не більше ніж за трьома дітьми;

– запровадити єдиний Реєстр отримувачів і надавачів соціальної послуги «Муніципальна няня» – автоматизована система полегшить організацію роботи щодо надання соціальної послуги. Даний Реєстр вже проваджений в департаменті праці та соціального захисту населення Миколаївської міської ради, але в цьому Реєстрі є дані лише міста Миколаєва.

– компенсацію за послуги «муніципальна няня» відшкодовувати отримувачам послуги «муніципальна няня» за умови зайнятості кожного з батьків.

– У вересні 2020 р. було переглянуто та доопрацьовано Постанову Кабінету Міністрів України Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня» від 30 січня 2019 р. № 68 (зі змінами), де були прописані чіткі вимоги щодо надавачів та отримувачів послуги, а саме:

– компенсація послуги «муніципальна няня» надається за умови зайнятості обох батьків, або один із батьків є особою з інвалідністю I або II групи, чи здійснюють догляд за дитиною з інвалідністю;

– муніципальна няня – фізична особа-підприсмець одночасно може доглядати не більше трьох дітей, а юридична – десять дітей.

Зауважимо, що відповідно до циклу державної політики, важливим етапом реалізації державної політики є її моніторинг, а також «оцінка державної політики задля перевірки її ефективності, що, залежно від результатів оцінки, може призвести до продовження напрямку і засобів реалізації державної політики, їх коригування або відмови від політики» [19, с. 34]. Відповідно позитивно слід оцінити рекомендації для вдосконалення та доопрацювання Постанови Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня», що призвело до змін у Постанові у 2020 р. Загалом в УСВІК Інгульського р-ну м. Миколаєва до вступу в дію Постанови Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня» від 30 січня 2019 р. № 68 було на обліку 1249 осіб, що отримували компенсацію за послуги «муніципальна няня». Після вищенаведених змін до Постанови з 30 вересня 2020 року мали право на отримання цієї послуги лише 45 осіб, що складає лише 3,6 % користувачів від дії попередньої Постанови.

Висновки

Таким чином, слід позитивно оцінити ініціативу українського уряду надання соціальної послуги «муніципальна няня» з 2019 р., а також її вдосконалення у жовтні 2020 р. Проведений нами аналіз стану надання послуги «муніципальної няні» свідчить про підвищення адресності та ефективності даної послуги після її удосконалення у вересні 2020 р.

Крім того, у результаті проведеного нами експериментального дослідження в УСВіК Інгульського району м. Миколаєва, ми дійшли до висновку, що з метою посилення ефективності системи соціальної допомоги необхідно запровадження наступних дій: сформувати єдину базу даних та реєстр отримувачів всіх видів соціальної допомоги; створити єдину базу даних фізичних осіб-підприємців, які надають послуги «муніципальної няні», що допоможе запобігти зловживанню зі сторони надавачів послуг.

Список використаної літератури

1. Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня»: Постанова Кабінету Міністрів України від 30. 01. 2019 р. №68. *Офіційний вебсайт Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/68-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 08.06.2021).
2. Буковинський А. Проблеми і перспективи розвитку сучасної української сім'ї. *Гілея* : наук. вісн. : зб. наук. пр. / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, ВГО Українська академія наук. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. №45. С.304–310.
3. Качур К. Л. Трансформаційні процеси в сучасній сім'ї: філософсько-антропологічний аналіз : дис. ... канд. філос. наук : 09.00.04 / Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2016. 194 с.
4. Авчухова А., Кочемировська О. Щодо напрямків соціальної підтримки сім'ї в контексті реалізації демографічної політики в Україні: аналітична записка. *Офіційний вебсайт Національного інституту стратегічних досліджень*. URL: <http://old2.niss.gov.ua/articles/940/> (дата перегляду: 08.06.2021).
5. Deregа V. Child Allowance in Ukraine as a Political Instrument: the Impact and Consequences. *Public Policy and Economic Development*. Adam Mickiewicz University, Petro Mohyla Black Sea State University. Mykolaiv-Poznan. Volume 2. Number 6, 2014. P. 9-17.
6. Овдін О. Надання допомоги при народженні дитини як напрям державної демографічної політики в Україні. *Державне управління та місцеве самоврядування*. 2015. Вип. 3. С.152–161.
7. Surgova, S., & Faichuk, O. (2020). Державна політика у сфері подолання та протидії насильству в сім'ї: досвід України та Ізраїлю. *Публічне управління та регіональний розвиток*, (9), 816-836. <https://doi.org/10.34132/pard2020.09.07>
8. Хохленко О. М. Фінансово-правові засади надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня». *Dictum factum*. 2020. №1. С.77–82.
9. Березинець А.В. Функції соціальної політики: управлінський аспект. *Ринок праці та зайнятість населення*. 2019. №1-2. С.89–95.
10. Допомогу прив'язано до прожиткового мінімуму на дитину У Мінсоцполітики докладно пояснили суть і мету урядового проекту «Муніципальна няня». *Урядовий кур'єр*: газета органів державної виконавчої влади України. 2019. №23(6386). 5 лют. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/dopomogu-privyazano-do-prozhitkovogo-minimumu-na-d/> (дата звернення: 08.06.2021).
11. Полтавець Т. «Муніципальна няня»: українські інновації та польський досвід. *Громадська думка про право творення*. 2018. №13(157). С.11–15.
12. Думанська В. П. Програма «Муніципальна няня»: можливості поєнання батьківства та зайнятості. *Ринок праці та зайнятість населення* : наук.-вироб. журн. 2018. №4. С.56–62.
13. Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня»: Постанова Кабінету Міністрів України від 30. 01. 2019 р. №68. *Офіційний вебсайт Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/68-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 08.06.2021).
14. Полтавець Т. «Муніципальна няня»: українські інновації та польський досвід. *Громадська думка про право творення*. 2018. №13(157). С.11–15.
15. Думанська В. П. Програма «Муніципальна няня»: можливості поєнання батьківства та зайнятості. *Ринок праці та зайнятість населення* : наук.-вироб. журн. 2018. №4. С.56–62.
16. Соціальний паспорт (збірник інформаційних матеріалів станом на 01.06.2020). *Офіційний вебсайт Департаменту праці та соціального захисту населення Миколаївської міської ради*. URL: http://sotsdepart.mk.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=190&Itemid=224
17. Деякі питання надання послуги з догляду за дитиною до трьох років «муніципальна няня» : Постанова Кабінету Міністрів України від 30. 01. 2019 р. №68. *Офіційний вебсайт Верховної Ради України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/68-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 08.06.2021).
18. Палагнюк Ю. Економічні реформи в Україні під час президентства Л.М. Кравчука (1991-1994). *Наукові праці : Науково-методичний журнал*. Т. 122. Вип. 109. Політичні науки. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. П. Могили, 2010. С. 54–59.

19. Палагнюк Ю. В. Сутність та зміст державної політики. *Наукові праці : Науково-методичний журнал*. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. Вип. 153. Т. 165. Державне управління. С. 29–35.

References

1. Deyakii pytannya nadannya posluhy z doglyadu za dytynoyu do trykh rokiv "munitsipalna nyanya" [Some issues of providing care for a child under three years "municipal nanny"]: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of January 30, 2019 №68. Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/68-2019-%D0%BF#Text> (accessed 08.06.2021).
2. Bukovinskiy A. (2011) Problems and prospects of development of modern Ukrainian family. Hileya. Kyiv : Vyd-vo NPU im. M. P. Dragomanova. №45. P.304–310.
3. Kachur K. L. Transformatsiyni protsesy v suchasniy simiyi: filosofsko-antropologichniy analiz Diss. kand. filos. nauk [Transformational processes in modern family: philosophical and anthropological analysis. Cand. filos. sci. diss]. Kyiv, 2016. 194 p.
4. Avchukhova A., Kochemyrovska O. Schodo napryamkiv sotsialnoyi pidtrymky simyu v konteksti realizatsiyi demografichnoyi polityky v Ukrayini (About directions of social support of family in the context of realization of demographical policy in Ukraine. Analytical paper). National institute of strategic studies. Available at: <http://old2.niss.gov.ua/articles/940/> (accessed: 08.06.2021).
5. Derega V. (2014) Child Allowance in Ukraine as a Political Instrument: the Impact and Consequences. Public Policy and Economic Development. Adam Mickiewicz University, Petro Mohyla Black Sea State University. Mykolaiv-Poznan. Volume 2. Number 6. P. 9-17. [DOI 10.14746/pped.2014.2.2](https://doi.org/10.14746/pped.2014.2.2)
6. Ovdin O. (2015) Help at birth of child as direction of public demographic policy in Ukraine. Public Administration and local governance. # 3. P.152–161.
7. Surgova, S., & Faichuk, O. (2020). State policy in the field of overcoming and countering domestic violence: the experience of Ukraine and Israel. *Public Administration and Regional Development*, (9), 816-836. <https://doi.org/10.34132/pard2020.09.07>
8. Khokhlenko O. M. (2020) Financial and legal bases of providing care for a child under three years "municipal nanny". *Dictum factum*. №1. С.77–82.
9. Berezynets A. (2019) Functions of social policy: the management aspect. *Labor market and employment*. №1-2. P.89–95.
10. Dopomohu pryvyazano do prozhytkovoho minimumu na dytynu. The allowance is tied to the subsistence level per child. *Government Courier: a newspaper of the state executive bodies of Ukraine*. 2019. №23(6386). 5 Feb. Available at: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/dopomogu-privyazano-do-prozhitkovogo-minimumu-na-d/> (accessed: 08.06.2021).
11. Poltavets T. «Municipal nanny»: Ukrainian innovations and Polish experience. *Civil thought about legal foundations*. 2018. №13(157). P.11–15.
12. Dumanska V. P. (2018) Program «Municipal nanny»: possibilities of combining parenthood and employment. *Labor market and employment*. №4. P.56–62.
13. Deyakii pytannya nadannya posluhy z doglyadu za dytynoyu do trykh rokiv "munitsipalna nyanya" [Some issues of providing care for a child under three years "municipal nanny"]: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of January 30, 2019 №68. Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/68-2019-%D0%BF#Text> (accessed 08.06.2021).
14. Poltavets T. «Municipal nanny»: Ukrainian innovations and Polish experience. *Civil thought about legal foundations*. 2018. №13(157). P.11–15.
15. Dumanska V. P. (2018) Program «Municipal nanny»: possibilities of combining parenthood and employment. *Labor market and employment*. №4. P.56–62.
16. Sotsialniy passport (zbirnyk informatsiynykh materialiv stanom na 01.06.2020 [Social passport (collection of information materials as of 01.06.2020)]. Official website of the Department of Labor and Social Protection of the population of the Mykolayiv city council. Available at: http://sotsdepart.mk.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=190&Itemid=224
17. Deyakii pytannya nadannya posluhy z doglyadu za dytynoyu do trykh rokiv "munitsipalna nyanya" [Some issues of providing care for a child under three years "municipal nanny"]: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of January 30, 2019 №68. Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/68-2019-%D0%BF#Text> (accessed 08.06.2021).
18. Palagnyuk Y. (2010) Economic reforms in Ukraine under the President L. M. Kravchuk (1991-1994). *Scientific works: Scientific and methodical journal*. T. 122. Volume. 109. Political Sciences. Mykolayiv. P. 54–59.
19. Palagnyuk Y. V. (2011) The essence and content of public policy. *Scientific works: Scientific and methodical journal*. Volume. 153. T. 165. Public Administration. Mykolayiv. P. 29–35.

УДК 351:342.7

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.20>

С.В. СОРОКА

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

ORCID: 0000-0003-2022-0388

С.В. ЛІЗАКОВСЬКА

Військово-морська академія ім. Героїв Вестерплатте, м. Гдиня, Республіка Польща

ORCID: 0000-0002-1524-2673

ОСОБЛИВОСТІ ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЇ СПІВПРАЦІ ОРГАНІВ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ З ОРГАНІЗАЦІЯМИ ГРОМАДЯНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА

У статті аналізується поняття «інституціоналізація» та надано оцінку стану розвитку взаємодії організацій громадянського суспільства з органами публічного управління. Аналіз актуального стану громадянського суспільства в Україні свідчить про існуючі проблеми у сфері ефективної співпраці з органами влади, які гальмують подальше зростання громадської активності та перешкоджають ефективному використанню громадських організацій для захисту прав та реалізації законних інтересів громадян. Тому в Україні існує потреба у виробленні механізмів ефективної взаємодії держави та громадянського суспільства, оскільки органи публічного управління, співпрацюючи з інститутами громадянського суспільства, в такий спосіб можуть підвищувати результативність своєї діяльності та рівень довіри громадян до влади.

Вивчено різні підходи науковців до визначення проблем ефективної співпраці органів публічного управління з громадянським суспільством, а також визначено основні принципи і форми такої взаємодії. Взаємодія органів публічного управління з ОГС має здійснюватись на засадах гласності, відкритості та прозорості. У результаті діалогу між суб'єктами відбувається і взаємовплив, і конструктивна співпраця. Завдяки цьому процесу між владою та громадянами стає можливим контроль громадськості за діяльністю органів публічного управління, тобто в процесі взаємодії влада має намагатися досягнути консенсусу у відносинах і застосовувати для цього різноманітні механізми та форми з метою задоволення потреб громадян, народу як суверена влади.

Надано оцінку існуючим механізмам взаємодії органів публічної влади з недержавними організаціями. Побудова ефективних партнерських відносин між громадянами і органами публічної влади передбачає постійний аналіз проблем, оцінку проблем та інтересів, розвитку взаємодії, співробітництва і взаємної відповідальності; налагодження двостороннього зв'язку, спрямованого на спільний пошук шляхів вирішення найактуальніших проблем; забезпечення довіри з боку громадян до влади. Запропоновано форми взаємодії організацій громадянського суспільства з органами влади.

Ключові слова: активізація, взаємодія, громадська думка, громадянське суспільство, делегування, інститут, інституціоналізація, комунікація, механізми взаємодії.

С.В. СОРОКА

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

ORCID: 0000-0003-2022-0388

С.В. ЛІЗАКОВСЬКА

Военно-морская академия им. Героев Вестерплатте, г. Гдиня, Республика Польша

ORCID: 0000-0002-1524-2673

ОСОБЕННОСТИ ИНСТИТУЦИОНАЛИЗАЦИИ СОТРУДНИЧЕСТВА ОРГАНОВ ПУБЛИЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ С ОРГАНИЗАЦИЯМИ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА

В статье анализируется понятие «институционализация» и дана оценка состояния развития взаимодействия организаций гражданского общества с органами публичного управления. Анализ актуального состояния гражданского общества в Украине свидетельствует о существующих проблемах в сфере эффективного сотрудничества с органами власти, тормозящие дальнейший рост общественной активности и препятствующие эффективному использованию общественных организаций по защите прав и реализации законных интересов граждан. Поэтому в Украине существует потребность в выработке механизмов эффективного взаимодействия государства и гражданского общества, поскольку органы публичного управления, сотрудничая с институтами гражданского общества, таким образом могут повысить результативность своей деятельности и улучшить уровень доверия граждан к власти.

Изучены различные подходы ученых к определению проблем эффективного сотрудничества органов публичного управления с гражданским обществом, а также определены основные принципы и формы такого взаимодействия. Взаимодействие органов публичного управления с общественными организациями должно осуществляться на принципах гласности, открытости и прозрачности. В результате диалога между субъектами происходит и взаимовлияние, и конструктивное сотрудничество. Благодаря этому процессу между властью и гражданами становится возможным контроль общественности за деятельностью органов публичного управления, то есть в процессе взаимодействия власти достигают консенсуса в отношениях и применяют для этого различные механизмы и формы с целью удовлетворения потребностей граждан, народа как суверена власти.

Дана оценка существующим механизмам взаимодействия органов публичной власти с негосударственными организациями. Построение эффективных партнерских отношений между гражданами и органами публичной власти предполагает постоянный анализ проблем, оценку проблем и интересов, развития взаимодействия, сотрудничества и взаимной ответственности; налаживание двусторонней связи, направленного на совместный поиск путей решения актуальных проблем; обеспечения доверия со стороны граждан к власти. Предложены формы взаимодействия организаций гражданского общества с органами власти.

Ключевые слова: активизация, взаимодействие, общественное мнение, гражданское общество, делегирование, институт, институционализация, коммуникация, механизмы взаимодействия.

S.V. SOROKA

Petro Mohyla Black Sea National University

ORCID: 0000-0003-2022-0388

S. V. LIZAKOWSKA

Polish Naval Academy, Poland

ORCID: 0000-0002-1524-2673

INSTITUTIONALIZATION OF COOPERATION BETWEEN CIVIL SOCIETY ORGANIZATIONS AND PUBLIC AUTHORITIES

The article analyzes the concept of "institutionalization" and provides an assessment of the state of development of interaction between civil society organizations and public administration. The analysis of the current state of civil society in Ukraine shows the existing problems in the field of effective cooperation with the authorities, which hinder the further growth of public activity and prevent the effective use of public organizations to protect the rights and legitimate interests of citizens. Therefore, in Ukraine there is a need to develop mechanisms for effective interaction between the state and civil society, as public administration bodies, cooperating with civil society institutions, can thus increase the effectiveness of their activities and the level of citizens' trust in government.

Different approaches of scientists to determining the problems of effective cooperation of public administration bodies with civil society have been studied, as well as the basic principles and forms of such interaction have been identified. The interaction of public administration bodies with NGOs should be carried out on the basis of transparency, openness and transparency. As a result of dialogue between the subjects, there is both interaction and constructive cooperation. This process between the government and citizens makes it possible for the public to control the activities of public administration, ie in the process of interaction the government should try to reach a consensus in relations and use various mechanisms and forms to meet the needs of citizens as a sovereign.

The assessment of the existing mechanisms of interaction of public authorities with non-governmental organizations is given. Building effective partnerships between citizens and public authorities involves constant analysis of problems, assessment of problems and interests, development of interaction, cooperation and mutual responsibility; establishing two-way communication aimed at jointly finding ways to solve the most pressing problems; ensuring public confidence in the government. Forms of interaction of civil society organizations with the authorities are proposed.

Key words: activation, interaction, public opinion, civil society, delegation, institute, institutionalization, communication, interaction mechanisms.

Постановка проблеми

Необхідність проведення дослідження на визначену тематику обумовлена тим, що в сучасних соціально-політичних умовах формування демократичної держави неможливе без розвиненого громадянського суспільства, яке стає дієвим партнером в процесі державотворення за умови конструктивного та соціально відповідального діалогу з органами публічного управління.

В умовах широкої демократії держава поступається частиною своїх повноважень у державній та управлінській сферах соціальної життєдіяльності структурам, що самоорганізуються та самоуправляються. Досвід демократичних держав показує, що саме громадська участь та активність дозволяє досягти більшої ефективності в багатьох сферах суспільного життя – від реалізації соціальної політики до сфери публічного управління. Взаємодія держави з інститутами громадянським суспільством необхідна для розвитку України як демократичної і соціальної держави, так як демократичний розвиток та економічне зростання, прогрес важко реалізовувати без активної участі активних громадян.

В сучасних соціально-економічних умовах без розвиненого громадянського суспільства неможливо вдосконалити публічне управління, яке вимагає реальної участі громадян в процесі обговорення та прийнятті управлінських рішень, реалізації публічних політик. Стратегічний підхід розбудови демократичного суспільства і успішної країни передбачає налагодження системного діалогу органів публічного управління з громадськістю через конструктивну інституалізацію. Важливою умовою розвитку країни та благоустрою її громадян є інституціоналізація співпраці вищезазначених органів та громадянського суспільства, яка сприяє взаємообумовленню розвитку даних суб'єктів.

Умовою розбудови демократичного суспільства є залучення інститутів громадянського суспільства до участі в публічному управлінні, організація та забезпечення їх вільного доступу до інформації про діяльність влади, створення умов для відкритості та прозорості в діяльності органів влади, підвищення якості реалізації публічних політик шляхом врахування потреб громадськості. Саме тому розв'язання проблеми співпраці інститутів громадянського суспільства з органами публічного управління сьогодні набуває особливого значення.

Зокрема, в Україні існує потреба у виробленні механізмів ефективної взаємодії держави та громадянського суспільства, оскільки органи публічного управління, співпрацюючи з інститутами громадянського суспільства, в такий спосіб можуть підвищувати результативність своєї діяльності та рівень довіри громадян до влади.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вивчення та аналіз взаємодії органів публічного управління та інститутів громадянського суспільства відображені в наукових працях дослідників: М. Бебика, І. Бекешкіної, В. Бульби, І. Колосовської, В. Купрія, М. Логунової, В. Ребкало, Ю. Сурміна, Т. Тарасенка, С. Телешуна, В. Тертички, І. Хохрякової, В. Яблонського та ін.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є аналіз співпраці органів публічного управління з організаціями громадянського суспільства через призму інституалізації, виявлення ролі та місця недержавних організацій у процесі розвитку демократичної держави.

У процесі дослідження були сформульовані наступні завдання:

- аналіз поняття і змісту терміна «інституціоналізація»;
- розглянути основні принципи і форми співпраці організацій громадянського суспільства з органами влади;
- запропонувати ефективну модель інституціоналізації взаємодії організацій громадянського суспільства з органами публічного управління.

Виклад основного матеріалу дослідження

В основі терміна «інституціоналізм» лежить поняття «інститут», яке розглядається та аналізується як первинний елемент рушійної сили суспільства в економічній сфері та поза її межами. Класично, до інститутів відносять державу, сім'ю, підприємництво, монополії, профспілки, общини, організації – все, що демонструє та показує традиції, звичаї, етичні норми поведінки, правові рішення, психологічні елементи поведінки та соціально-економічні відносини.

Класичним та широковідомим є визначення Нобелівського лауреата Д. Норта: «Інститути – це «правила гри» в суспільстві, створені людиною, обмежувальні рамки, які організують взаємовідносини між людьми» [7, с. 17].

Інституціоналізація в публічному управлінні – це процес визначення і закріплення соціальних норм, стандартів, правил та впорядкування і формалізації сталих відносин між складовими елементами публічного управління, зведення їх у систему, орієнтовану на задоволення найважливіших суспільних потреб суспільства у вигляді законів, соціальних норм або усталеного порядку, що підвищує його результативність та ефективність. Тобто інституціоналізація – це процес створення постійних або тимчасових форм взаємодії і співпраці сторін, які запобігають виникненню конфлікт, допомагають вирішувати суперечливі питання і конструктивно співпрацювати.

Варто зазначити, що наявність інститутів в державі є ознакою та елементами стабільності суспільства. Якщо в суспільстві не формуються інституційні засади впливу на публічне управління і громадянське суспільство не залучається до державного будівництва, то політична система суспільства

деформується в бік її тоталітаризації і державне управління втрачає публічність як основний елемент демократичної управлінської моделі.

Концепція взаємодії органів публічного управління з громадянським суспільством спрямована на посилення процесу демократизації влади, розвиток і зміцнення недержавних організацій, посилення їхнього зв'язку та є виразом налаштування органів влади до співробітництва з інститутами громадянського суспільства з метою подальшого вдосконалення партнерських відносин.

Під поняттям «громадянське суспільство» розуміють сукупність відносин, які виникають на засадах добровільності та самоорганізації між громадянами та створеними ними організаціями для задоволення інтересів, а також такі відносини, що розвиваються поза родинними та комерційними [9, с. 9]. У громадянському суспільстві діють формальні організації – організації громадянського суспільства (далі - ОГС), основними ознаками яких є:

- громадський характер – незалежність від органів публічного управління;
- некомерційний характер – відсутність мети заробку та розподілу прибутку від діяльності між засновниками та учасниками, що унеможливує отримання доходу для діяльності таких організацій;
- добровільний характер – створення за ініціативою громадян та визначення цілей і способів їх діяльності на розсуд громадян.

Метою формування та створенні організацій громадянського суспільства є спільна діяльність, яка спрямована на соціальне лобіювання (представлення інтересів різних соціальних груп) і захист колективного інтересу відповідно до чинного законодавства.

У працях вітчизняних науковців зазначається, що функціями громадянського суспільства в Україні є:

- забезпечення участі організацій громадянського суспільства у створенні та реалізації публічної політики шляхом забезпечення конструктивного та ефективного представництва інтересів громадян в органах публічного управління, проведення консультацій із громадськістю шляхом організації публічного обговорення актуальних та нагальних питань у державі;
- запровадження громадського контролю за діяльністю органів публічного управління, посилення впливу організацій громадянського суспільства на прийняття управлінських рішень та контроль за їх реалізацією.

Щодо головних ознак сучасного громадянського суспільства, науковці відзначають такі його риси:

- висока політична культура членів суспільства у поєднанні з високим розвитком політичних, економічних, правових та культурних відносин;
- забезпеченість повноти прав і свобод громадянина;
- широкий розвиток інститутів органів місцевого самоврядування;
- розвиток ринкової економіки на засадах приватної та колективної власності [11].

Важливою рисою громадянського суспільства є певний рівень сформованості масової свідомості, готовності громадян до активної участі в реалізації публічної політики [11].

Під взаємодією органів публічної влади з громадянами розуміють різноманітні форми співпраці, які відображають пошук спільного поля діяльності і передбачають досягнення консенсусу обома сторонами. Держава у формуванні та зміцненні інститутів громадянського суспільства відіграє найважливішу роль, використовуючи законодавчі механізми, економічні важелі і готовність до співробітництва [2, с. 305].

Указом Президента України «Про сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні» затверджено «Національну стратегію сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні на 2016–2020 роки» [6].

Метою Стратегії є створення сприятливих умов для розвитку громадянського суспільства, налагодження ефективної взаємодії громадськості з органами державної влади, органами місцевого самоврядування на засадах партнерства, забезпечення додаткових можливостей для реалізації та захисту прав і свобод людини і громадянина, задоволення суспільних інтересів з використанням різноманітних форм демократії участі, громадської ініціативи та самоорганізації. Реалізацію Стратегії передбачається здійснювати за такими стратегічними напрямками:

- створення сприятливих умов для формування та інституційного розвитку організацій громадянського суспільства;
- забезпечення ефективних процедур участі громадськості під час формування та реалізації державної, регіональної політики, вирішення питань місцевого значення;
- стимулювання участі організацій громадянського суспільства в соціально-економічному розвитку України;
- створення сприятливих умов для галузевої співпраці [6].

Аналіз актуального стану громадянського суспільства в Україні свідчить про існуючі проблеми у сфері ефективної співпраці з органами влади, які гальмують подальше зростання громадської активності

та перешкоджають ефективному використанню громадських організацій для захисту прав та реалізації законних інтересів громадян. Науковці Є. Бородин, Т. Тарасенко О. Турій, І. Хохрякова, окреслюючи існуючі проблеми, стверджують, що сьогодні:

- зберігаються тенденції до непрозорості, закритості та забюрократизованості в діяльності органів виконавчої влади замість налагодження ефективного діалогу з суспільством;
- недосконалість чинного законодавства створює штучні бар'єри для утворення та діяльності інститутів громадянського суспільства;
- механізми участі громадськості у формуванні та здійсненні державної політики належним чином не реалізуються;
- податкове навантаження не стимулює діяльність і розвиток інститутів громадянського суспільства та їх підтримку вітчизняними благодійними організаціями;
- недостатність фінансової бази діяльності суб'єктів громадянського суспільства – більшість інститутів громадянського суспільства не має доступу до державної фінансової підтримки та вітчизняної благодійної підтримки;
- потенціал інститутів громадянського суспільства щодо надання соціальних послуг населенню не використовується;
- недостатня участь громадських організацій у процесі підготовки, публічного обговорення та прийняття управлінських рішень;
- відсутність системного інформування населення про існуючі організації громадянського суспільства та їх діяльність;
- суттєві розбіжності між формальною інституціоналізацією та реальною активністю громадянського суспільства, а саме реальними можливостями контролювати і впливати на процес вироблення і прийняття політичних рішень, визначати складові соціальної політики, виступати сферою проведення діалогу між зацікавленими сторонами [11; 14].

Отже, як зазначено в аналітичній розробці Національного інституту стратегічних досліджень, сьогодні в Україні переважають форми опосередкованої участі громадськості порівняно з формами безпосередньої участі громадськості та взаємодії органів влади з громадянами та їх об'єднаннями на місцевому рівні. Механізм громадських слухань, загальних зборів за участю жителів територіальної громади за місцем проживання, впровадження іншого досвіду реалізуються недостатньо [9].

Українські дослідники Т. Андриченко, І. Бекешкіна і В. Яблонський зазначають, що у процесі розвитку вітчизняного громадянського суспільства виявилися й кризові тенденції щодо громадської участі: лише 6,6% українських громадян залучені до активної громадської діяльності. Водночас розчарування повільними темпами реформ примушує громадян шукати прості рішення, які почасти проявляються в радикалізації протестів, створенні під окремого політика чи певну політичну силу формувань на тлі дефіциту демократичної політичної культури. Динаміка інституалізації громадянського суспільства упродовж 2014–2018 рр. засвідчує тенденцію до повільного зростання в 2015 р., і в наступні роки також, кількість зареєстрованих громадських організацій в Україні. Так, станом на 1 грудня 2015 р. – 69 686, на 1 грудня 2016 р. – 75 478, на 1 квітня 2017 р. – 77 252, а станом на 1 квітня 2018 р. налічувалося 81 598 громадських організацій [3].

В аналітичній записці НІСД досліджується взаємодія ОГС із органами публічного управління, вплив організацій на формування та реалізацію державної політики. Зазначається, що ця взаємодія ускладнюється через:

- використання ОГС у політичному процесі (штучна активізація у виборчий період, відстоювання інтересів, прав, запитів не громадян, а партійно-політичних сил, приватних і корпоративних інтересів фінансово-промислових груп, посадових осіб державних органів та органів місцевого самоврядування);
- створення імітаційних громадських рухів та ініціатив, які з використанням ОГС маскуються під стихійні реакції груп громадян, невдоволених діями чи рішеннями органів державної влади;
- брак прийнятних фінансових, кадрових, організаційних можливостей ОГС, фіктивність значної кількості ОГС, невідповідність змісту діяльності заявленим статутним завданням;
- систематичне ігнорування з боку органів державної влади як громадської думки в цілому, так і позицій ОГС, висловлених у процесі консультацій, у проведених експертизах, моніторингах, слуханнях при прийнятті остаточних рішень;
- дискредитацію потенційно ефективних процедур консультацій з громадськістю, громадської експертизи, слухань;
- надання формалізованих відповідей на інформаційні запити до органів державної влади, безпідставних відмов у наданні інформації, а також неналежне і неповне її оприлюднення;
- наповнення веб-сайтів органів державної влади переважно інформацією про фіксацію створення громадських рад, проведення слухань, експертиз, а не їхнього внеску в зміст прийнятих рішень чи їх коригування;

– несиметричність практики соціального діалогу, участі його сторін (у переговорних процесах профспілкова сторона поступається важелям впливу органів державної влади та сторони роботодавців) [14].

Крім того, потенціал громадянського суспільства реалізується через механізми участі громадян у процесі розробки та прийняття політичних рішень саме тому, що від якості державно-політичних рішень, які приймаються, в подальшому залежить і ефективність управління державою, а одним з важливих політичних завдань в сучасній державі є забезпечення рівноваги в суспільстві.

Законодавчою основою регулювання діяльності інститутів громадянського суспільства в Україні є наявність прийнятих документів та актів:

– Закони України: «Про асоціації органів місцевого самоврядування», «Про громадські об'єднання», «Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності», «Про професійні спілки, їх права та гарантії діяльності», «Про соціальний діалог в Україні»;

– Указ Президента України «Про Стратегію державної політики сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні та першочергові заходи щодо її реалізації»;

– Постанови Кабінету Міністрів України: «Порядок сприяння проведенню громадської експертизи діяльності органів виконавчої влади», «Про забезпечення участі громадськості у формуванні та реалізації державної політики», «Про затвердження Порядку залучення громадян до формування та реалізації державної політики».

Взаємодія органів публічного управління з ОГС має здійснюватись на засадах гласності, відкритості та прозорості. У результаті діалогу між суб'єктами відбувається і взаємовплив, і конструктивна співпраця. Завдяки цьому процесу між владою та громадянами стає можливим контроль громадськості за діяльністю органів публічного управління, тобто в процесі взаємодії влада має намагатися досягнути консенсусу у відносинах і застосовувати для цього різноманітні механізми та форми з метою задоволення потреб громадян, народу як суверена влади.

Залучаючи громадськість до процесу прийняття рішень, спільної взаємодії, влада виступає як суб'єкт: вона впливає на громадськість з метою активізації її діяльності, створює необхідні для цього умови. У результаті цього громадськість, яка відігравала роль об'єкта діяльності влади, перетворюється на суб'єкт: вона починає впливати на владу, контролювати її та диктувати свої умови [2, с. 301–302].

У Проекті Концепції взаємодії держави з громадянським суспільством, запропонованому КМУ, для підвищення ефективності взаємодії органів влади з ОГС, розвитку партнерських відносин пропонується активно використовувати як уже закріплені в чинному законодавстві України форми взаємодії, що перевірені вітчизняним і міжнародним досвідом, так і нові форми, а саме:

– підтримка діяльності різних за спрямуванням громадських організацій (дитячих, молодіжних, студентських, жіночих, екологічних організацій тощо, об'єднань ветеранів, пенсіонерів, інвалідів, працівників науки, культури, охорони здоров'я, етнокультурних та інших формувань);

– залучення ОГС до розробки, виконання й громадської експертизи проектів законодавчих актів і програм соціального розвитку;

– розміщення та укладання договорів державного замовлення;

– створення асоційованих структур (державно-громадські, громадсько-державні фонди, асоціації, партнерства), які мають визначене коло завдань і створюються за принципом цільового підходу для їх досягнення та вирішення;

– створення різних спільних консультативно-дорадчих органів, експертних рад, комісій, груп тощо;

– проведення цілеспрямованої політики щодо підготовки кадрів і взаємного навчання державних службовців та представників ОГС навичок і практики роботи в партнерстві один з одним [5].

Роль органів публічного управління полягає в тому, щоб сприяти розвитку громадянського суспільства та заохочувати громадян до субсидіарності. На думку О. Скакуна, роль цивілізованої держави у розвитку громадянського суспільства полягає в тому, що вона:

– слугує формою, що організовує громадянське суспільство і створює умови для його розвитку;

– є відносно самостійною щодо громадянського суспільства і здійснює солідарні публічні інтереси всіх членів суспільства;

– встановлює «правила гри», яких повинні дотримуватися громадяни та їх об'єднання, створює сприятливі умови для їх існування і розвитку;

– не втручається в приватну сферу сім'ї, побуту, культури: таке втручання можливе лише з метою забезпечення особистої або громадської безпеки;

– не втручається в приватні (громадянські) правовідносини: у разі вступу в такі правовідносини втрачає можливість виявляти публічну владу;

– надає необхідний захист громадянському суспільству, яке функціонує в межах її території, у тому, що належить до соціальної безпеки його суб'єктів;

– виступає знаряддям соціального компромісу громадянського суспільства, пом'якшує соціальні суперечності між різними соціальними групами;

– юридично забезпечує можливості громадянина бути власником, створювати громадські об'єднання, комерційні корпорації, брати активну участь у політичному житті суспільства;

– має межі регулювання відносин у суспільстві, що визначаються конституцією держави, міжнародними стандартами прав людини [10, с. 21].

Тобто, органи публічної влади позиціонують себе як партнер у взаємовідносинах з громадянами, який шукає конструктивні рішення з метою підвищення рівня якості життя, задоволення найважливіших потреб громадян в країні.

Науковець І. Колосовська вказує, що основними напрямками і формами взаємодії інститутів влади та громадянського суспільства є:

– забезпечення відповідних правових умов для функціонування та розвитку інститутів громадянського суспільства;

– активізація дієвої співпраці органів публічної влади з громадськістю в процесі вироблення і реалізації політики на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях;

– підтримка ініціатив та залучення потенціалу громадських організацій у сфері надання публічних послуг та вирішення соціальних проблем громадян;

– підвищення рівня інституційної спроможності суб'єктів громадянського суспільства щодо використання механізмів участі громадськості у формуванні й реалізації публічної політики;

– використання інтерактивних форм зв'язків із громадськістю; підвищення рівня інформованості суспільства шляхом провадження ефективної інформаційно-просвітницької роботи щодо діяльності інститутів громадянського суспільства [4, с. 166].

Можна зауважити, що наявний потенціал громадянського суспільства може виступати додатковим ресурсом для вирішення наявних проблем в країні.

Згідно з роз'ясненням Міністерства юстиції України щодо взаємодії держави та інститутів громадянського суспільства, сьогодні ця взаємодія відбувається у таких правових формах:

1. Участь інститутів громадянського суспільства у нормотворчій діяльності держави, яка забезпечується участю у розробленні та обговоренні проектів нормативно-правових актів.

2. Участь інститутів громадянського суспільства у правозастосовній діяльності держави, яка забезпечується шляхом:

– передання повноважень державних органів повністю;

– передання повноважень державних органів частково;

– громадського контролю.

3. Участь інститутів громадянського суспільства у правоохоронній діяльності держави, яка забезпечується шляхом:

– реалізації права складати протоколи про адміністративні правопорушення;

– участі інститутів громадянського суспільства у діяльності органів внутрішніх справ щодо забезпечення охорони громадського порядку;

– реалізації права вживати спільно з працівниками поліції заходів щодо припинення адміністративних правопорушень і злочинів [1, с. 22].

Отже, завдяки сприянню розвитку громадянського суспільства держава:

– частково звільняє себе від функції надання соціальних послуг із збереженням високих соціальних стандартів для населення;

– покращує якість публічно-правових рішень через більш повне врахування потреб населення, альтернатив та можливих наслідків рішень;

– підвищує рівень довіри до органів публічної влади та рівень легітимності публічно-правових рішень;

– забезпечує готовність населення до належного виконання публічно-правових рішень [2, с. 10].

Таким чином, рівновага між організаціями громадянського суспільства і органами публічного управління є вагомим чинником стабільного демократичного розвитку, що має базуватися на усвідомленні владою та громадянами відповідальності за прийняті рішення на різних рівнях (від локального до національного) та щоденного виконання кожною стороною своїх завдань. Органам публічного управління в процесі розбудови демократичних принципів у країні доцільно зосередитись на наступних кроках:

– надавати суспільству вчасну, точну та повну інформацію про законодавство, служби, послуги та ініціативи;

– пояснювати свою політику та рішення, інформувати суспільство про пріоритети для країни;

– забезпечувати відкритість, доступність та підзвітність громаді, якій вони покликані служити;

– консультуватися з громадськістю, враховувати інтереси та проблеми людей у процесі встановлення пріоритетів, планування програм та послуг, розвитку ініціатив;

– постійно підтримувати діалог з громадськістю, що є похідним від права громадян звертатися до уряду і бути ним почутим, з метою дослідження, оцінки та врахування потреб громадян і їх очікувань для отримання найповнішої відповіді на них [2].

Побудова ефективних партнерських відносин між громадянами і органами публічної влади передбачає постійний аналіз проблем, оцінку проблем та інтересів, розвитку взаємодії, співробітництва і взаємної відповідальності; налагодження двостороннього зв'язку, спрямованого на спільний пошук шляхів вирішення найактуальніших проблем; забезпечення довіри з боку громадян до влади.

Висновки

Конструктивна співпраця органів публічної влади з організаціями громадянського суспільства є важливою умовою існування успішної демократичної держави, оскільки активні громадяни, реалізуючи свій потенціал, виступають партнерами держави у реалізації соціальних, економічних та правоохоронних функцій.

Основними проблемами у взаємодії органів публічного управління з організаціями громадянського суспільства можуть бути - намагання використовувати ОГС в латентному політичному процесі; створення штучних громадських рухів та ініціатив; недостатність фінансових інструментів та організаційних можливостей ОГС; ігнорування пропозицій та проектів ОГС з боку органів публічного управління.

Важливими умовами конструктивної взаємодії та співпраці органів влади з громадянами є:

- готовність даних суб'єктів до суспільно-державної взаємодії і зміцнення такої співпраці;
- субсидіарність інститутів громадянського суспільства, що є необхідним як для зацікавленості органів влади співпрацювати з громадянами, так і для чіткого й точного представлення своїх інтересів;
- наявність інституціоналізованих правових та організаційних меж співпраці як для влади, так і для громадськості, а також рамок для здійснення партнерства (сталі форми їх взаємодії).

Список використаної літератури

1. Взаємодія держави та інституцій громадянського суспільства: роз'яснення Міністерства юстиції України від 03.02.2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/n001832311>.
2. Взаємодія органів державної влади та громадянського суспільства / за наук. ред. д-ра соц. наук, проф. Ю. П. Сурміна, д-ра іст. наук, проф. А. М. Михненко; авт. кол. : Ю. П. Сурмін, А. М. Михненко, Т. П. Крушельницька та ін. – К. : НАДУ, 2011. – 388 с.
3. Громадянське суспільство України: сучасні практики та виклики розвитку : аналіт. доповідь / [Яблонський В. М., Андріученко Т. В., Бекешкіна І. Е. та ін.]; за заг. ред. О. А. Корнієвського, Ю. А. Тищенко, В. М. Яблонського. – К. : НІСД, 2018. – 128 с.
4. Колосовська І. І. Формування ефективної моделі партнерства інститутів публічної влади та громадянського суспільства / І. І. Колосовська // Збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 45 «Ефективність державного управління» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efdu_2015_45_21.
5. Концепція взаємодії держави з громадянським суспільством (Проект) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/document/44502581/Proekt_Conc.doc
6. Національна стратегія сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні на 2016–2020 роки : Указ Президента України від 26 лютого 2016 р. № 68/2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/documents/682016-19805>
7. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / Д. Норт. – М. : Фонд экон. кн. «Начала», 1997. – С. 17.
8. Питання сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні : Указ Президента України від 25 січня 2012 р. № 3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/32/2012>
9. Розвиток громадянського суспільства в Україні : аналіт. доп. / В. М. Яблонський, П. Ф. Вознюк, Д. М. Горелов [та ін.]; за ред. О. А. Корнієвського, М. М. Розумного. – К. : НІСД, 2015. – С. 51.
10. Скакун О. Ф. Теорія права і держави / О. Ф. Скакун; пер. з рос. – Х.: Консум, 2001. – 656 с.
11. Співпраця органів влади та інститутів громадянського суспільства у сфері державної молодіжної політики в Україні : наук. розробка / авт. кол. : С. І. Бородин, І. В. Хохрякова, Т. М. Тарасенко та ін. – К. : НАДУ, 2012. – 56 с.
12. Сурмін Ю. П. Концептуально-методологічні підходи осмислення сутності й тенденцій розвитку державної служби / Юрій Сурмін // Теорія та практика державного управління : зб. наук. пр. – Х. : Вид-во ХарПІ НАДУ «Магістр», 2007. – Вип. 1 (16). – С. 354–363.

13. Турій О. В. Окремі аспекти взаємодії організацій громадянського суспільства з органами державної влади як фактор розвитку громадянського суспільства / О. В. Турій // Державне управління: удосконалення та розвиток. – 2017. – № 8.

14. Щодо активізації взаємодії організацій громадянського суспільства із органами державної влади. Аналітична записка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/881>.

References

1. Vzaiemodiia derzhavy ta instytutsii hromadianskoho suspilstva: roziasnennia Ministerstva yustyttsii Ukrainy vid 03.02.2011 r. [Interaction between State and Civil Society Institutions: Declaration of the Ministry Of Justice of Ukraine dated 03.02.2011] Retrieved from <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/n0018323-1>.

2. Surmin Yu. P., & Mykhnenko A. M., & Krushelnytska T. P. (2011) Vzaiemodiia orhaniv derzhavnoi vlady ta hromadianskoho suspilstva : navch. Posib [Interaction between Public Authorities and Civil Society: Studying Manual]. – Kyiv: NADU [in Ukrainian].

3. Yablonskyi V. M., & Andriuchenko T. V., & Bekeshkina I. E. (2018) Hromadianske suspilstvo Ukrainy: suchasni praktyky ta vyklyky rozvytku: analit. Dopovid [Civil Society in Ukraine: Contemporary Practices And Challenges Of Development: Analytical Report]. – Kyiv: NISD [in Ukrainian].

4. Kolosovska I. I. (2015) Formuvannia efektyvnoi modeli partnerstva instytutiv publichnoi vlady ta hromadianskoho suspilstva [Formation of an Effective Model for Partnership between Public Authority Institutes and Civil Society] Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/efdu_2015_45_21

5. Kontsepsiia vzaiemodii derzhavy z hromadianskym suspilstvom (Proekt) [The Concept of Interaction between State and Civil Society (Project)] Retrieved from http://www.kmu.gov.ua/document/44502581/Proekt_Conc.doc

6. Natsionalna stratehiia spryiannia rozvytku hromadianskoho suspilstva v Ukraini na 2016–2020 roky»/ Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 26 liutoho 2016 r. № 68/2016 [The National Strategy for Promoting the Development of Civil Society in Ukraine for 2016-2020 / Decree of the President of Ukraine dated February 26, 2016 No. 68/2016] Retrieved from <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/68/2016>

7. Nort D. (1997) Instituty, institutsionalnyie izmeneniya i funktsionirovanie ekonomiki / D. Nort. [Institutes, Institutional Changes and Economy Functioning] – Moskva : Fond ekon. kn. «Nachala» [in Rossyia].

8. Pytannia spryiannia rozvytku hromadianskoho suspilstva v Ukraini: Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 25 sichnia 2012 r. № 32/2012. [Issues of Promoting the Development of Civil Society in Ukraine: Decree of the President of Ukraine dated January 25, 2012 No. 32/2012] Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/32/2012>

9. Yablonskyi V. M., & Vozniuk P. F., & Horielov D. M. (2015) Rozvytok hromadianskoho suspilstva v Ukraini : analit. dop. [Civil Society Development in Ukraine: Analytical Report] – Kyiv: NISD [in Ukrainian].

10. Skakun O. F. (2001) Teoriia prava i derzhavy: pidruchnyk / O. F. Skakun [Theory of Law and State: Textbook]. – Kharkiv: Konsum [in Ukrainian].

11. Borodin Ye. I., & Khokhriakova I. V., & Tarasenko T. M. (2012) Spivpratsia orhaniv vlady ta instytutiv hromadianskoho suspilstva u sferi derzhavnoi molodizhnoi polityky v Ukraini : nauk. Rozrobka [Collaboration between Authorities and Civil Society Institutes in the Field of State Youth Policy in Ukraine: Scholar Research] – Kyiv: NADU [in Ukrainian].

12. Surmin Yu. P. (2007) Kontseptualno-metodolohichni pidkhody osmyslennia sutnosti y tendentsii rozvytku derzhavnoi sluzhby [Conceptual and Methodological Approaches to Understanding the Essence and Trends of Civil Service Development / Yurii Surmin // Theory and Practice of Public Management: Scholar Compilation] / Yurii Surmin // Teoriia ta praktyka derzhavnoho upravlinnia : zb. nauk. pr. – Kharkiv : Vyd-vo KharRI NADU «Mahistr» [in Ukrainian].

13. Turii O. V. Okremi aspekty vzaiemodii orhanizatsii hromadianskoho suspilstva z orhanamy derzhavnoi vlady yak fакtor rozvytku hromadianskoho suspilstva [Some Aspects of the Interaction between Civil Society Organizations and Public Authorities as a Factor in the Civil Society Development] Retrieved from / <https://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=1115>

14. Shchodo aktyvizatsii vzaiemodii orhanizatsii hromadianskoho suspilstva iz orhanamy derzhavnoi vlady. Analitychna zapyska [On the Activation of Interaction between Civil Society Organizations and Public Authorities. Analytical Note] Retrieved from <http://www.niss.gov.ua/articles/881>.

УДК 351/354

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.21>

В. Д. ФІЛІПОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-8476-3341

КРАУДФАНДІНГ ЯК СПОСІБ ЗАЛУЧЕННЯ ГРОМАДЯН ДО ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ МІСЦЕВОГО РОЗВИТКУ

У статті проведено теоретичний аналіз сутності краудфандингу як способу залучення громадян до вирішення питань місцевого розвитку. Встановлено, що зменшення державного фінансування через глобальну економічну кризу сприяло створенню громадської економіки, заснованої на соціальній відповідальності громадян, які беруть участь у розробці та виробництві спільного майна та інфраструктури. Така громадська економіка виражається в участі громадян у будівництві громадської інфраструктури, перекваліфікації навколишнього середовища, захисті мистецької та культурної спадщини тощо. Інструментом, що дозволяє таку участь, є краудфандинг, що дозволяє громадянам особисто діяти на громадських засадах з метою реалізації проєктів місцевого розвитку. Доведено, що ключові цілі краудфандинга полягають у демократизації процесу підтримки місцевих ініціатив, а також генерування додаткового доходу для їх реалізації; підтримці інноваційних рішень і стартапів на місцевому рівні; створенні прозорого та ефективного механізму для громадського фінансування проєктів. Реалізувати такі проєкти можливо через застосування інструментів громадського краудфандингу та незалежного краудфандингу «зроби сам». Визначено, що краудфандинг дозволяє залучати ширшу аудиторію молодих громадян та підтримувати ініціативи розвитку територіальної громади. Однак, популяризація технології краудфандингу та подальшого його розвитку як засобу залучення громадян до вирішення питань місцевого розвитку в Україні потребує формування законодавчої бази і відповідного правового поля в сфері краудфандингового фінансування, розроблення «дорожньої карти» здійснення краудфандингу для реалізації місцевих ініціатив, створення механізмів мінімізації ризиків, розвиток краудфандингової інфраструктури, формування культури колективного фінансування, створення громадських структур для співфінансування проєктів місцевого розвитку, відкритих на краудфандингових платформах.

Ключові слова: краудфандинг, місцеве самоврядування, місцевий розвиток, ресурси, фінансові інструменти.

В. Д. ФИЛИПОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-8476-3341

КРАУДФАНДИНГ КАК СПОСОБ ВОВЛЕЧЕНИЯ ГРАЖДАН В РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ МЕСТНОГО РАЗВИТИЯ

В статье проведен теоретический анализ краудфандинга как способа привлечения граждан к решению вопросов местного развития. Установлено, что снижение государственного финансирования в результате глобального экономического кризиса способствовало созданию общественной экономики, основанной на социальной ответственности граждан, участвующих в разработке и производстве общего имущества и инфраструктуры. Такая общественная экономика выражается в участии граждан в строительстве общественной инфраструктуры, переквалификации окружающей среды, защите художественного и культурного наследия. Инструментом, позволяющим такое участие, является краудфандинг, который позволяет гражданам лично действовать на общественных началах с целью реализации проектов местного развития. Доказано, что ключевые цели краудфандинга заключаются в демократизация процесса поддержки местных инициатив, а также генерировании дополнительного дохода для их реализации; поддержке инновационных решений и стартапов на местном уровне; создании прозрачного и эффективного механизма для общественного финансирования проектов. Реализовать такие проекты возможно путем применения инструментов общественного краудфандинга и независимого краудфандинга «сделай сам». Определено, что краудфандинг позволяет привлекать широкую аудиторию молодых граждан и поддерживать инициативы развития территориальной общины. Однако, популяризация технологии краудфандинга и дальнейшего его развития как способа привлечения граждан к решению вопросов местного развития в Украине требует формирования законодательной базы и соответствующего правового поля в сфере краудфандингового финансирования, разработки «дорожной карты» осуществления краудфандинга для реализации местных инициатив, создание механизмов минимизации рисков, развития краудфандинговой инфраструктуры, формирования культуры коллективного финансирования, создания общественных структур для софинансирования проектов местного развития, открытых на краудфандинговых

платформах.

Ключевые слова: краудфандинг, местное самоуправление, местное развитие, ресурсы, финансовые инструменты.

FILIPPOVA V. D.,
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-8476-3341

CROWDFUNDING AS A WAY TO INVOLVE CITIZENS IN SOLVING ISSUES OF LOCAL DEVELOPMENT

The article provides a theoretical analysis of crowdfunding as a way to involve citizens in solving local development issues. It was found that the decrease in government funding as a result of the global economic crisis contributed to the creation of a public economy based on the social responsibility of citizens involved in the development and production of common property and infrastructure. Such a social economy is expressed in the participation of citizens in the construction of public infrastructure, the retraining of the environment, and the protection of artistic and cultural heritage. The tool that allows such participation is crowdfunding, which allows citizens to personally act on a voluntary basis in order to implement local development projects. It has been proven that the key goals of crowdfunding are to democratize the process of supporting local initiatives, as well as generating additional income for their implementation; supporting innovative solutions and startups at the local level; creating a transparent and efficient mechanism for public funding of projects. It is possible to implement such projects through the use of public crowdfunding tools and independent do-it-yourself crowdfunding. It was determined that crowdfunding allows attracting a wide audience of young citizens and supporting initiatives for the development of a territorial community. However, the popularization of crowdfunding technology and its further development as a way to involve citizens in solving local development issues in Ukraine requires the formation of a legislative framework and an appropriate legal framework in the field of crowdfunding financing, the development of a "roadmap" for the implementation of crowdfunding for the implementation of local initiatives, the creation of mechanisms to minimize risks, development of crowdfunding infrastructure, formation of a culture of collective financing, creation of public structures for co-financing of local development projects opened on crowdfunding platforms.

Key words: crowdfunding, local government, local development, resources, financial instruments.

Постановка проблеми

В умовах реформи місцевого самоврядування, що супроводжуються соціально-економічними ризиками та загрозами, місцева влада постала перед необхідністю пошуку оптимальних рішень щодо розв'язання складних проблем задоволення потреб територіальної громади. Вирішення означених проблем вимагає пошуку ефективних практик співпраці, які дозволять поєднати зусилля всіх зацікавлених сторін і залучити інвестиції для розвитку території. Сьогодні, «завдяки глобалізації й розвитку інформаційних технологій виникли соціальні мережі та нові форми суспільних фінансів, що базуються не на державних гарантіях чи статутному капіталі, а на громадській участі. У різних видах спільнот з'являється розуміння, що найшвидший і найефективніший спосіб вирішити проблеми з пошуком ресурсів для власного розвитку – це не пошук дешевих кредитних ресурсів чи лобювання інтересів у влади, а самофінансування» [1, с.172]. За такими умовами актуальним постає питання використання краудфандингу як сучасного інструменту фінансування для вирішення питань місцевого значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Протягом останніх років проводилось багато досліджень, в яких розкривається сутність краудфандингу, його позитивні та негативні ефекти, а також представлено рекомендації політичним структурам відносно розвитку різноманітних засобів залучення коштів для малого та середнього бізнесу [1-15]. Об'єктом наукових розвідок ставали вітчизняні і зарубіжні краудінвестингові платформи та краудфандинг-платформи, втім дослідження громадського краудфандингу як інструменту реалізації місцевих ініціатив висвітлено у вітчизняній науковій літературі недостатньо.

Формулювання мети дослідження

Виходячи з вищесказаного, метою нашої статті є теоретичний аналіз можливості використання краудфандингу як способу залучення громадян до вирішення питань місцевого розвитку.

Викладення основного матеріалу дослідження

Розуміння нової ролі місцевого самоврядування, обумовлено зміною жорсткої ієрархічної вертикалі управління і появою нової горизонтальної структури управління, заснованої на довірі і співробітництві. Основною відмінною рисою виступає інтеракція двох основних суб'єктів – органів місцевого самоврядування і територіальної громади, що передбачає залученість громадян до управління громадськими та державними справами. Звідси виникає проблема пошуку доступних і ефективних способів залучення населення до вирішення питань місцевого розвитку. Одним із сучасних інструментів

такої взаємодії виступають краудтехнології, що набули широкого поширення в органах публічного управління в багатьох країнах світу. Найбільш застосовними технологіями для вирішення проблем місцевого самоврядування є технології краудсорсингу і краудфандінга. Це пояснюється тим, що більшість проблем вимагають не тільки спільного рішення, а й залучення інвестицій.

Краудфандінг (англ. crowdfunding, crowd – «грумада, гурт, юрба», funding – «фінансування», тобто «фінансування громадою» чи «народне фінансування») – це співпраця людей, які добровільно об'єднують власні кошти або інші ресурси разом (здебільшого через Інтернет) аби підтримати задуми, проекти, інноваційні ідеї. Це може бути підтримка політичних кампаній та акцій, фінансування стартапів, малого бізнесу чи виробництва новітнього продукту, матеріальна чи нематеріальна допомога фізичним особам, проведення культурних заходів тощо [2]. Інакше кажучи, краудфандінг – це форма альтернативного фінансування, що дозволяє громадським активістам залучати фінансування від великої кількості людей, здебільшого для вирішення питань місцевого розвитку. В керівництві по краудфандінгу дослідники визначають фінансування як «процес співпраці між декількома людьми, які вирішують роздати свої гроші (звісно, невеликі суми) для фінансування зусиль, проектів і бачень інших людей, приватних і юридичних осіб та / або організацій» [3]. За допомогою цього фінансового інструменту віртуальне співтовариство може отримати фінанси через онлайн-збір коштів, призначених для підтримки проектів, запропонованих групою людей або організацій. «Краудфандінг походить від краудсорсингу, системи передачі вирішення даної проблеми онлайн-спільноті на аутсорсингу: здійсненність передбачуваної гіпотези потім оцінюється всією групою з метою вибору тієї, яка краще підходить для цього конкретного випадку»[4].

Слід зазначити, що розрізняють три види краудфандінгу:

- краудінвестинг, коли інвестори надають фінансування проектам в обмін на частку в них, тобто метою інвестора є отримання вигоди у вигляді прав на частину доходу або частки в компанії. Особи, які залучають фінансування, використовують краудінвестинг як інструмент для розвитку бізнесу;
- краудревордінг, коли інвестори надають фінансування в обмін на продукти або послуги, які отримує бізнес або проект. Це свого роду передзамовлення товарів, послуг за допомогою краудфандінга;
- краудлендінг, коли інвестори надають короткострокові позики юридичним та фізичним особам, але не отримують частку в їх бізнесі і права на дохід. Існує три види краудлендінга:
 - o P2P, або peer to peer – одна фізична особа кредитує іншу фізичну особу;
 - o P2B, або peer to business – фізична особа кредитує юридичну особу;
 - o B2B, або business to business – одна юридична особа у вигляді нефінансової організації кредитує іншу юридичну особу [5].

Широка база досліджень доводить, що краудфандінг активно розвивається упродовж останніх років в усьому світі. Світовий обсяг фінансування з використанням краудфандінгу виріс з 2,7 млрд дол в 2012 році до 34,4 млрд дол в 2015 році, тобто краудфандінг показав майже 13-кратне збільшення за чотири роки. Щорічно приріст по даному виду фінансування становив понад 200% [6]. Згідно зі звітом Global Crowdfunding Market у 2016-2020 рр., ринок краудфандінгу буде рости із середньорічним темпом зростання CAGR 26,87% [7]. Відповідно до останнього звіту по дослідженню ринку, опублікованому Technavio, очікується, що 2021 року темп зростання на світовому ринку краудфандінгу CAGR складе майже 17% [8; 9].

В Україні краудфандінг досить стрімко розвивається причому в різних сферах починаючи від соціальних, творчих, екологічних до комерційних та політичних, тобто в тих, куди направлена наша увага в сьогоденні. Він являється можливістю виходу з кризи, яка відчутна в тому числі і в інноваційно-інвестиційному розвитку місцевого самоврядування.

Проведений аналіз функціонування українського ринку краудфандінгу дає можливість відокремити наступні специфічні його особливості:

- переважно фінансуються проекти у галузі охорони здоров'я, культури, освіти тощо;
- загальні обсяги коштів, які залучені за допомогою краудфандінгових платформ в Україні, є незначними;
- підприємницькі технологічні проекти затребувані, проте не знаходять потрібного рівня підтримки, тому українські технологічні стартапи фінансуються на зарубіжних краудфандінгових платформах;
- відсутність ефективного державного регулювання. Діяльність краудфандінгових платформ, розробників проектів та приватних інвесторів залишається не повністю легалізованою, оскільки відсутній спеціальний закон «Про краудфандінг»;
- недостатній рівень доходів населення і, як наслідок, обмежений платоспроможний попит на фінансування проектів;
- відсутність культури колективних приватних інвестицій, що обмежує розвиток краудфандінгу як масового напрямку інвестицій в цілому (низький рівень знань в сфері краудфандінгу; наявність недовіри до даного способу фінансування серед населення; брак підприємницьких ініціатив, пов'язаних з

відсутністю необхідних знань про здійснення інвестиційної діяльності на базі інтернет платформ).

- нерозвиненість краудфандінгової інфраструктури [10].

Наведені вище особливості краудфандінгу в Україні у порівнянні зі світовою практикою пояснюються незадовільним рівнем його розвитку, більш низьким рівнем конкуренції серед його видів, що в свою чергу перешкоджає процесі залученню громадян до вирішення питань місцевого розвитку.

Утім, зменшення державного фінансування через глобальну економічну кризу сприяло створенню громадянської економіки – нової економічної моделі, заснованої на соціальній відповідальності громадян, які беруть участь у розробці та виробництві спільного майна та інфраструктури, які ні Уряд, ані ринкова економіка не змогли реалізувати. Така громадянська економіка виражається в участі громадян у будівництві громадської інфраструктури, перекваліфікації навколишнього середовища, захисті мистецької та культурної спадщини тощо. Інструментом, що дозволяє таку участь, є краудфандінг, що дозволяє громадянам особисто діяти на громадських засадах з метою реалізації проектів місцевого розвитку.

Краудфандінг в муніципальному секторі - ще один інноваційний спосіб участі у фінансуванні проекту, що одержує вигоду від коштів місцевого бюджету, активів або спонсорства. В останні роки ми стали свідками того, як державна і місцева влада активно беруть участь в партнерстві з громадянським суспільством, щоб ініціювати проекти через різні краудфандінгові платформи. Однак нинішня форма громадського краудфандінга має деякі суттєві технологічні обмеження, оскільки ряд бар'єрів перешкоджає транзакціям і обмежує доступ до ринку, зокрема, для транскордонних проектів. За останні кілька років державна і місцева влада багатьох країн почали використовувати краудфандінг в якості альтернативного інструменту фінансування громадських проектів, таких як освітні програми та реконструкція парків.

Краудфандінг з'явився як технологічний механізм, заснований на платформі для отримання проектних ресурсів. Часто він базується на невеликих жертвах широкої групи «спонсорів» і, як правило, без участі традиційних інвесторів, таких як фінансові установи. Отже, це забезпечує нову та цікаву динаміку інноваційного розвитку територіальних громад. Громадський краудфандінг вважається підмножиною краудфандінгу, що передбачає проекти, спрямовані на вирішення суспільних проблем чи потреб громади, як форми соціального підприємництва. Як такий, це інструмент для розширення можливостей громадських або соціальних проектів, метою яких є внесок у вирішення проблем місцевого розвитку. З такої позиції проекти фінансуються жителями мікрорайону, міста чи регіону. Це також означає, що громадські практики краудфандінгу тісно пов'язані з ширшими практиками суспільної та громадської (національної) участі, що створює нові можливості взаємодії з політикою та розробкою. Або, можна вважати, що громадський краудфандінг може відкрити можливість спільним громадянам брати участь у політичній та економічній системі держави та конкурувати з великими корпораціями, що, в свою чергу, впливає на «демократичну» практику держави. Тому не є несподіваним, що місцева влада починає активно формувати та керувати такими платформами краудфандінгу, щоб мати можливість якимось чином керувати або принаймні сприяти практиці знизу вгору. Потім вони можуть бути вбудовані як частина набору інструментів місцевої політики розвитку.

Громадський краудфандінг – це недавній технологічний розвиток, який можна визначити як «підвид краудфандінгу, за допомогою якого громадяни фінансують проекти, що надають громадські послуги» [11]. Часто уряди беруть участь у цих краудфандінгових проектах. Вони можуть самі брати участь у кампанії, наприклад, сприяючи платформі, розробляючи комунікаційні стратегії для проектів або виконувати функції співфінансування. Хоча роль місцевого самоврядування не є необхідною, різні актори беруть на себе роль місцевої влади в рамках цих ініціатив (рис. 1). Навіть якщо муніципалітети не відіграють ролі в організації кампанії, їх часто доводиться залучати через інвестиції, які часто стосуються громадського простору (наприклад, парки та дитячі майданчики) [12].

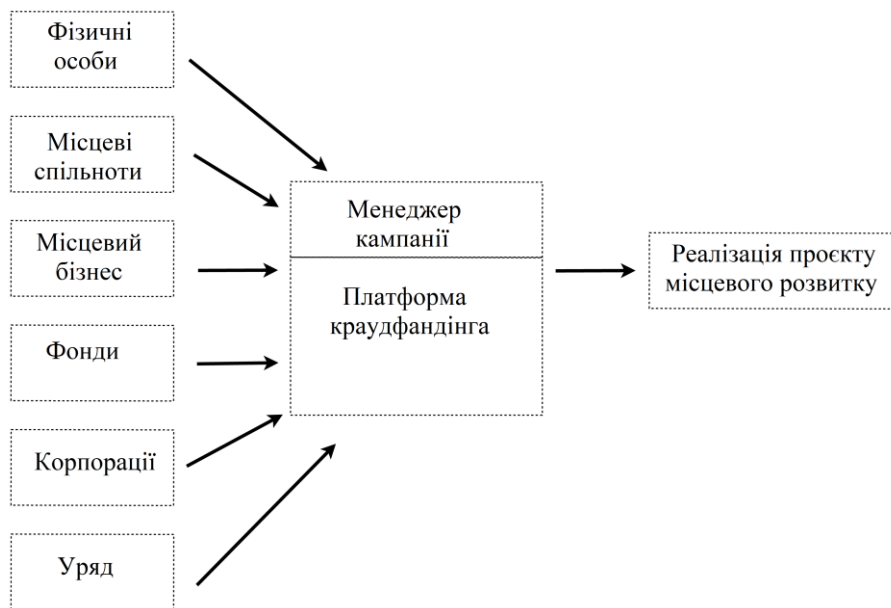


Рис.1. Застосування громадського краудфандінгу для реалізації проєктів місцевого розвитку

При цьому громадський краудфандінг стосується фінансування проєктів, що зачіпають місцеві питання розвитку, які є ініціативами, що виникають у громаді та підтримуються приватними особами чи організаціями в суспільстві. Термін “громадський” у цьому випадку стосується дій у межах муніципалітетів, а також дій громадян, які переслідують спільну мету [13]. Громадський краудфандінг сприяє тому, щоб проєкт став видимим, прозорим та простим для користувачів з метою запуску та просування проєкту. Часто поява на платформі поєднується з онлайн-кампанією, яка використовує, серед іншого, соціальні медіа та офлайн-елементи, такі як листівки, події та інформаційні бюлетені. Вважається важливим, що потрібно зібрати цільову суму грошей і вказати дату закінчення; однак немає розуміння того, чи це впливає на успіх кампанії.

Ключові цілі краудфандінга полягають у наступному: демократизація процесу підтримки місцевих ініціатив, а також генерування додаткового доходу для їх реалізації; підтримка інноваційних рішень і стартапів на місцевому рівні; створення прозорого та ефективного механізму для народного фінансування проєктів. Отже, сьогодні місцевому самоврядуванню варто використовувати краудфандінг як новий спосіб зібрати гроші для вирішення питань місцевого розвитку. І тут варто звернути увагу, що краудфандінг не тільки дозволяє заощадити бюджетні кошти, він допомагає краще зрозуміти потреби територіальної громади. При тому, краудфандінг може виступати альтернативою самооподаткуванню громадян і бюджету участі або доповнювати їх. На відміну від механізму самооподаткування та бюджету участі, краудфандінг не визначає, що громадяни, які фінансують проєкт, повинні постійно або переважно проживати на конкретній території, внести кошти може будь-яка людина, де б вона не перебувала. Це дозволяє розширити кількість учасників і зібрати більшу кількість фінансових ресурсів. Механізм виконання прийнятого рішення максимально простий – у фінансуванні беруть участь тільки ті, хто підтримує проєкт. Знімається проблема напруженості з тими, хто не підтримує відповідну ініціативу.

Активні громадяни можуть використовувати крауд-платформи, щоб привернути увагу громадськості до проблеми; знайти і об'єднати активних громадян, зацікавлених в її вирішенні; колективно оцінити спосіб вирішення проблеми; зібрати кошти на реалізацію проєкту; проконтролювати використання зібраних коштів. Найбільш популярними напрямками проєктів, що фінансуються через краудфандінг виступають благоустрій територій; історія, культура і мистецтво; збереження об'єктів культурної та історичної спадщини; регіональний та місцевий туризм; соціальне підприємництво; фізкультура і спорт; благодійна допомога (адресна і окремим категоріям громадян); екологія. При цьому команда авторів проєкту може бути сформована з людей, які проживають у різних містах або селищах, а це, в свою чергу робить можливим реалізацію міжмуніципальних проєктів. У свою чергу донори можуть відчувати належність до проєкту та задоволення від того, що вони роблять свої громади кращими. Отже, краудфандінг також може виступати попередньою стадією бюджету участі, на якій потрібно виявити найбільш значущі потреби територіальної громади. В цьому випадку кошти, які вдалося залучити через краудфандінгову платформу, доповнюють фінансування з місцевого бюджету.

Щодо участі місцевих органів влади у краудфандінгу, то ми виділяємо чотири основні сфери їх діяльності: кураторство проєктів, ініційовані громадянами, їх затвердження та просування; проведення

місцевою владою кампаній для конкретних нових проєктів місцевого розвитку; використання разом з активістами громадського сектору існуючих платформ для реалізації невеликих проєктів і, нарешті, створення власної краудфандінгової платформи.

Органи місцевого самоврядування, які не мають коштів, можуть застосовувати гіперлокальний підхід до фінансування проєктів громад за допомогою громадського краудсорсингу, який дозволяє мешканцям допомогти зробити свою громаду кращим місцем для життя, пропонуючи чи вносячи свій внесок у проєкти в їхньому районі. Зароблені гроші прямують безпосередньо до вирішення конкретної проблеми, замість того, щоб зникнути у загальному муніципальному фонді. Інструмент краудфандінгу унікальний тим, що дозволяє жителям та урядам співпрацювати. Така платформа фінансування забезпечує швидший спосіб втілити гарну ідею міського розвитку в реальність. Отже основна ідея краудфандінгу базується на тому, що якщо кожен дасть кілька гривень, ми зможемо профінансувати важливі гіперлокальні проєкти, які безпосередньо приносять користь громаді.

Для того, щоб захистити тісні стосунки між місцевою владою, громадянами та територією, з'являється новий варіант краудфандінгу, який називається "зроби сам" або незалежний краудфандінг. Цей інструмент очікує, що краудфандер (творець проєкту) використовуватиме особисті веб-сайти та платформи, а не загальнодоступні. І тут можна виділити кілька переваг: по-перше, це будуть особисто обрані проєкти зі своєрідними цілями місцевого розвитку, які не мають обмеженого терміну, ця реляційна мережа може служити базою для майбутньої співпраці в Інтернеті; по-друге, це кампанії, які не загубляться між багатьма іншими проєктами; по-третє, це відсутність сплати за користування публічною платформою, яка отримує відсоток від зібраної суми. Втім, в кампанії "зроби сам" слід враховувати те, творець повинен мати належну експозицію для ЗМІ, щоб мати можливість розповсюдити мету проєкту та збільшити кількість краудфандерів для фінансування проєкту місцевого розвитку.

Проведений SWOT-аналіз дозволяє сформулювати сильні, слабкі сторони, можливості та загрози краудфандінгу як альтернативного та доповнюючого фінансового інструменту для вирішення питань місцевого розвитку (табл.1).

Таблиця 1

SWOT-аналіз краудфандінгу як інструменту залучення громадян для вирішення питань місцевого розвитку [14]

<u>Сильні сторони краудфандінгу</u>	<u>Можливості</u>
Фактори успіху в операціях із збору коштів пов'язані з вірусною природою мережі, яка, руйнуючи всі географічні бар'єри та використовуючи інформацію в режимі реального часу, стає рушієм проєктів, що мають соціальний, екологічний, художній та культурний вплив і які мають вплив на розвиток нових підприємств. Краудфандінг перетворює громадян з користувачів на акторів, які активно беруть участь у благоустрої своєї території, фінансово співпрацюючи з місцевими установами. Тому він утверджується як суб'єкт у повній еволюції, підтверджуючи позитивні тенденції зростання.	Полягають у наданні громадянам можливості обмінюватися ідеями та думками як в Інтернеті, так і поза мережею, а також просувати проєкти відповідно до принципів демократії та меритократії. Прозорість, яка лежить в основі кожної фінансової кампанії, може розглядатися як приклад підзвітності та найкращої практики, тоді як отримана продукція є інструментом маркетингу та взаємодії
<u>Слабкі сторони краудфандінгу</u>	<u>Загрози</u>
Елемент слабкості полягає в оригінальності методу, який досі недостатньо відомий і який базується на Інтернеті, до якого зберігається певна недовіра (цифровий розрив), і в той же час він вимагає хорошого рівня диджиталізації та знання англійської мови. Більше того, велика кількість існуючих платформ з декількома продуктами може погіршити видимість проєкту.	Загрози пов'язані здебільшого з неповним широкосмуговим з'єднанням на території та відсутністю однорідного регулювання для всіх держав-членів. Цей останній аспект є дуже важливим, оскільки, особливо для акціонерного краудфандінгу, який передбачає винагороду в акціях компанії в обмін на фінансові внески для стартапів, він переконує вкладників робити неліквідні інвестиції, які можуть призвести до втрати капіталу. Це додає до зобов'язання сплачувати відсоток від бюджету, що надається промо-платформі. Нарешті, важливо оцінити розкриття інформації, тобто відображення в Інтернеті товару, який конкуренти можуть викрасти або сплагіювати.

Однак незважаючи на отримані дані, зрозумілим є те, що краудфандінг - це справді діюча

фінансова стратегія, оскільки він здатний сприяти економічному відновленню розвитку територіальної громади, але не позбавлений слабких місць та загроз, які підривають будь-який новий інструмент, що виходить на ринок.

Висновки

Отже, теоретичний аналіз, проведений в нашому дослідженні, доводить, що на сьогодні актуальним стає використання краудтехнологій в процесі вирішення питань місцевого розвитку. Краудтехнології набувають актуальності завдяки появі можливостям використання інформаційно-комунікативних технологій, підвищення соціальної активності територіальної громади та особистісної ініціативи громадян. Важливо відзначити, що механізм краудфандінга дозволяє залучити грошові кошти і увагу громадськості до конкретної проблеми, дає можливість перевірити реальність такої проблеми, залучає прихильників для вирішення проблеми і надає можливість проконтролювати використання зібраних коштів. Зазначена технологія дозволяє підвищити довіру до місцевої влади, реалізувати на практиці відкритість і підзвітність їх роботи, збільшити швидкість вирішення питань місцевого розвитку, інтегрувати інтереси суспільства, влади і бізнесу і більшою мірою використовувати ресурсні можливості територіальної громади.

Сьогодні громадський краудфандінг розширюється, оскільки громадяни ментально пов'язані з територіальною громадою, своїми школами, церквою, парками, і вони позитивно поділяють її зростання та вдосконалення. Громадський краудфандінг формує новий спосіб участі громадян в розв'язанні питань місцевого розвитку, в якому інституційна участь виступає посередником довіри між громадськими спонсорами та підприємцями, а також додає законності інноваційним процесам у публічній сфері. Збільшення потенціалу участі також передбачає посилення індивідуальної відповідальності громадян за прийняття цих інструментів, що можна концептуалізувати як (підмножину) громадської участі в у вирішенні питань місцевого розвитку. Дослідження показали, що цифрові інтерфейси участі можуть залучати ширшу аудиторію молодих громадян та підтримувати ініціативи розвитку громади. Однак, популяризація технології краудфандінгу та подальшого його розвитку як в процесі залучення громадян до вирішення питань місцевого розвитку в Україні потребує формування законодавчої бази і відповідного правового поля в сфері краудфінансування, розроблення «дорожньої карти» здійснення краудфандінгу для реалізації місцевих ініціатив, створення механізмів мінімізації ризиків, розвиток краудфандінгової інфраструктури, формування культури колективного фінансування, створення громадських структур для співфінансування проєктів місцевого розвитку, відкритих на краудфандінгових платформах.

Список використаної літератури

1. Петрушенко Ю.М. Дудкін О.В. Краудфандинг як інноваційний інструмент фінансування проєктів соціально-економічного розвитку. Маркетинг і менеджмент інновацій, 2014. № 1. С.172-182.
2. Мелехина М. Краудфандинг в Беларусі: площадки, перспективи, мировой опыт. 2015. Myfin.by. URL: <https://myfin.by/stati/view/5478-kraudfanding-v-belarusi-ploshhadkiperspektivy-mirovoj-opyt>.
3. Brunello A. Il Manuale del Crowdfunding. Edizioni LSWR: Ovvero come realizzare le tue idee grazie ai nuovi strumenti di finanziamento on line; 2014.
4. Fregonara E. Il crowdfunding: un nuovo strumento di finanziamento per le start-up innovative “Orizzonti del Diritto Commerciale”. Roma; 2014.
5. Краудфандинг. FAQ для юриста о народном финансировании. URL: <https://www.pgplaw.ru/analytics-and-brochures/articles-comments-interviews/kraudfanding-faq-dlya-yurista-o-narodnom-finansirovanii/>
6. 2015 CF The Crowdfunding Industry Report / CrowdSourcing.org : The Industry Website. 2015. URL: <http://www.crowdsourcing.org/editorial/global&crowdfunding&market&to&reach&344b&in&2015&predicts&massolutions&2015cf&industry&report/45376>
7. Report: Global Crowdfunding Market 2016-2020. URL: <https://crowdfundbeat.com/mobile/2016/02/03/report-global-crowdfunding-market-2016-2020/>
8. Global Crowdfunding Market 2017-2021. URL: <https://finance.yahoo.com/news/global-crowdfunding-market-2017-2021-182400851.html>
9. Цвик О. Регулювання краудфандінгу в Україні та США. URL: <https://blog.liga.net/user/atsvyk/article/32690>
10. Пантюхіна Т., Криворот Н. Краудфандинг: сутність, стан та особливості діяльності в Україні. URL: <https://www.businesslaw.org.ua/craundfunding-v-ukraini-t/#comments>
11. Davies, Rodrigo. 2015. Three provocations for civic crowdfunding. Information, Communication & Society 18: 342-55
12. Charbit, Claire, and Guillaume Desmoulins. 2017. Civic Crowdfunding: A Collective Option for Local Public Goods? OECD Regional Development Working Papers 2017/1. Paris: OECD Publishing.
13. Wenzlaff, Karsten. 2020a. Civic Crowdfunding: Four Perspectives on the Definition of Civic Crowdfunding. In Advances in Crowdfunding. Cham: Palgrave Macmillan, pp. 441-472.

14. Oliva, Nadia. "Crowdfunding and civic crowdfunding: Theoretical features and future prospects". *Public Management and Administration* (2018): 115-126.

References

1. Petrushenko YU.M. Dudkin O.V. Kraudfandynh yak innovatsiynny instrument finansuvannya proektiv sotsial'no-ekonomichnoho rozvytku. *Marketynh i menedzhment innovatsiy*, 2014. № 1. S.172-182.
2. Melekhyna M. Kraudfandynh v Belarusy: ploshchadky, perspektyvy, myrovoy opyt.2015. Myfin.by. URL: <https://myfin.by/stati/view/5478-kraudfanding-v-belarusi-ploshhadkiperspektivy-mirovoj-opyt>.
3. Brunello A. *Il Manuale del Crowdfunding*. Edizioni LSWR: Ovvero come realizzare le tue idee grazie ai nuovi strumenti di finanziamento on line; 2014.
4. Fregonara E. *Il crowdfunding: un nuovo strumento di finanziamento per le start-up innovative "Orizzonti del Diritto Commerciale"*. Roma; 2014.
5. Kraudfandynh. FAQ dlya yurysta o narodnom fynansirovanny. URL: <https://www.pgplaw.ru/analytics-and-brochures/articles-comments-interviews/kraudfanding-faq-dlya-yurista-o-narodnom-finansirovanii/>
6. 2015 CF The Crowdfunding Industry Report / CrowdSourcing.org : The Industry Website. 2015. URL: <http://www.crowdsourcing.org/editorial/global&crowdfunding&market&to&reach&344b&in&2015&predicts&massolutions&2015cf&industry&report/45376>
7. Report: Global Crowdfunding Market 2016-2020. URL: <https://crowdfundbeat.com/mobile/2016/02/03/report-global-crowdfunding-market-2016-2020/>
8. Global Crowdfunding Market 2017-2021. URL: <https://finance.yahoo.com/news/global-crowdfunding-market-2017-2021-182400851.html>
9. Tsyvk O. Rehulyuvannya kraudfandynhu v Ukrayini ta SSHA. URL: <https://blog.liga.net/user/atsvyk/article/32690>
10. Pantyukhina T., Kryvorot N. Kraudfandynh: sutnist', stan ta osoblyvosti diyal'nosti v Ukrayini. URL: <https://www.businesslaw.org.ua/craundfunding-v-ukraini-t/#comments>
11. Davies, Rodrigo. 2015. Three provocations for civic crowdfunding. *Information, Communication & Society* 18: 342-55
12. Charbit, Claire, and Guillaume Desmoulin. 2017. *Civic Crowdfunding: A Collective Option for Local Public Goods?* OECD Regional Development Working Papers 2017/1. Paris: OECD Publishing.
13. Wenzlaff, Karsten. 2020a. Civic Crowdfunding: Four Perspectives on the Definition of Civic Crowdfunding. In *Advances in Crowdfunding*. Cham: Palgrave Macmillan, pp. 441-472.
14. Oliva, Nadia. "Crowdfunding and civic crowdfunding: Theoretical features and future prospects". *Public Management and Administration* (2018): 115-126.

СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ

УДК 316.472.4:339.138

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.22>

В.О. БОЙКО

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0002-8032-5731

А.А. ОСАДЧИЙ

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0002-5301-2211

Л.О. БОЙКО

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0003-3699-6906**СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПРОСУВАННЯ
БІЗНЕСУ У ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

Соціальні мережі за останні роки стали повноцінною платформою для підприємницької діяльності та мають значні функції ефективного та точного повідомлення цільовій аудиторії інформації про потенційних клієнтів, наявність необхідних комунікаційних інструментів для роботи з клієнтами, компаніями, продажу товарів, послуг, тощо. Основні переваги мереж – це простота доступу до інформації та швидкість її поширення. Розвиток бізнесу в соціальних мережах може бути успішним зі створенням і підтримкою представництв бренду, а також управлінням репутацією на всіх майданчиках зі соціальною складовою. Глобальна комерція шаленими темпами мігрує до Інтернет-мережі, отримуючи рекордні прибутки. Цей простір має свої особливості, що відрізняє його від традиційного ринку, це великий сегмент Інтернет-бізнесу зі своїми моделями розвитку та існування, де можна обмінюватися інформацією, ідеями, новинами.

Метою дослідження є обґрунтування основних переваг використання соціальних мереж як інструментарію для просування бізнесу, а також методів впливу на свідомість споживачів засобами соціальних медіа через платформи Facebook та Instagram.

Facebook розрахований на широку аудиторію, де багато фахівців, представників топ-менеджменту, власників бізнесу та орієнтований на різні вікові категорії населення. Instagram – це платформа більш молодих споживачів і розрахована на візуальну складову. Соціальні платформи надають нові можливості для бізнесу більш осмислено спілкуватися зі споживачами, потенційними клієнтами, партнерами та співробітниками.

У статті розглядаються сучасні тенденції використання соціальних мереж як ефективного каналу просування бізнесу. Наводяться приклади та порівняльна характеристика найбільш популярних платформ Facebook та Instagram. Аналізуються властивості соціальних мереж та їх вплив на різні вікові категорії суспільства, підтримку реальних та залучення нових клієнтів. Надаються рекомендації щодо просування власного бізнесу які можуть бути цікавими для підприємців.

Ключові слова: соціальні мережі, Facebook, Instagram, бізнес, інтернет-магазин, таргетована реклама.

В.А. БОЙКО

Херсонский государственный аграрно-экономический университет
ORCID: 0000-0002-8032-5731

А.А. ОСАДЧИЙ

Херсонский государственный аграрно-экономический университет
ORCID: 0000-0002-5301-2211

Л.А. БОЙКО

Херсонский государственный аграрно-экономический университет
ORCID: 0000-0003-3699-6906**СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ - ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОДВИЖЕНИЯ БИЗНЕСА В
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Социальные сети за последние годы стали полноценной платформой для предпринимательской деятельности и имеют значительные функции эффективного и точного сообщения целевой аудитории информации о потенциальных клиентах, наличии необходимых коммуникационных инструментов для работы с клиентами, компании, продаже товаров, услуг и тому подобное. Основные преимущества

сетей - это простота доступа к информации и скорость ее распространения. Развитие бизнеса в социальных сетях может быть успешным с созданием и поддержкой представительств бренда, а также управлением репутацией на всех площадках с социальной составляющей. Глобальная коммерция быстрыми темпами мигрирует к сети Интернет, получая рекордные прибыли. Это пространство имеет свои особенности, которые отличают его от традиционного рынка, это большой сегмент Интернет-бизнеса со своими моделями развития и существования, где можно обмениваться информацией, идеями, новостями.

Целью исследования является обоснование основных преимуществ использования социальных сетей как инструментария для продвижения бизнеса, а также методов воздействия на сознание потребителей средствами социальных медиа через платформы Facebook и Instagram.

Facebook рассчитан на широкую аудиторию, где много специалистов, представителей топ-менеджмента, владельцев бизнеса и ориентирован на разные возрастные категории населения. Instagram - это платформа более молодых потребителей и рассчитана на визуальную составляющую. Социальные платформы предоставляют новые возможности для бизнеса более осмысленно общаться с потребителями, потенциальными клиентами, партнерами и сотрудниками.

В статье рассматриваются современные тенденции использования социальных сетей в качестве эффективного канала продвижения бизнеса. Наведены примеры и сравнительная характеристика наиболее популярных платформ Facebook и Instagram. Анализируются свойства социальных сетей и их влияние на различные возрастные категории общества, поддержку реальных и привлечения новых клиентов. Даются рекомендации по продвижению собственного бизнеса которые могут быть интересными для предпринимателей.

Ключевые слова: социальные сети, Facebook, Instagram, бизнес, интернет-магазин, таргетированная реклама.

V.A. BOIKO

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0002-8032-5731

A.A. OSADCHYI

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0002-5301-2211

L.A. BOIKO

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0003-3699-6906

SOCIAL NETWORKS AS A PROMISING TREND IN BUSINESS PROMOTION OF ENTREPRENEURIAL ACTIVITY

Over the past years social networks have become a valuable platform for entrepreneurial activity performing significant functions of delivering efficient and precise information to the target audience about potential customers, the availability of necessary communication instruments for the work with clients, companies, selling goods and services etc. The main advantages of social networks are easy access to information and high speed of spreading it. Business development in social networks can be successful being created and supported by the brand representatives, and also managing reputation on all the platforms with a social component. Global commerce is migrating to Internet at increasingly fast rates, making skyrocketing profits. This space has its own characteristics making it different from a traditional market. It is a large segment of Internet business with its models of development and activity, where one can share information, ideas and news.

The purpose of the research is to substantiate main advantages of using social networks as an instrument for promoting business, and also methods of influencing consumers' consciousness by means of social media via the platforms Facebook and Instagram.

Facebook is meant for a wide audience, where there are many professionals, top-management representatives, business owners and it is oriented towards different age categories of people. Instagram is a platform for younger consumers and it is designed for a visual component. Social platforms offer new opportunities for business in more meaningful communication with consumers, potential clients, partners and workmates.

The paper examines the modern trends in using social networks as an efficient channel for business promotion. It introduces examples and comparative characteristics of the most popular platforms Facebook and Instagram. The study analyzes characteristics of social networks and their impact on different age categories of people, the support for actual clients and involving new ones. It gives recommendations on business promotion that can be interesting for entrepreneurs.

Key words: social networks, Facebook, Instagram, business, online shop, targeted advertising.

Постановка проблеми

У епоху Інтернету та інформаційного суспільства соціальні мережі відіграють важливу роль у нашому житті. Вони встановлюють основні теми та напрями спілкування, забезпечують прямий контакт на відстані, дозволяють стежити за життям інших людей, а також створюють схеми та стандарти, яких слід дотримуватися. Соціальні мережі перестали бути просто каналом комунікації і стали рушійними інструментами для ведення бізнесу. На сьогоднішній день тема бізнесу у соціальних мережах набирає все більших обертів. Існує багато охочих спробувати просунути свій профіль на якійсь популярній платформі для подальшого розвитку своєї справи і стикаються зі значною конкуренцією. Мережі стали своєрідним координаційним центром соціальних відносин та регулятором комунікаційних процесів у віртуальному просторі, що є характерною рисою сучасного рівня розвитку соціальної комунікації. Просування через соціальні медіа є відносно недорогим «задоволенням», яке дозволяє компаніям мати прямий контакт із поточними та потенційними клієнтами. Залежно від цілей компанії, соціальні мережі можна використовувати як канал для створення іміджу, службову допомогу, комунікаційну платформу або як інструмент прямих продажів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблеми розвитку та властивостей мережевого суспільства та соціальних Інтернет-мереж досліджуються багатьма західними і вітчизняними вченими, зокрема К.М. Коган [1] розглядає умови виникнення, поширення і використання соціальних мереж у формуванні нового соціального середовища здійснення соціальних зв'язків та доводить, що у контексті розвитку системи соціальних комунікацій роль соціальних мереж передбачає як консолідацію нових видів ефективної віртуальної комунікації у суспільстві, так і фрагментацію соціального віртуального середовища, а також руйнування традиційної лінійності суспільних зв'язків. Б.В. Ковалевич [2] визначає позитивну роль соціальних мереж особливо для встановлення громадянського суспільства та безперешкодного поширення інформації. Позитивний чи негативний вплив, перш за все, залежить від мети використання інструментарію соціальних мереж. Рекомендації щодо підвищення ефективності соціальних мереж надає І.М. Парфенюк [3], а також розглядає специфіку політичних комунікацій у соціальних мережах Інтернету. А Бондар [4] свої дослідження присвятила проблемам і можливостям просування внутрішнього і зовнішнього бренду території у віртуальній реальності. Розглянула приклади успішного досвіду просування брендів держав у соціальних мережах. Ситуація на ринку політичного маркетингу у сучасних українських умовах демонструє тенденції зростання популярності соціальних мереж як рекламного простору, що доводить необхідність використання новітніх технологій для просування бренду «Україна». І. Динник [5] розглядає основні методологічні та практичні проблеми з'ясування ролі соціальних мереж у побудові конструктивного та комунікативного діалогу як засобу суспільного розвитку у взаємовідносинах держави та суспільства, розкриває сутність соціальних мереж в умовах трансформаційного розвитку України. Л.В. Боровік, А.С. Карнаушенко, В.С. Петренко [6] дослідили проблеми розвитку інформації у сучасному світі та визначили роль інформаційно-комунікаційних технологій у становленні інформаційної економіки й інформаційного суспільства у глобальному економічному середовищі. На сьогодні перспективи функціонування соціальних мереж та інформаційного простору перетворюються в один із актуальних напрямів наукових досліджень і викликають зацікавленість з боку науковців.

Формування мети дослідження

Метою дослідження є обґрунтування основних переваг використання соціальних мереж як інструментарію для просування бізнесу, а також методів впливу на свідомість споживачів засобами соціальних медіа через платформи Facebook та Instagram.

Викладення основного матеріалу дослідження

У наш час кожна людина проводить хоча б 30 хвилин на день в Інтернеті, переважно в соціальних мережах. Щоденна аудиторія – 22 млн відвідувачів в день. Якщо раніше це були люди віком від 15 до 30 років, то нині ця аудиторія значно розширилася: цей вік становить від 8 до 60 років. Діти грають в ігри, школярі та студенти шукають уже готові домашні завдання, старші люди використовують Інтернет для полегшення своєї роботи. Але практично кожна людина відвідує соціальну мережу: це може бути Instagram або Facebook, але більшість часу в Інтернеті приділяють саме соціальним мережам. Недарма кажуть: зайшов на три хвилини, а «пропав» на три години. Соціальні мережі наче гіпнотизують користувача: вам хочеться переходити все на нові й нові сторінки, читати інформацію, що вам зовсім не потрібна, заходити на сайти магазинів, на які підписані ваші друзі, вибирати щось, чого зовсім не потребуєте, проте ви бачите, що це «лайкали» та купили ваші друзі, і розумієте, що ця річ потрібна і вам, хоча раніше обходились і без неї.

Напевно, в наш час майже кожна людина замислювалася про бізнес у соціальній мережі. Але з чого розпочати і чи потрібно це взагалі? На нашу думку, це однозначно так! Багато людей користується соціальними мережами навіть, якщо у вас є бізнес, але нема сторінки в соціальній мережі, у наш час це викликає подив, кожний успішний бізнес повинен мати свою сторінку чи то в Instagram, чи то у Facebook, чи в інших мережах. Якщо ви власник невеликого магазину чи то будь-якого іншого бізнесу,

сторінка в соціальних мережах – це плюс усім: певна кількість постійних клієнтів та плюс декілька рекомендацій своїм друзям, які теж щось замовлять і порекомендують іншим ваш товар чи послугу. Просування свого бренду або бізнесу варто розглядати на таких соціальних платформах як Facebook та Instagram (Рис.1).

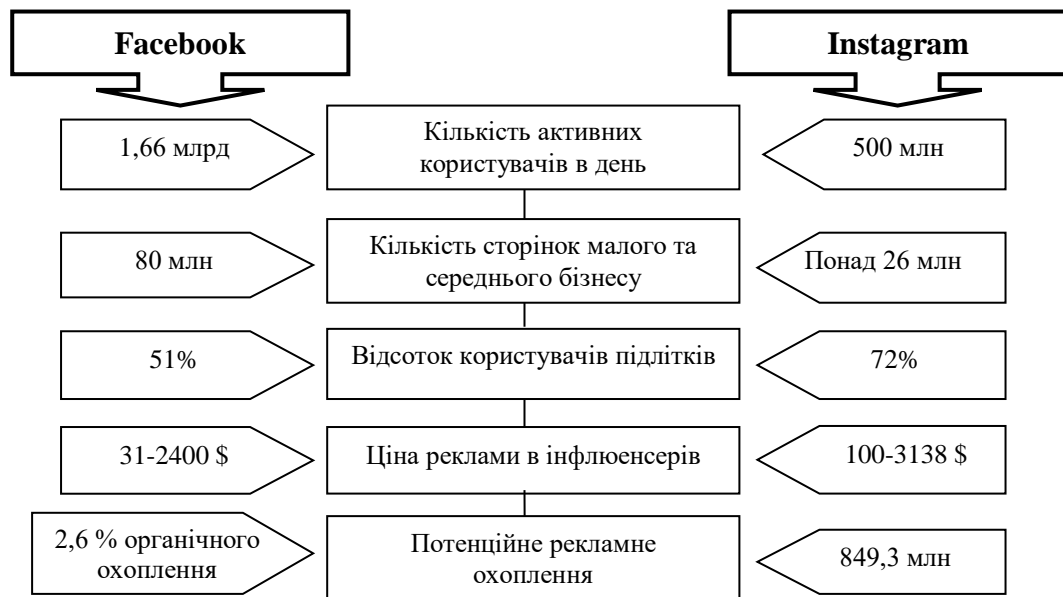


Рис.1. Порівняльна характеристика Facebook та Instagram

Джерело: сформовано на основі [8]

Коли потенційний клієнт бачить живий профіль фірми в Facebook або Instagram, то розуміє, що фірма працює не перший день і дорожить своєю репутацією. Підвищення рівня довіри до бренду підвищує рівень продаж.

Соціальні мережі дозволяють зробити це публічно, користувач може розраховувати на більш швидко відповідь, а також отримати додаткову інформацію від інших покупців. Реклама через соцмережі дозволяє щомиті привертати увагу до бренду, швидко інформувати про нові акції, події та товари в асортименті. Непотрібно чекати поки користувачі зайдуть на сайт і прочитають новини, можна оповістити всіх зацікавлених через соцмережі. Кожен бажаючий обирає ту соціальну мережу, в якій йому буде вигідніше і комфортніше розвиватися, адже не дивлячись на вибір платформи, можна знайти свою аудиторію.

В кожній соціальній мережі є свої переваги ведення бізнес-акаунту, наприклад у Facebook ними є:

- кількість активних користувачів віковою категорією від 18 до 65+, але 83% молодше 45 років. Тобто ця мережа дозволяє охопити більш широку аудиторію;
- широкі можливості просування за допомогою великої кількості функцій для кожного виду бізнесу. Наприклад, пости, онлайн-трансляції, публікації фото, відео, чат з клієнтами і т.д.;
- продуктивне створення прямих зв'язків з клієнтами. Це дає можливість спілкуватися з потенційними клієнтами напряму, що є великим плюсом як для тих, так і для інших;
- змога повного моніторингу віддачі аудиторії;
- наявність великого спектру інструментів для більш результативної реклами;
- існування реальних прикладів успішних бізнес-акаунтів.

Щодо Instagram, тут можна виділити такі переваги:

- досить детальна статистика. Є можливість проаналізувати і розробити подальшу стратегію;
- детальна інформація про компанію або бренд для клієнтів;
- наявність просування через інші соціальні мережі;
- можливість прямого зв'язку з аудиторією;
- спроможність різного виду опитування аудиторії для подальшого аналізу;
- наявність широкого спектру можливостей для поширення інформації;
- кількість активних користувачів досить молодшої вікової категорії (18-29 років);
- існування реальних прикладів бізнес-акаунтів.

Завдяки таргетованій рекламі, яка надається в соціальних мережах, є можливість дуже точно визначити цільову аудиторію, яка, напевно, буде зацікавленою у пропонованому товарі чи послугі [7].

Принцип роботи таргетинга складається з кількох етапів:

Моніторинг. Збирається інформація про потенційного споживача: вік, захоплення, місце розташування, соціальний статус та інші деталі. Потрібно зрозуміти, якими соціальними мережами користується, які сайти відвідує, коли і так далі. Чим більше даних, тим краще, адже потрібно націлюватися на певну групу користувачів.

Аналіз. На цьому етапі вся зібрана інформація аналізується. На підставі даних можна зрозуміти, як може діяти клієнт, де він отримає рекламне повідомлення, його переваги та інші нюанси, які потім допоможуть в налаштуванні кампанії.

Створення контенту. Тепер, ґрунтуючись на проаналізованій інформації, можна створити персоналізоване повідомлення, яке зацікавить цільову аудиторію або її сегмент. Рекламний таргетинг в інтернеті повинен сприйматися людиною так, ніби оголошення створено саме для нього.

Розміщення реклами. Володіючи інформацією про те, де проводять час люди, відбираються канали реклами. Це можуть бути пошукові системи (Google Adwords, Yandex Direct) і соціальні мережі (Facebook, Instagram та інші). Найкраще продаються товари, які не вимагають тривалого часу на прийняття рішень і пошуку інформації, що і до чого. І з силікатною цеглою і пароконвектомати, тут, швидше за все, нічого робити [9].

Потрібно розуміти, якщо ви хочете мати велику кількість клієнтів, ви не зможете самі вести сторінку. Це повинна бути група людей, кожен із якої повинен чітко знати свої обов'язки. Це мають бути: адміністратор, редактор, модератор, рекламодавець, аналітик і люди які будуть відповідати за пересилання та доставку товару. Це повинна бути група однодумців і людей зі спільної метою, які завжди хочуть прагнути до більшого та мріють розвиватися.

Коли у вас власний інтернет магазин, не потрібно спрямовувати себе на різні вікові категорії та всіх людей: краще сконцентруйтеся на групі людей певного віку, в них скоріше за все будуть співпадати інтереси, так власникові буде зручніше додавати свій товар, він буде в одній сфері та його буде багато, а це краще ніж кожного по-трохи, так буде з чого вибрати.

Також під кожним товаром потрібно надати вказівку того, чому його саме вам потрібно купити. У деяких випадках добра характеристика товару буде спонукати вас до покупки. Важливою складовою є людина, яка буде вам відповідати на повідомлення чи дзвінки, від цієї людини багато залежить. Вона може відбити своєї поведінкою будь-яке бажання щось купити, а може, навпаки, так добре прорекламувати товар, що вам захочеться ще щось купити в цьому магазині.

Інтернет-магазин – навіть якщо це просто сторінка магазину – щоденна праця: забувши про сторінку навіть на кілька днів, ви втратите деяких постійних покупців і не отримаєте додатково нових. Це постійні відповіді на коментарі або повідомлення. Напевно, всі погодяться в тому, що набагато краще і приємніше, коли, бажаючи щось купити, ти написав про цю покупку, і тобі миттєво відповіли, з кожною годинною відсутності відповіді все менше й менш хочеться щось купувати. Можливо, магазини онлайн – запорука того, що вони завжди в мережі і миттєво реагують на запити клієнтів.

Також не потрібно забувати, що більшість покупок в інтернеті роблять жінки, хоча, за різними даними, покупці-жінки становлять 55%, а чоловіки – 45%, але не можна стверджувати, що все ж таки це точні підрахунки. Власникам бізнес-сторінок не потрібно нехтувати тим, що «жінки люблять очима»: ваша сторінка повинна бути правильно сформована, приблизно в одному стилі, з гарними та якісними фото та чітким описом товару.

Але як вести цю сторінку? Як привабити клієнтів? Власники бізнес-сторінки повинні дотримуватися деяких простих рекомендацій для того, щоби привабити клієнтів. Сама сторінка повинна бути в одному стилі: так людині візуально приємніше знаходитися на сторінці. Споживачі, які неодноразово робили покупки в соціальних мережах, заходячи на аккаунт, насамперед дивляться, чи це «жива сторінка», чи часто додають оновлення, чи відповідають на коментарі, чи є відгуки, а особливо негативні. Зрозуміло, що магазин не може сподобатися всім людям: знайдуться й такі, кому він буде не до вподоби. Навіть найкращий магазин, із найкращим асортиментом одній людині може не сподобатися, хоча десятки тисяч інших уподобають його. Заходячи на сторінку бізнес-аккаунту, в якому відсутні негативні коментарі, одразу стає незрозуміло: як це можливо? І вас одразу охоплюють сумніви: чи це реальна сторінка, навіщо власники видаляють коментарі, адже негативний відгук – це теж відгук, і якщо власник зможе аргументовано відповісти на нього, це може піти лише на його користь.

Важливими відгуками є фотовідгуки клієнтів: людина, яка вперше зашла до цього інтернет-магазину, може переконатися в справжності товару, в тому, що магазин дійсно відправляє замовлення. Якщо все-таки з'являться сумніви, можна буде написати людині, яка залишила відгук. Звісно, якщо таких відгуків не буде, обмежена кількість і фотовідгуки будуть зі справжніх аккаунтів.

Також не потрібно забувати про відео, адже це – майже живе спілкування з клієнтом: на відео можна відповісти на найчастіше поставлені запитання й показувати товар, який не дуже зрозумілий на

фото, вказати на його особливості. Важливим елементом сторінки будуть інформативні пости, у яких розповідаються про новинки і тренди сезону, щоб люди більше знали, що зараз використовують у світі, і були ширше ознайомлені з новинками, а вже в наступних постах ви зможете продавати ці новинки.

Не потрібно забувати про хештеги, оскільки саме завдяки їм можна буде знайти ваш магазин або певний вид товару. Теги допомагають орієнтуватися в публікаціях, фірмові теги можна написати в шапці профілю, щоб кожен користувач одразу бачив їх. Потім теги потрібно писати під кожною публікацією. У своїх історіях магазин може рекламувати знижки й акції, оскільки це привабить покупців. Головним атрибутом інтернет-магазину має бути те, що під публікацією певного товару потрібно вказувати ціну, адже багато людей просто не вважають за потрібне писати в особисті повідомлення, лише для того, щоб дізнатися ціну. Людина може й бажав купити цей товар, але передусім їй потрібно знати ціну.

Сторінку необхідно завжди розвивати й оновлювати, гарним способом є проведення розіграшів: коли ви за репост в історії можете щось виграти, при цьому вам потрібно підписатися на цей магазин. Це дуже гарний хід, оскільки мало хто вже після цього буде відписуватися, а в оновленні у вас буде завжди з'являтися продукція цього магазину, і принаймні один раз ви щось замовите. При відправці замовлення власник може надіслати це у фірмовому пакеті магазину або покласти невеликий подарунок. Особливо це приємно напередодні свят, хоча подарунок – це завжди приємно. Після цього клієнтові захочеться ще не один раз замовити у вас щось. Навіть невелика листівка з побажанням вдалого дня викличе посмішку в отримувача, і асоціація з вашим магазином стане позитивною. Потрібно робити все, щоби клієнт, згадуючи про ваш магазин, усміхався і неодмінно рекомендував його своїм знайомим.

Також, звісно, треба враховувати асортимент магазину, яку саме продукцію ви пропонуєте. Звісно, мало хто захоче замовити в Інтернеті річ, яку ви зможете купити в магазині біля вашого під'їзду. Але якщо вона буде ексклюзивною або виготовленою власними руками, кількість покупців буде високою. Однак треба також думати й аналізувати, що частіше за все купують люди. Останнім часом користувачі інтернет-магазинами замовляють:

- все для подорожей (сумки, рюкзаки, фляги, чохли, пледи, контейнери для тривалого зберігання продуктів у теплі або холоді; сумку, яка складається до розмірів кишені за кілька секунд; валізу, що дозволяє зарядити мобільний телефон або інші гаджети) – це ті речі, які складно знайти у звичайному магазині;

- одяг (від дитячого до дорослого, від повсякденного до офіційного та вечірніх убрань, і, звісно, спортивний одяг). Зараз дуже багато людей замовляють одяг саме в Інтернеті: це зручніше, до того ж у мережі більший вибір;

- прикраси (особливо популярні серед молоді: багато молодих хлопців дарують біжутерію своїм подругам, замовляючи її в Інтернеті);

- різні аксесуари: як для квартири, так і для автомобіля, дачі, саду (часто, коли ви просто сидите в Інтернеті й натрапляєте на якусь річ, яку бачите вперше, з тієї ж секунди ви розумієте, наскільки вона вам потрібна, а прочитавши опис, який вдало написали власники, ви вже пишете їм, щоб замовити, і це може бути зовсім зайва річ, проте дуже гарна);

- косметика (напевно, це один із найбільш затребуваних товарів: косметика для догляду користується найбільшою популярністю, особливо корейська, проте її складно купити в звичайному магазині, треба шукати тільки спеціалізований, проте дедалі легше просто замовити її та почекати декілька днів, поки вам її доставлять);

- також останнім часом популярності набувають сторінки, які продають подарункові бокси, або просто сторінки, створені для продажу тільки подарунків на будь-який смак, і, дуже важливо, за якими цінами. Якщо ви молода людина і не знаєте, що подарувати своєму хлопцеві, вчителю чи малознайомій людині, в нагоді стане подарунковий бокс [10].

Таким чином, можна вивести ряд критеріїв, яким повинен відповідати товар, щоб добре продаватися в соціальних мережах - це мати аудиторію потенційних покупців в обраній соцмережі; не вимагати тривалого часу для прийняття рішень; бути впізнаваним серед аудиторії або володіти вау-ефектом [11].

Розглядаючи різноманітні мережі можна зробити висновок, що єдиної соціальної мережі для будь-якої вікової категорії нема. Хоч соціальні мережі майже не відрізняються одна від одної, всі вони містять різні новини, групи, можна додавати свої фото та дописи з власного життя, спілкуватися з друзями та однодумцями, слідкувати за відомими людьми і, звісно ж, щось купувати та переходити до онлайн-магазинів за рекомендацією друзів. Однак, якщо всім молодим людям припав до душі Instagram, то вони користуються саме ним, хоча Facebook майже не відрізняється функціями, ним користуються переважно дорослі люди, 63% населення України роблять покупки онлайн, а це приблизно 26,5 мільйонів людей. В основному покупки в Інтернеті роблять люди віком від 26 до 35 років (31%), проте не відстають і молоді люди віком від 16 до 25 років (25%), користувачі віком 36-45 років також активно роблять покупки в Інтернеті (21%), і люди старше 45 років також знають та не забувають, що таке Інтернет: вони роблять покупки періодично (22%) [12].

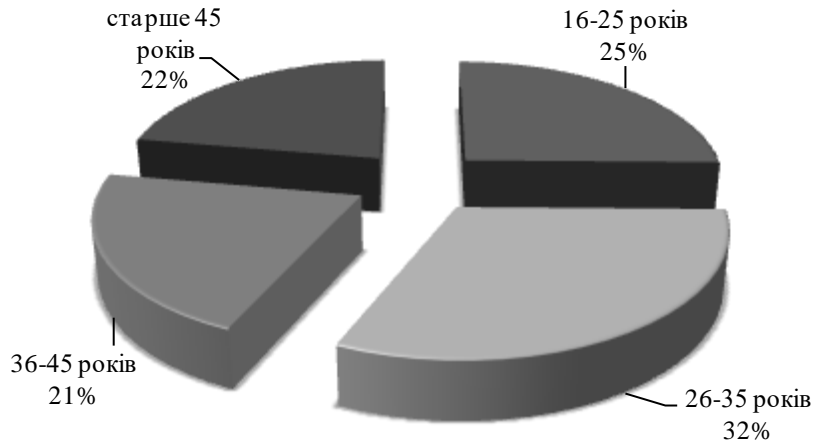


Рис.1. Вікова категорія людей, які роблять покупки в Інтернеті

Джерело: сформовано на основі [12]

Щоб успішно продавати товар, треба мати багато підписників. Їх можна долучати самостійно, способом підписування на аудиторію, крім того, деякі люди будуть підписуватися на вашу сторінку. Також можна купити рекламу у відомих блогерів вашого міста, і якщо вони порекомендують вашу продукцію, то кількість підписників збільшиться в кілька разів. Для того, щоб блогер порекомендував вашу продукцію, потрібно щось надіслати йому з вашого магазину в подарунок. Людині буде приємно – і гарна реклама вам забезпечена. А вдала реклама – це значна кількість підписників. Інтернет магазин має бути і роботою, і хоббі, яке приносить задоволення тим, чим власник живе й захоплюється, хоче отримати не тільки прибуток і бажає долучити значну кількість не просто клієнтів а однодумців, яким також подобається ця продукція. А якщо правильно використовувати сторінку в соціальних мережах, дотримуючись усіх вимог і правил, це може принести значний прибуток.

Висновки

То все ж яка соціальна мережа краща для бізнесу? До єдиної думки дійти складно, але можна виділити дві найбільш популярні мережі: Facebook і Instagram. Instagram – передбачає аудиторію віком від 14 років, люди до 25 років дуже рідко користуються Facebook, якщо і користуються, то тільки для роботи або навчання, а для проведення вільного часу вони обирають Instagram. Facebook – це соціальна мережа для більш дорослих людей, їм там зручніше і магазини там брендові, продукція яких орієнтована на старшу аудиторію.

Постійний розвиток, удосконалення своїх звичок, безперервне навчання – це те, що може покращити ваш бізнес-акаунт і призведе до великої кількості покупців. Ніколи не потрібно стояти на місці й думати, що тисяча підписників – це добре і для розвитку бізнесу цього буде досить. Не буває Інтернет-магазинів із малим попитом, бувають Інтернет-магазини з поганою рекламою та недосконалим веденням сторінки. Справа тільки в руках власника, і саме його бажання та захоплення цією справою може мати найвищу нагороду – велику кількість споживачів.

Список використаної літератури

1. Коган К.М. Соціальні мережі як елемент нового соціального середовища. *Міжнародний науковий форум: соціологія, психологія, педагогіка, менеджмент*. URL: file:///C:/Users/Людмила/Downloads/Mnf_2014_16_8.pdf
2. Ковалевич Б.В. Соціальні мережі як новий інструмент ведення інформаційних війн у сучасному світі. *Соціологія*. № 4 (108). 2014. С.118-121. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/268617385.pdf>
3. Парфенюк І.М. Соціальні мережі Інтернету як засіб комунікації політичного лідера (на прикладі соцмереж президента України) соціальні комунікації. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*. №2. 2017. С.58-65. URL: <http://journals.uran.ua/bdi/article/view/150208>
4. Бондар А. Соціальні мережі як інструмент формування внутрішнього і зовнішнього бренду території. *Політичний менеджмент*, №1-2. 2012. С.82-87.
5. Динник І. Соціальні мережі як засіб суспільного розвитку. *Ефективність державного управління*. 2017. ВІП. 1 (50). Ч. С.64-69. URL: http://www.lvivacademy.com/vidavnitstvo_1/edu_50/fail/9.pdf
6. Боровік Л.В., Карнаушенко А.С., Петренко В.С. Роль інформації у формуванні глобальної економіки та економічного розвитку суспільства. *Вісник ХНТУ*. 1(76), 2021. С.192-197.

7. Бойко Л.О., Колінько А.Д. Соціальні мережі для бізнесу: яку платформу обрати. *Підприємництво і торгівля: тенденції розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції* (20-21 травня 2021 року). – Одеса: Державний університет «Одеська політехніка», 2021. С.28-31.

8. Статистика Інстаграм на 2020 год: говорящие цифры. Инфографика. URL: <https://rusability.ru/articles/Statistika-Instagram-na-2020-god-govoryaschie-tsifri.-Infografika/5fd2965c2dda593c3483eb71>

9. Таргетингова реклама в соціальних мережах. URL: <https://destudio.com.ua/tarhetynhova-reklama-v-sotsialnykh-merezhakh/>

10. Журнал «Marketer». URL: <https://marketer.ua/ua/what-to-sell-on-instagram-in-2019/>

11. Цифрова економіка. Криптовалюти: навчальний посібник/Ю.Є. Кирилов, В.Г. Грановська, В.М. Крикунова та ін.-Херсон:ОЛДІ-ПЛЮС, 2020.- 228с.

12. Журнал «Lemarbet SEO, PPC & USABILITY AGENCY». URL: <https://lemarbet.com/ua/biznes-v-ukraine/chto-chashhe-vsego-ukrainsy-pokupayut-v-internete-v-2015-godu/>

References

1. Kohan K.M. Sotsialni merezhi yak element novoho sotsialnoho seredovyshecha [Social networks as an element of a new social environment]. *Mizhnarodnyi naukovyi forum: sotsiologhiia, psykholohiia, pedahohika, menezhment – International Scientific Forum: Sociology, Psychology, Pedagogy, Management*. Available at: file:///C:/Users/Людмила/Downloads/Mnf_2014_16_8.pdf (Accessed 5 May 2021).

2. Kovalevych B.V. Sotsialni merezhi yak novyi instrument vedennia informatsiinykh viin u suchasnomu sviti [Social networks as a new instrument of making information warfare in the modern world]. *Sotsiologhiia – Sociology*, 2014, no. 4 (108), pp.118-121. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/268617385.pdf> (Accessed 5 May 2021).

3. Parfeniuk I.M. Sotsialni merezhi Internetu yak zasib komunikatsii politychnoho lidera (na prykladi sotsmerezh prezidenta Ukrainy) [Social networks of Internet as a means of communication of a political leader (exemplified by the President of Ukraine's networks)]. *Bibliotekoznavstvo. Dokumentoznavstvo. Informolohiia – Library Science. Document Science. Informology*, 2017, no. 2, pp. 58-65. Available at: <http://journals.urau.ua/bdi/article/view/150208> (Accessed 7 May 2021).

4. Bondar A. Sotsialni merezhi yak instrument formuvannia vnutrishnioho i zovnishnioho brendu terytorii [Social networks as an instrument of creating an internal and external brand of the territory]. *Politychnyi menezhment – Political management*, 2012, no.1-2, pp.82-87.

5. Dynnyk I. Sotsialni merezhi yak zasib suspilnoho rozvytku [Social networks as a means of social development]. *Efektivnist derzhavnoho upravlinnia – Effectiveness of Government Management*, 2017, no. 1 (50), pp. 64-69. Available at: http://www.lvivacademy.com/vidavnistvo_1/edu_50/fail/9.pdf (Accessed 7 May 2021).

6. Borovik L.V., Karnausenko A.S., Petrenko V.S. Rol informatsii u formuvanni hlobalnoi ekonomiky ta ekonomichnoho rozvytku suspilstva [The role of information in the formation of global economy and economic development of society]. *Visnyk KhNTU – Bulletin of KhNTU*, 2021, no. 1(76), pp.192-197.

7. Boiko L.O., Kolinko A.D. Sotsialni merezhi dlia biznesu: yaku platformu obraty [Social networks for business: what platform to choose]. *Pidpriemnytstvo i torhivlia:tendentsii rozvytku: materialy IV Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsii (20–21 travnia 2021 roku) [Entrepreneurship and Trade: Tendencies of Development: Materials of the 4th International scientific-practical conference (20-21 May 2021)]*. Odesa: The State University «Odesa PolitechnicState University», 2021, pp. 28-31.

8. Statistika Instagram na 2020 god: govoriashchiye tsifry. Infografika [Statistics of Instagram for 2020: speaking figures. Infographics]. Available at: <https://rusability.ru/articles/Statistika-Instagram-na-2020-god-govoryaschie-tsifri.-Infografika/5fd2965c2dda593c3483eb71> (Accessed 12 May 2021).

9. Tarhetynhova reklama v sotsialnykh merezhakh [Targeted advertising in social networks]. Available at: <https://destudio.com.ua/tarhetynhova-reklama-v-sotsialnykh-merezhakh/> (Accessed 12 May 2021).

10. Zhurnal «Marketer» [Journal «Marketer»]. Available at: <https://marketer.ua/ua/what-to-sell-on-instagram-in-2019/> (Accessed 12 May 2021).

11. Kyrylov Yu. Ye, Hranovska V.H., Krykunova V. M. *Tsyfrova ekonomika. Kryptovaliuty: navchalnyi posibnyk* [Digital Economics. Cryptocurrency: textbook]. Kherson, OLDI-PLUS, 2020. 228 p.

12. Zhurnal «Lemarbet SEO, PPC & USABILITY AGENCY» [Journal «Lemarbet SEO, PPC & USABILITY AGENCY»]. Available at: <https://lemarbet.com/ua/biznes-v-ukraine/chto-chashhe-vsego-ukrainsy-pokupayut-v-internete-v-2015-godu/> (Accessed 12 May 2021).

УДК 334.02

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.23>

Л.В.БОРОВИК

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID 0000-0001-7200-0497

ІНФОРМАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА СУСПІЛЬСТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

У статті розглянута роль інформації, як інноваційного фактору, у економічному розвитку підприємництва та суспільства. Висвітлені теоретичні аспекти впливу його чинника на соціально-економічний розвиток країни. Актуальність досліджень цих аспектів є беззаперечною. Беручи до уваги те, що інформаційно-комунікаційні системи є сукупністю інструментів, засобів і методів, за допомогою яких збирають, обробляють, передають, зберігають та надають дані користувачам, можна стверджувати, що інформація перетворюється в основний інструмент ведення бізнесу та впливу на економічний розвиток суспільства. Розвиток інформаційних технологій у глобальному світі призвів до того, що у сучасній економіці інформація стала ключовим поняттям, а інформаційний сектор економіки – найбільш популярним. Завдяки інформаційним технологіям, модернізація виробництва та удосконалення методів управління технологічними процесами, стали інструментами ведення бізнесу та впливу на економічний розвиток суспільства. З'являється безліч нових форм економічних зв'язків між суб'єктами господарської діяльності, формуються сучасні ринки збуту, отримуються нові знання й професії на основі яких зростає конкурентоспроможність та інвестиційна привабливість підприємств. Використання інноваційних інформаційних технологій робить підприємство фінансово стійким, що забезпечує сталість його економічного розвитку та зростання рівня власної економічної безпеки.

Досліджено проблеми розвитку інформації у сучасному світі та визначено роль інформаційно-комунікаційних технологій у становленні інформаційної економіки й інформаційного суспільства у глобальному економічному середовищі.

Встановлено, що формування інформаційної економіки та інформаційного суспільства в Україні здійснюється у відповідності до державної інформаційної політики, окресленої чинними законодавчими документами. У стратегічній перспективі розбудова інформаційної економіки та інформаційного суспільства дасть можливість зміцнити економічні позиції України у глобальному економічному середовищі та підвищити добробут населення країни.

Ключові слова: інформація, інформаційні технології, підприємництво, конкурентоспроможність, інформаційна економіка, інформаційне суспільство, інноваційна інформація.

Л.В.БОРОВИК

Херсонский государственный аграрно-экономический университет
ORCID 0000-0001-7200-0497

ІНФОРМАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА СУСПІЛЬСТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

В статье рассмотрена роль информации как инновационного фактора в экономическом развитии предпринимательства и общества. Освещены теоретические аспекты влияния его фактора на социально-экономическое развитие страны. Актуальность исследований этих аспектов является бесспорной. Принимая во внимание то, что информационно-коммуникационные системы представляет собой совокупность инструментов, средств и методов, с помощью которых собирают, обрабатывают, передают, хранят и предоставляют данные пользователям, можно утверждать, что информация превращается в основной инструмент ведения бизнеса и влияния на экономическое развитие общества. Развитие информационных технологий в глобальном мире привело к тому, что в современной экономике информация стала ключевым понятием, а информационный сектор экономики – наиболее популярным. Благодаря информационным технологиям, модернизация производства и усовершенствование методов управления технологическими процессами, стали инструментами ведения бизнеса и влияния на экономическое развитие общества. Появляется множество новых форм экономических связей между субъектами хозяйственной деятельности, формируются современные рынки сбыта, получаемые новые знания и профессии на основе которых растет конкурентоспособность и инвестиционная привлекательность предприятий. Использование инновационных информационных технологий делает предприятие финансово устойчивым, что обеспечивает постоянство его экономического развития и роста уровня собственной экономической

безпеки.

Исследованы проблемы развития информации в современном мире и определена роль информационно-коммуникационных технологий в становлении информационной экономики и информационного общества в глобальной экономической среде.

Установлено, что формирование информационной экономики и информационного общества в Украине осуществляется в соответствии с государственной информационной политики, обозначенной действующими законодательными документами. В стратегической перспективе развитие информационной экономики и информационного общества позволит укрепить экономические позиции Украины в глобальной экономической среде и повысить благосостояние населения страны.

Ключевые слова: информация, информационные технологии, предпринимательство, конкурентоспособность, информационная экономика, информационное общество, инновационная информация.

L.V. BOROVIK

Kherson State agrarian and economic University

ORCID 0000-0001-7200-0497

INFORMATION AS AN INNOVATIVE FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURSHIP AND SOCIETY IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION

The article examines the role of information as an innovative factor in the economic development of entrepreneurship and society. The theoretical aspects of the influence of its factor on the socio-economic development of the country are highlighted. The relevance of research on these aspects is undeniable. Taking into account the fact that information and communication systems are a set of tools, means and methods by which they collect, process, transmit, store and provide data to users, it can be argued that information is turning into the main tool for doing business and influencing economic development society. The development of information technologies in the global world has led to the fact that information has become a key concept in the modern economy, and the information sector of the economy is the most popular. Thanks to information technology, the modernization of production and the improvement of methods for managing technological processes have become tools for doing business and influencing the economic development of society. There are many new forms of economic ties between business entities, modern sales markets are being formed, new knowledge and professions are being acquired on the basis of which the competitiveness and investment attractiveness of enterprises is growing. The use of innovative information technologies makes the company financially stable, which ensures the constancy of its economic development and growth of the level of its own economic security.

The problems of information development in the modern world are investigated and the role of information and communication technologies in the formation of the information economy and information society in the global economic environment is determined.

It has been established that the formation of the information economy and information society in Ukraine is carried out in accordance with the state information policy, indicated by the current legislative documents. In a strategic perspective, the development of the information economy and the information society will strengthen the economic position of Ukraine in the global economic environment and improve the well-being of the country's population.

Key words: information, information technology, entrepreneurship, competitiveness, information economy, information society, innovative information.

Постановка проблеми

Світова економіка вступила в активну фазу цифрової трансформації, націленої на прискорення економічного зростання, підвищення продуктивності праці та створення нових сфер діяльності. очікується, що обсяги цифрової економіки 2025 р. досягнуть 23 трлн дол. (або 23,3% від світового ВВП) [1].

У сучасному глобальному світі інформація є ключовим економічним поняттям, а інформаційний сектор економіки найбільш прибутковим, популярним, відкритим. Інформація – це одна з головних рушійних сил економічного розвитку країни, а інформаційно-комунікаційні технології стали основними засобами взаємодії суб'єктів підприємницької діяльності. Враховуючи те, що інформаційні системи є сукупністю інструментів й методів, за допомогою яких збирають, обробляють, передають, зберігають та надають необхідні данні користувачам, можна стверджувати, що інформаційні технології перетворилися у найважливіші інструменти ведення бізнесу та впливу на розбудову інформаційної економіки та інформаційного суспільства. Використовуючи можливості вільного доступу до інформації, є можливість визначити оптимальну модель економічного розвитку виробництва в умовах конкурентного ринкового середовища. Сучасні інформаційні технології дають можливість трансформувати отриману інформацію у

реальну продукцію та вигідно реалізувати її. Підкреслюючи важливість інформації У. Мартін зазначав, що у сучасному світі вона є тим стимулятором, який змінює свідомість суспільства [2]. Отже, завдяки інформації можна не тільки підвищувати ефективність підприємництва, а й досягти позитивних зрушень у соціально-економічному розвитку суспільства. Виходячи з вищевикладеного очевидно, що актуальність досліджень інформації, як інноваційного фактору економічного розвитку підприємництва та суспільства є безперечною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням впливу інформації на економічний розвиток підприємництва та суспільства присвячено багато наукових праць таких відомих вчених як Дж. Акерлоф, У.Бек, Н.Вінер, Г.Кастлер, Р.Ліпсі, Г.Лассуел, У.Мартін, А.Моль, Е.Трофлер, У.Шрам, К.Шеннон, В.Андрієнко, Т.Береза, В.Вовк, В.Геєць, М.Демкова, В.Заруба, А.Колодюк, Л.Мельник та ін. Але при цьому ще мало досліджень, які б більш повно розкривали можливості та сутність формування інформаційної економіки та інформаційного суспільства у глобальному світі.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є дослідження інформації як інноваційного фактору економічного розвитку підприємництва, інформаційної економіки та інформаційного суспільства.

Викладення основного матеріалу дослідження

Узагальнюючи визначення поняття «інформаційна система» такими вченими як У.Бек, Н.Вінер, К.Шеннон, В.Андрієнко, Л.Березовець, В.Геєць [3] та ін. можна зробити висновок, що вона є сукупністю інструментів отримання інформації щодо можливостей впровадження у виробництво інноваційних технологій і знань, які дають можливість підприємцям більш ефективно використовувати виробничі, людські, природні, фінансові та інші ресурси. В теперішній час, у сферах виробництва й реалізації починає домінувати інформація не тільки щодо інноваційних методів виробництва, а й доставки виробленої продукції безпосередньо від виробника до споживача. Володіння повною, неупередженою, актуальною, своєчасною інформацією сприяє отриманню ринкових переваг підприємством, зниженню рівня ризиків його економічного зростання. Тому інформацію необхідно розглядати у нерозривній єдності з комп'ютерними системами, які забезпечують її збір, реєстрацію, зберігання, передачу. Велике значення в економічному і соціальному розвитку суспільства мають інформаційні технології, які базуються на застосуванні комп'ютерів, об'єднаних у комп'ютерну мережу, при активній участі користувачів в інформаційному процесі [4].

За прогнозами провідних вчених, спад економік країн світу, за наслідками коронавірусної пандемії, може досягти 20-30%, що є загрозою часткової втрати економічних зв'язків між окремими державами, зниження якості управління економічними процесами на рівні підприємств, корпорацій, регіонів, держав, що неодмінно призведе до перерозподілу ринків збуту продукції між окремими суб'єктами виробничої діяльності. Від комунікаційних можливостей суб'єктів підприємництва, які залежать від впровадження ними та ефективного використання нових інформаційних технологій та інноваційних систем управління ресурсним потенціалом, залежатимуть темпи відновлення національних економік у посткоронавірусний період. Виходячи з того, що інформаційні системи є інструментами отримання інформації щодо можливостей впровадження у виробництво інноваційних технологій (у т.ч. й управлінських), у світовій господарській практиці формується нова парадигма зростання ефективності сучасного виробництва й управління, яка ґрунтується на інформації щодо впровадження інноваційних технологій, знань та ефективного використання обмежених природних ресурсів. У сферах виробництва й реалізації починає домінувати інформація щодо інноваційних методів доставки продукції безпосередньо від виробника до споживача. В період коронавірусної пандемії активно модернізуються виробничі технології та удосконалюються методи управління виробничими процесами, виникають нові форми соціального і технічного розподілу праці, найсучасніші моделі організації виробництва та збуту товару. Як фактор розвитку науково-технічного прогресу, інформація в епоху коронавірусної пандемії активно змінює структуру соціальних й економічних відносин, стає джерелом формування модернізованої цивілізації, яка, за визначенням У.Бека, характеризуватиметься виникненням якісно нового світу, не як сукупність різноманітних окремих світів, їх взаємодії та відкритості, а як поява єдиного товарного світу у глобальному економічному просторі [4, с.20; 21]. При цьому слід пам'ятати, що самі по собі інформаційні технології не можуть створювати бізнес – ланцюги та бізнес – комбінації на підприємствах. Тільки поєднання інформаційних та організаційних технологій може вплинути на ефективність виробництва, зростання його конкурентоспроможності та інвестиційної привабливості. При цьому, впровадження на підприємствах сучасних інформаційних технологій вимагає спеціальної підготовки і перепідготовки управлінського персоналу та трудового потенціалу, великих фінансових витрат і придбання наукомісткої техніки. Створення на цій основі нових форм та методів ведення бізнесу може забезпечити підприємству конкурентні переваги у галузевому ринковому середовищі.

Впроваджуючи інноваційні інформаційні технології на підприємстві, необхідно також оцінити ризик відставання від конкурентів у результаті відносного й неминучого старіння цих технологій. Якщо

цьому фактору не приділити достатньої уваги, можливо, що до завершення переходу підприємства на нову, більш сучасну інформаційну технологію, вона потребуватиме своєї модернізації та додаткових фінансових витрат.

Як правило, впровадження більш сучасних інформаційних технологій, супроводжується скороченням чисельності середніх менеджерів і службовців та зменшенням собівартості виробленої продукції, що позитивно впливатиме на зростання її конкурентоспроможності.

Розвиток інформаційно – комунікаційних технологій та процесів глобалізації є передумовою створення та розвитку інформаційної економіки, тобто такої економіки, де продуктивність і конкурентоспроможність суб'єктів господарської діяльності залежатиме від їх здатності продукувати, обробляти, аналізувати, зберігати й ефективно використовувати отриману інформацію.

Об'єднуючись, мережі інтегруються у глобальні всесвітні структури Інтернет, що призвело до появи нового напрямку розвитку сучасного бізнесу – електронного. За визначенням Gartner Group, електронний бізнес трактується як безперервна оптимізація продуктів та послуг організації, а також виробничих зв'язків через застосування цифрових технологій Інтернет мережі як засобу комунікації. Це може бути будь-яка діяльність, яка використовує можливість глобальних інформаційних мереж з метою ведення комерційної діяльності. Інтернет сприяє здійсненню комунікацій як між великими і складними соціальними, економічними, фінансовими системами, так і між окремими індивідуумами. Завдяки йому здійснюється мережева модернізація фінансово-промислових груп, міжнародних виробничо-збутових об'єднань, яка характеризується зменшенням частки традиційних форм управління та збільшенням частки колективних форм, створенням віртуальних робочих колективів виконавців, які не зв'язані територіально і можуть спілкуватися один з одним засобами мобільного зв'язку. За допомогою такої Інтернет технології як «електронна комерція» (E-commerce) відбувається модернізація комерційної інфраструктури. До «електронної комерції» відносять: електронний обмін інформацією (Electronic Data Interchange, EDI), електронний рух капіталу (Electronic Funds Transfer, EFS), електронну торгівлю (E-Trade), електронні гроші (E-Cash), електронний маркетинг (E-Marketing), електронний банкінг (E-Banking), електронні страхові послуги (E-Insurance) та ін. Поява Інтернет позитивно вплинула на здешевлення електронної комерції за рахунок низької собівартості інформаційних послуг, що призвело до появи нових віртуальних торговельних фірм та збутових організацій. Найбільш поширеними є Інтернет – магазини та Інтернет – аукціони, які пропонують широкий спектр товарів та послуг. Отже, Інтернет виконує роль глобального електронного ринку, даючи змогу швидко укласти угоди, здійснювати купівельні операції та проводити платежі. При цьому скорочується час на пошук партнерів, прийняття рішень, доставку товару, так як компанії за короткий часовий термін одержують необхідну їм інформацію про запити кожного окремого замовника й автоматично надають продукти й послуги у відповідності до їх бажань. Також електронні засоби використовуються для організації ділової взаємодії комерційних структур з державними організаціями, регіональною та місцевою владою, науковими установами тощо. Інтернет стає основою інноваційних методів ведення бізнесу. Це особливо відчувається в умовах економічної кризи, так як впровадження нових інформаційних технологій у виробництво, торгівлю і послуги сприяє появі сучасних віртуальних підприємств та їх мережевих об'єднань. Використання Інтернет мережі спільно з інформаційними технологіями роблять віртуальний бізнес привабливим й економічно прибутковим. Нові методи обміну інформацією стимулюють виникнення інноваційних форм організації бізнесу. Впроваджуючи їх, компанії та окремі підприємства стають більш конкурентоспроможними, так як змінюються застарілі принципи організації праці на нові, модернізуються трудові відносини.

Сучасний стан розвитку економічних процесів у глобальному середовищі вказує на те, що на фоні зниження рівня коронавірусної пандемії буде посилюватися конкурентна боротьба між товаровиробниками різних країн світу за ринки збуту продукції. Саме тому гарантом успіху будь-якого суб'єкта підприємницької діяльності стане доступ до найбільш інноваційної інформації, яка дасть можливість модернізувати технологію виробництва та знизити собівартість виробленої продукції, яка буде користуватися попитом населення на внутрішніх і зовнішніх ринках збуту. В період посилення пандемії коронавіруса необхідно звернути максимум уваги товаровиробника на необхідність підвищення кваліфікації персоналу на оновлення інформаційно-організаційного дизайну підприємства, який, як мінімум, повинен складатися з комп'ютерної системи резервування, системи проведення телеконференцій, інформаційних систем управління, електронних інформаційних систем, електронної пересилки грошей, телефонних мереж, тощо. Осучаснення інформаційно-організаційного дизайну істотно підвищить продуктивність праці персоналу, звільнить його від виконання зайвих операцій, підвищить його рівень адаптації до умов, що швидко змінюються у період коронавірусної пандемії. Це дозволить, в умовах хвилеподібних змін потреб і бажань споживачів на ринку, оперативно і гнучко адаптувати такі складові операційної системи підприємства як рух трудових, інформаційних, матеріальних, нематеріальних та фінансових потоків, що значно вплине на підвищення продуктивності

праці, знизить собівартість виробленої продукції й підвищить конкурентоспроможність суб'єкта виробничої діяльності.

На теперішній час, серед вчених – економістів не існує єдиних поглядів на визначення поняття «інформаційна економіка», яке започатковане австрійсько-американським вченим Ф.Махлупою [5]. Він вперше в економічну теорію увів поняття «індустрія знань», до якого включив п'ять секторів інформаційної діяльності: освіту, наукові дослідження, засоби масової інформації, інформаційні технології та інформаційні послуги. Доповнюючи теоретичні дослідження цього вченого М.Порат визначив поняття «інформаційна економіка» як кластер галузей, що формує базу даних та розробляє засоби, які забезпечують їх функціонування [6]. Є й інші вчені, які, досліджуючи це поняття, визначають інформаційну економіку як початкову стадію нової економіки постіндустріального суспільства, яка у процесі еволюції поступово трансформується в економіку знань [7]. На думку І.П. Малика, основними ознаками появи інформаційної економіки в Україні може бути [8]:

- зміна матеріально-технічної бази виробництва на інноваційну, яка характеризуватиметься автоматизацією та комп'ютеризацією засобів виробництва;
- впровадження сучасних, інформаційних технологій у виробництво, торгівлю та послуги;
- розширення комп'ютерної мережі Інтернет та створення на цій основі мережевих підприємств, що зумовить появу нових форм праці, які характеризуватимуться дистанційністю;
- поява підприємств та корпорацій нового типу, що функціонуватимуть у мережі Інтернет, а також галузі економіки – інформаційної індустрії.

Стрімке зростання кількості користувачів Інтернет послугами, поява інноваційних технологій, поступове формування інформаційної економіки указує на те, що в країні формується інформаційне суспільство, яке характеризується збільшенням ролі знань та інформації у житті цього соціального устрою, зростанням частки інформаційно-комунікаційного продукту й послуг у ВВП та створенням інформаційного простору, який забезпечуватиме вільну комунікацію людей, що проживають у різних кутках Землі, їх доступ до світових інформаційних ресурсів, які задовольнятимуть їх потреби в інформаційних продуктах та послугах [9].

Основні засади розвитку інформаційного суспільства у глобальному масштабі започатковані як на рівні Всесвітнього саміту так і на рівні країн Європи. Всесвітній саміт з розвитку інформаційного суспільства визначає його як «суспільство, орієнтоване на людей, відкрите для усіх й спрямоване на розвиток, у якому кожний може створювати інформацію і знання, мати до них доступ, користуватися й обмінюватися ними, даючи змогу окремим особами, громадянам і народам повною мірою реалізувати свій потенціал, сприяючи своєму сталому розвитку й підвищуючи якість свого життя» [10].

У рекомендаціях Європейській раді інформаційне суспільство трактується як таке, що створюється внаслідок нової індустріальної революції на базі інформаційних і телекомунікаційних технологій та на базі інформації, яка є виразником знання людей. Завдяки технологічному прогресу в такому суспільстві оброблення, накопичення, отримання і обмін інформацією у будь-якій її формі – звуковій, письмовій або візуальній – не обмежені відстанню, часом і обсягами [11].

На наш погляд, як у першому так і у другому визначенні інформаційне суспільство можна розуміти як складну, багатфункціональну систему, що використовує знання, інформацію та інформаційні технології як джерело зростання техніко-технологічного прогресу, який скеровується суспільством з метою покращення якості життя кожної людини.

Основні засади формування інформаційного суспільства в Україні відображені у таких законодавчих документах як Закон України «Про затвердження Національної стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2006-2015 роки» та Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [12]. У відповідності до цих Законів України одним з пріоритетних напрямів розвитку держави є розбудова інформаційного суспільства, у якому вся сукупність суспільних відносин у різних сферах людської діяльності (політика, економіка, культура, особисте життя тощо) повинна ґрунтуватися на засадах широкого використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що дає змогу кожній людині створювати інформацію та накопичувати знання, скеровуючи їх на зміцнення економіки країни та покращення життєдіяльності населення.

Висновки

Досліджено проблему розвитку інформації у глобальному світі та України. Визначено роль інформації та інформаційно-комунікаційних технологій як інноваційного фактору економічного розвитку підприємництва та суспільства. Встановлено, що формування інформаційної економіки та інформаційного суспільства в Україні здійснюється у відповідності до державної інформаційної політики, окресленої законодавством країни. У стратегічній перспективі розбудова інформаційної економіки та інформаційного суспільства більш дієво впливатиме на розвиток підприємства в Україні, що дозволить зміцнити економічні позиції країни у глобальному економічному середовищі.

Проаналізовано характеристики інформації та систем інформаційного забезпечення різними

авторами. Визначено роль інформації, освіти і знань у економічному розвитку країни та формуванні інформаційної економіки й інформаційного суспільства. Встановлено, що формування інформаційної економіки та інформаційного суспільства в країні відбувається у відповідності до Рекомендацій Європейської ради й чинного законодавства України.

У той же час скорочення цифрового розриву вимагає забезпечення рівного доступу до Інтернету у всіх регіонах України, підвищення рівня грамотності користування мобільними пристроями та Інтернетом у дорослого населення, спрощення інтерфейсів програм для користування фінансовими послугами в банках з допомогою Інтернету. З метою зменшення нерівності на ринку праці доцільно адаптувати систему освіти під нові умови ринку праці, що вимагають новітніх навичок і більшої гнучкості. Врахування потреб молодого покоління, а також клієнтів малого та середнього бізнесу повинен бути закладений в стратегії цифрового розвитку країни.

Список використаних джерел

1. Фурсова В.А., Фадеева И.Г., Боровик Л.В. Цифровая трансформация экономики Украины: перспективы и риски развития цифровизации на примере банковской сферы. *Приазовський економічний вісник*. Вип.5 (22). С. 186 – 192.
2. Бек У. Что такое глобализация. Москва: Прогресс. Традиция, 2001. 89с.
3. Малик І.П. Тенденції розвитку інформаційної економіки в Україні. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*. 2013. Вип. 1 (14). С.25-34.
4. Халімон Т.М. Інформаційні технології як платформа ефективного управління конкурентоспроможністю підприємств. *«Економіка. Менеджмент. «Бізнес»*. 2016. №4 (18). С. 67-74.
5. Федорова В.Г. Модернизация и глобализация: образцы России в XXI веке. Москва: ИФ РАН, 2002. 208с.
6. Петренко В.С., Карнаушенко А.С. Фактори підприємницького зовнішньоекономічного ризику в умовах глобалізації. *Інтелект XXI*. 2018. №1. С. 24-28
7. Бугорский В.Н. Сетевая экономика. Москва: Финансы и статистика, 2008. 256с.
8. Соснін О.В. Місце інформаційної діяльності в інноваційній моделі розвитку економіки України. *Стратегічна панорама*. 2004. №1. С. 170-176.
9. Піддубна Л.В. Інформація як складова економічного розвитку суспільства. *Зовнішня торгівля, право, економіка, фінанси*. 2012. №3. С.122-131.
10. Martin W.J. The Global Information Society. USA: Aslib Gower, 1995. 233р.
11. Всесвітній саміт з питань інформаційного суспільства. Підсумкові документи. Видання Міністерства транспорту та зв'язку України. – Державний департамент з питань зв'язку та інформації. Київ, 2006.
12. Боровік Л. В. Інновації–основний метод активізації інвестиційних процесів у сільському господарстві. *Фінансовий простір*. 2020. №1(37). С. 8 – 15.

References

1. Fursova V.A., Fadeyeva I.G., Borovik L.V. Tsifrovaya transformatsiya ekonomiki Ukrainy: perspektivy i riski razvitiya tsifrovizatsii na primere bankovskoy sfery [Digital transformation of the Ukrainian economy: prospects and risks of digitalization development on the example of the banking sector]. *Priazovskiy yekonomichnyy visnik* [Priazovskiy ekonomichny visnik, 2020]. Vol 5 (22). pp. 186-192.
2. Bek U. Chto takoe hlobalyzatsyya [What is globalization]. Moscow, Prohress. Tradytssyya, 2001. 89p.
3. Malyk I.P. Tendentsiyi rozvytku informatsiynoyi ekonomiky v Ukrayini [Trends in the development of the information economy in Ukraine]. *Visnyk Skhidnoyevropeys'koho universytetu ekonomiky i menedzhmentu* [Bulletin of the Eastern European University of Economics and Management], 2013, Vol. 1 (14), pp.25-34.
4. Khalimon T.M. Informatsiyni tekhnolohiyi yak platforma efektyvnoho upravlinnya konkurentospromozhnisty pidpryyemstv [Information technologies as a platform for effective management of enterprise competitiveness]. *Ekonomika. Menedzhment. Biznes* [Economy. Management. Business], 2016. no.4 (18), pp. 67-74.
5. Fedorova V.H. Modernyzatsyya y hlobalyzatsyya: obratzsy Rossyy v XXI veke [Modernization and globalization: examples of Russia in the XXI century]. Moscow, YF RAN, 2002. 208p.
6. Petrenko V.S., Karnauschenko A.S. Faktory pidpryyemnytskoho zovnishnoekonomichnoho ryzyku v umovakh hlobalizatsiyi [Factors of entrepreneurial foreign economic risk in the context of globalization]. *Intelekt XXI* [Intelligence XXI]. 2018. vol.1. pp. 24-28.
7. Buhorsky V.N. Setevaya ékonomyka [Network economics]. Moscow, Fynansy y statystyka, 2008. 256p.
8. Sosnin O.V. Mistse informatsiynoyi diyalnosti v innovatsiyniy modeli rozvytku ekonomiky Ukrayiny

[The place of information activity in the innovative model of economic development of Ukraine]. Stratehichna panorama [Strategic panorama]. 2004. vol.1, pp. 170-176.

9. Pidubna L.V. Informatsiya yak skladova ekonomichnoho rozvytku suspilstva [Information as a component of economic development of society]. Zovnishnya torhivlya, pravo, ekonomika, finansy [Foreign trade, law, economics, finance]. 2012. vol.3. pp.122-131.

10. Martin W.J. The Global Information Society. USA: Aslib Gower, 1995. 233p.

11. Vsesvitniy samit z pytan informatsiynoho suspilstva. Pidsumkovi dokumenty. Vydannya Ministerstva transportu ta zvyazku Ukrayiny [World Summit on the Information Society. Final documents. Publication of the Ministry of Transport and Communications of Ukraine]. – Derzhavnyy departament z pytan zv'yazku ta informatsiyi [State Department of Communications and Information]. Kyiv, 2006.

12. Borovik L. V. Innovatsiyi–osnovnyy metod aktyvizatsiyi investytsiynykh protsesiv u silskomu hospodarstvi [Innovations – the main method of activation of investment processes in agriculture]. Finansovyy prostir [Financial space], 2020, vol.1(37), pp. 8 – 15.

УДК 519.85:517.977.5:338.27

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.24>

Г.О. ДИМОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-5294-1756

О.В. ЛАРЧЕНКО

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0001-7857-0802

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОГАЛУЗЕВОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ

У статті увага приділена питанням побудови динамічної моделі багатогалузевої економічної системи на основі законів збереження (метод динамічних рівнянь Леонт'єва) і методам їхнього рішення.

При розробці економіко-математичного апарату для аналізу, планування і прогнозування багатогалузевого виробництва створюється система моделей, заснована на уявленні виробництва як складної ієрархічної системи. Верхній рівень системи моделей утворюють макроекономічні системи, які дозволяють виявити зміни вільних показників і дають цінну інформацію про темпи і пропорції розвитку багатогалузевого виробництва. У моделі міжгалузевого балансу передбачається, що кожна галузь виробляє тільки один продукт і кожен продукт виробляється тільки однією галуззю або одним технологічним способом. Але якщо розглянути виробництво якого-небудь певного виду продукції, то виявляється можливість отримання цього продукту кількома технологічними способами. Існує безліч різних варіантів виробництва продуктів з метою задоволення кінцевого попиту на ті чи інші види продукції. Природно, що різні варіанти вимагають неоднакових витрат і приносять неоднаковий економічний ефект. Тому виникає проблема оптимізації – проблема вибору найкращого, найбільш оптимального варіанту виробництва. Проблема оптимізації великих систем виявляється проблемою створення методів розв'язання задач математичного програмування великої розмірності. Для розв'язання таких задач в даній статті використовується метод декомпозиції.

У результаті реалізації метода декомпозиції початкова система розкладається на підсистеми, для кожної з яких необхідно розв'язувати підзадачу меншої розмірності. Ці підсистеми взаємозалежні. Загальне розв'язання не можна отримати в результаті ізольованого розв'язку таких підзадач. В роботі побудована модель багатогалузевої економічної системи та алгоритму знаходження оптимальних параметрів та виявлено, що при умові, що координуюча задача є невідродженою, на кожній ітерації значення цільової функції зменшується. При існуванні тільки кінцевого числа можливих базисів і при умові, що не один з базисів не використовується двічі, використання методу декомпозиції приводить до оптимального рішення за кінцеве число ітерацій.

Ключові слова: модель «витрати-випуск», велика розмірність, багатогалузева економічна система, декомпозиція, лінійне програмування, характеристичні різниці.

А.О. ДЫМОВА

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0002-5294-1756

О.В. ЛАРЧЕНКО

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0001-7857-0802

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ДЕКОМПОЗИЦИИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГООТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В статье внимание уделено вопросам построения динамической модели многоотраслевой экономической системы на основе законов сохранения (метод динамических уравнений Леонт'єва) и методам их решения.

При разработке экономико-математического аппарата для анализа, планирования и прогнозирования многоотраслевого производства создается система моделей, основанная на представлении производства как сложной иерархической системы. Верхний уровень системы моделей образуют макроэкономические системы, которые позволяют выявить изменения свободных показателей и дают ценную информацию о темпах и пропорциях развития многоотраслевого производства. В модели межотраслевого баланса предполагается, что каждая отрасль производит только один продукт и каждый продукт производится только одной отраслью или одним технологическим способом. Но если рассмотреть производство какого-либо определенного вида

продукції, то виявляється можливість отримання цього продукту кількома технологічними способами. Існує багато різних варіантів виробництва продуктів з метою задоволення кінцевого попиту на те чи інші види продукції. Звичайно, що різні варіанти потребують неоднакових витрат і надають неоднаковий економічний ефект. Тому виникає проблема оптимізації – проблема вибору найкращого, найбільш оптимального варіанта виробництва. Проблема оптимізації великих систем виявляється проблемою створення методів розв'язання задач математичного програмування великої розмірності. Для розв'язання таких задач в цій статті використовується метод декомпозиції.

В результаті реалізації методу декомпозиції початкова система розкладається на підсистеми, для кожної з яких необхідно розв'язати підзадачу меншої розмірності. Ці підсистеми взаємопов'язані. Загальне рішення не можна отримати в результаті ізольованого розв'язання таких підзадач. В роботі побудована модель багатоотраслевої економічної системи і алгоритм знаходження оптимальних параметрів і виявлено, що при умові, що координуюча задача є невырожденной, на кожній ітерації значення цільової функції зменшується. При існуванні тільки кінцевого числа можливих базисів і при умові, що не один з базисів не використовується двічі, використання методу декомпозиції приводить до оптимального рішення за кінцеве число ітерацій.

Ключевые слова: модель «витрати-випуск», велика розмірність, багатоотраслева економічна система, декомпозиція, лінійне програмування, характерні відмінності.

H. DYMOVA

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0002-5294-1756

O. LARCHENKO

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0001-7857-0802

USING THE DECOMPOSITION METHOD TO SIMULATE A DIVERSIFIED ECONOMIC SYSTEM

The article focuses on the issues of constructing a dynamic model of a diversified economic system based on conservation laws (the method of dynamic Leontief equations) and methods for their solution.

When developing an economic and mathematical apparatus for the analysis, planning and forecasting of diversified production, a system of models is created based on the representation of production as a complex hierarchical system. The upper level of the system of models is formed by macroeconomic systems that make it possible to identify changes in free indicators and provide valuable information about the rates and proportions of development of diversified production. The model of interbranch balance assumes that each industry produces only one product and each product is produced by only one industry or one technological method. But if consider the production of any particular type of product, then the possibility of obtaining this product in several technological ways is revealed. There are many different options for the production of products in order to meet the final demand for certain types of products. Naturally, different options require unequal costs and bring unequal economic effect. Therefore, an optimization problem arises - the problem of choosing the best, most optimal production option. The problem of optimizing large systems is revealed by the problem of creating methods for solving problems of mathematical programming of large dimensions. To solve such problems, this article uses the decomposition method.

As a result of the implementation of the decomposition method, the initial system is decomposed into subsystems, for each of which it is necessary to solve a subproblem of a lower dimension. These subsystems are interconnected. A general solution cannot be obtained by isolation solving such subproblems. The paper builds a model of a multi-sectoral economic system and an algorithm for finding the optimal parameters, and it is found that, provided that the coordinating task is non-degenerate, the value of the objective function decreases at each iteration. If there are only a finite number of possible bases and provided that none of the bases is used twice, the use of the decomposition method leads to an optimal solution in a finite number of iterations.

Keywords: model “input-output”, large dimension, diversified economic system, decomposition, linear programming, characteristic differences.

Постановка проблеми

Моделі функціонування й оптимізації економічних об'єктів, як правило характеризуються наступними особливостями [1]:

- функціональні зв'язки між параметрами системи описуються набором великого числа рівнянь і нерівностей з відносно великим числом змінних;

- в структурі функціональних зв'язків є специфіка, що вказує на можливість більш-менш повного розчленування системи рівнянь і нерівностей на підсистеми меншої розмірності.

При такому трактуванні проблеми теорії оптимізації великих систем виявляються проблемою створення методів розв'язання задач математичного програмування великої розмірності, що використовують специфіку структури зв'язків і критеріальної функції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останнім часом розв'язання задач великої розмірності ґрунтується на ідеях декомпозиції (розкладання), у результаті реалізації яких початкова система розкладається на підсистеми, для кожної з яких необхідно розв'язувати підзадачу меншої розмірності [2]. Оскільки підсистеми взаємозалежні (через цільову функцію), то загальне розв'язання не можна отримати в результаті ізольованого розв'язку таких підзадач. Виділяються підсистеми першого і другого рівня. Підсистеми другого рівня визначають відповідні зміни першого рівня, при цьому як перші, так і другі можуть бути нелінійними. Глибина ієрархії може бути більше ніж два, тоді підсистеми третього рівня визначають зміни другого рівня і т.д. координуючий орган впливає на розв'язок підзадач шляхом зміни значень коефіцієнтів цільової функції (у випадку дворівневих задач), введенням додаткових обмежень і т.д.

Головний недолік цього методу складається в необхідності багаторазового повернення до розв'язання окремих підзадач.

При проектуванні (створенні моделі) макроекономічної системи насамперед виділяються основні технологічні способи, кожний з таких способів можна розглядати у виді «чорної скриньки» із вхідними і вихідними потоками витрат (різні види праці, сировини, матеріалів та інше). Модель «витрати-випуск», уперше запропонована В.В. Леонтьєвим, знайшла широке застосування в описі макроекономічних систем [3]. Найпростіший варіант цієї моделі включає n технологічних способів, що відповідає окремим галузям або групам галузей. Передбачається, що способи задовольняють умовам пропорційності, незаперечності та адитивності. При використанні технологічних способів виробляється тільки один продукт, що може споживатися усередині системи або виступати як кінцевий продукт, попит на який у формі індивідуального або суспільного споживання, а також експорту, передбачається заданим.

Формулювання мети дослідження

Метою роботи є створення методів розв'язання задач математичного програмування великої розмірності та побудова моделі багатогалузевої економічної системи й алгоритму знаходження оптимальних параметрів методом декомпозиції.

Викладення основного матеріалу дослідження

Нехай x_i – інтенсивність використання i -го технологічного способу – загальний (валовий) випуск продукції i -ї галузі; d_i – попит (кінцевий продукт) на продукцію i -ї галузі; a_i – кількість продукції i -ї галузі, що необхідна для виробництва одиниці продукції j -ї галузі (відома технологічна матриця \mathbf{A}) [2]

$$x_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = d_i \quad (1)$$

або в матричній формі

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})x = d \quad (2)$$

Система (2) має або єдине ненегативне рішення або такого рішення не існує. Для динамічної моделі крім цього задається матриця капітальних витрат \mathbf{B} , елементи якої b_{ij} позначають витрати продукції i -ї галузі на збільшення випуску на одну одиницю в j -й галузі. Елементи матриць \mathbf{A} і \mathbf{B} під зовнішнім впливом змінюються в часі. Нехай d_t – кінцевий попит на продукцію в t -м періоді, c_t – виробнича потужність наприкінці періоду t (вимірюється в одиницях випуску продукції); x_t – випуск продукції в періоді t ; n_t – збільшення (приріст) потужності в періоді t ; s_t – рівень запасу продукції наприкінці t -го періоду; u_t – недовикористана виробнича потужність протягом періоду t . Тоді основне балансове рівняння для динамічної моделі «витрата-випуск» прийме вид

$$x_t = \mathbf{A}x_t + d_t + \mathbf{B}n_t + s_t - s_{t-1}, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

$$c_t = c_{t-1} + n_t \quad (4)$$

або

$$c_t = c_0 + \sum_{\tau=1}^t n_{\tau}. \quad (5)$$

Випуск продукції в періоді t обмежений існуючою потужністю, так що $x_t \leq c_t$ або

$$x_t + u_t = c_t, \quad (6)$$

$$d_t, c_t, x_t, n_t, s_t, u_t \geq 0. \quad (7)$$

Передбачається, що відомі c_0 – початкова потужність, s_0 – початковий запас; d_1, d_2, \dots, d_T – кінцевий попит для всіх періодів. Використовуючи рівняння (5) для виключення змінних c_t , задача зводиться до блочно-діагональної структури, що має велику кількість стовпців. При розв'язанні таких задач виникає питання про існування припустимого рішення системи (3)-(6). Відповідь на нього позитивний, якщо початковий запас такий, що за рахунок його може бути задоволений попит для всіх періодів. Тоді не виникає необхідності в збільшенні потужності та утворення нових запасів, і тому, припустивши $n_t = s_t = 0$, $t = 1, \dots, T$ у рівнянні (3), отримаємо

$$x_1 = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}(d_1 - s_0) \quad (8)$$

$$x_t = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}d_t, \quad t = 2, \dots, T \quad (9)$$

Ці значення x_1 та x_t ($t = 2, \dots, T$) є допустимими, якщо значеннями змінної u_t у рівнянні (6) є ненегативними, тобто якщо

$$c_0 \geq (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}(d_1 - s_0) \quad (10)$$

$$c_t \geq (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}d_t, \quad t = 2, \dots, T \quad (11)$$

Очевидно, попит на продукцію не може бути задоволений, якщо початкова потужність і початковий запас недостатні для задоволення попиту першого періоду за рівнянням (10).

Найбільш важким випадком є випадок, коли виконується умова (10), а умова (11) для деяких $t \geq 2$ не виконується. У цьому випадку необхідно нарощувати виробничі потужності і створювати запаси продукції. Початкова фаза симплекс-методу використовується для перебування допустимого рішення системи або докази його відсутності. У випадку збільшення попиту в кожному періоді необхідно вводити декілька (за числом періодів) додаткових технологічних способів, використовуючи задані відношення збільшення попиту в якості коефіцієнтів при невідомих у цільовій функції.

Доведено [1], що двоетапні і багатаетапні задачі зводяться до задачі лінійного програмування з блочно-діагональною структурою виду

$$\begin{aligned} \min \{ Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_px_p \} \\ A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_px_p &= b_0 \\ B_1x_1 &= b_1 \\ &B_2x_2 &= b_2 \\ &\ddots &\vdots \\ &B_px_p &= b_p \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad \dots, \quad x_p \geq 0 \end{aligned} \quad (12)$$

Макроекономічні динамічні задачі можуть бути представлені у виді (12). При обмеженому числі технологічних способів задача (12) може мати розмірність кілька тисяч. Задача (12) у цьому випадку має блочно-діагональну структуру і може бути розв'язана методом Данцига-Вульфа. Елементами матриць B_i ($i = 1, 2, \dots, p$) є коефіцієнти витрати-випуску інгредієнтів, пов'язаних тільки з використанням технологічних способів x_i , в той час як b_0 задає обсяги інгредієнтів, що розподіляються між усіма способами. Матриця \mathbf{A} містить коефіцієнти витрат випуску цих інгредієнтів. Матрицю обмежень задачі (12) можна записати у виді

$$A = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & \dots & A_p \\ B_1 & & & \\ & B_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & B_p \end{pmatrix} \quad (13)$$

Матриця будь-якої задачі лінійного програмування може бути приведена до такого виду $p=1$ у результаті відповідної розбивки обмежень на дві підмножини, оскільки стандартну задачу можна записати у виді:

$$\text{мінімізувати } Z = Cx \quad (14)$$

$$\hat{A}_1 x = b_1 \text{ (} m_1 \text{ обмежень)} \quad (15)$$

$$\hat{A}_2 x = b_2 \text{ (} m_2 \text{ обмежень)} \quad (16)$$

$$x > 0 \quad (17)$$

Будь-який варіант розв'язання можна виразити як комбінацію крайніх точок області припустимих рішень

$$x = \sum_j \lambda_j x^j, \quad (18)$$

$$\text{де } \sum_j \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0.$$

Тоді задача (14)-(17) може бути сформульована так: необхідно вибрати з усіх розв'язань системи (16)-(17) таке, що задовольняє (15) і доставляє мінімум функції Z . Підставимо (18) у (17), отримаємо

$$\sum_j (\hat{A}_1 x^j) \lambda_j = b_1. \quad (19)$$

Аналогічним образом отримаємо новий вираз для цільової функції

$$Z = \sum_j (Cx^j) \lambda_j. \quad (20)$$

Позначимо

$$\hat{A}_1 x^j = P_j, \quad (21)$$

$$Cx^j = f_j. \quad (22)$$

враховуючи (18)-(19), приходимо до наступної задачі лінійного програмування: мінімізувати

$$\sum_j f_j \lambda_j \quad (23)$$

при обмеженнях

$$\sum_j P_j \lambda_j = b \quad (24)$$

$$\sum_j \lambda_j = 1 \quad (25)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (26)$$

Ця задача, еквівалентна початковій, називається координуючою [1]. Вона має тільки m_1+1 рядків у порівнянні з $(m_1 + m_2)$ рядками початкової задачі і велику кількість стовпців. (Якщо m_2 – достатньо велике число, то число стовпців, рівне числу крайніх точок області припустимих рішень буде вимірюватися багатьма тисячами).

Розглянемо процедуру розв'язання. Для кожного j обчислимо характеристичні різниці [2, 3]

$$\bar{f}_j = f_j - \pi \begin{pmatrix} P_j \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix} \quad (27)$$

Представимо π у виді $\pi=(\pi_1, \pi_0)$, де π_1 – відповідає обмеженням (24), а скаляр π_0 – єдине обмеження (25). Використовуючи формули (21) та (22) можна записати

$$\bar{f}_j = (C - \pi_1 \hat{A}_1)x^j - \pi_0 \quad (28)$$

Для визначення змінної λ_s , яка вводиться в базис, необхідно знайти

$$\min_j \bar{f}_j = f_s = (C - \pi_1 \hat{A}_1)x^s - \pi_0 \quad (29)$$

Виконання операції (29) еквівалентно розв’язанню підзадачі виду:

$$\text{мінімізувати } (C - \pi_1 \hat{A}_1)x \quad (30)$$

$$\text{при обмеженнях } \hat{A}_2 x = b_2, x \geq 0 \quad (31)$$

Обчислення розв’язання x_s цієї задачі дозволяє знайти стовпець, якому варто ввести в базис координуючої задачі

$$P_s = \begin{pmatrix} A_1 x^s \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}. \quad (32)$$

Відповідний коефіцієнт у цільовій функції дорівнює

$$f_s = Cx^s. \quad (33)$$

Якщо число незалежних діагональних блоків більше одиниці, то початкова задача представляється у виді:

мінімізувати

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_p x_p \quad (34)$$

при обмеженнях

$$\begin{aligned} A_1 x_1 + A_2 x_2 + \dots + A_p x_p &= b_0 \\ B_1 x_1 &= b_1 \\ B_2 x_2 &= b_2 \\ &\vdots \\ B_p x_p &= b_p \end{aligned} \quad (35)$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_p \geq 0, p > 1 \quad (36)$$

Для цього підзадача (30), (31) має вид:

$$\text{мінімізувати } \sum_{i=1}^p (c_i - \pi_1 A_i)x_i \quad (37)$$

$$\text{при обмеженнях } B_i x_i = b_i, x_i \geq 0, (i = 1, \dots, p). \quad (38)$$

Розв’язання задачі може бути отримане в результаті ізольованого розв’язку P задач виду

$$\text{мінімізувати } (c_i - \pi_1 A_i)x_i \quad (39)$$

$$\text{при обмеженнях } B_i x_i = b_i, x_i \geq 0. \quad (40)$$

Розглянемо дворівневий алгоритм розв'язання задачі (34)-(36), де на першому рівні необхідно розв'язати підзадачі (39)-(40), а на другому – координуючу задачу.

Нехай уже є припустимий базисний розв'язок задачі (23)-(26). Йому відповідає базисна матриця \mathbf{B} та вектор оцінок обмежень (π_1, π_0) .

Крок 1. При використанні оцінок π_1 розв'язуються підзадачі (39)-(40) і знаходяться розв'язки $x_i(\pi_1)$ та оптимальні значення цільових функцій z_j^0 .

Нехай $x(\pi_1) = (x_1(\pi_1), \dots, x_p(\pi_1))$.

Крок 2. Обчислюється $\min \bar{f}_j$:

$$\min \bar{f}_j = \sum_{i=1}^p z_i^0 - \pi_0 \quad (41)$$

Якщо $\min \bar{f}_j \geq 0$ обчислення закінчуються, і визначається розв'язання задачі (34)-(36)

$$x^0 = \sum_{j \text{ баз}} \lambda_j x^j, \quad (42)$$

де $x_j - j$ -я крайня точка області припустимих рішень, що відповідає базисної змінної λ_j .

Крок 3. Якщо $\bar{f}_j < 0$, формується стовпець

$$\mathbf{P} = \left(\sum_i A_i x_i(\pi_2) \right). \quad (43)$$

Стовпець \mathbf{P} збільшується на матрицю \mathbf{B}^{-1} і з використанням стандартної ведучої операції визначаються нові обернена матриця і вектор оцінок обмежень. Після виконання цих операцій варто повернутися до кроку 1 і перевірити обчислення [1].

Висновки

У результаті побудована модель багатогалузевої економічної (технологічної) системи та алгоритму знаходження оптимальних параметрів методом декомпозиції. При умові, що координуюча задача є невинродженою, тоді на кожній ітерації значення цільової функції зменшується. Так як є тільки кінцеве число можливих базисів і не один з них не використовується двічі, використання методу декомпозиції приведе до оптимального рішення за кінцеве число ітерацій.

Список використаної літератури

1. Сингх М. Системы: декомпозиция, оптимизация и управление / М. Сингх, А. Титли. М.: Машиностроение, 1986. 496 с.
2. Гамецкий А.Ф. Математическое моделирование макроэкономических процессов / А.Ф. Гамецкий, Д.И. Соломон Кишинеу: Еврика, 1997. 313 с.
3. Кротов В.Ф. Основы теории оптимального управления: Учеб. Пособие для эконом. вузов. / В.Ф. Кротов, Б.А. Лагоша, С.М. Лобанов и др. М.: Высшая школа, 1990. 430 с.
4. Димова Г.О. Методи і моделі упорядкування експериментальної інформації для ідентифікації і прогнозування стану безперервних процесів: монографія. / Ганна Олегівна Димова. Херсон: Видавництво ФОР Вишемирський В.С., 2020. 176 с.
5. Гельфонд А.О. Исчисление конечных разностей. / А.О. Гельфонд. М.: Гостехиздат, 1959. 400 с.

References

1. Singh M., Titley A. Sistemy: dekompozitsiya, optimizatsiya i upravleniye [Systems: decomposition, optimization and control] Moscow: Mashinostroyeniye, 1986. 496 p.
2. Gametskiy A.F., Solomon D.I. Matematicheskoye modelirovaniye makroekonomicheskikh protsessov [Mathematical modeling of macroeconomic processes] Chisinau: Evrika, 1997. 313 p.
3. V.F. Krotov, B.A. Lagosha, S.M. Lobanov et al. Osnovy teorii optimal'nogo upravleniya: Ucheb. Posobiye dlya ekonom. vuzov [Fundamentals of the theory of optimal control: Textbook. Benefit for the economy. universities] Moscow: Vysshaya shkola, 1990. 430 p.
4. Dymova H.O. Metody i modeli uporyadkuvannya eksperymental'noyi informatsiyi dlya identyfikatsiyi i prohnouzuvannya stanu bezpererivnykh protsesiv: monohrafiya [Methods and models for ordering experimental information for identifying and predicting the state of continuous processes] Kherson: Publishing house FOP Vyshemyrskyy V.S., 2020. 176 p.
5. Gelfond A.O. Ischisleniye konechnykh raznostey [Finite Difference Calculus] Moscow: Gostekhizdat, 1959. 400 p.

УДК 338.43:633.18

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.25>

Р.В. МОРОЗОВ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-1454-6296

ПРОГНОЗУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ РИСІВНИЦТВА

У статті розглядаються теоретичні засади організації прогнозування комплексного розвитку галузі рисівництва в Україні. У процесі дослідження доведено, що прогноз як передбачення на основі наявних даних напряму, характеру й особливостей комплексного розвитку галузі рисівництва є засобом обґрунтування вибору тієї чи іншої стратегії та прийняття конкретних рішень відповідними органами законодавчої та виконавчої влади, органами місцевого самоврядування щодо регулювання економічних, екологічних і соціальних процесів на галузевому рівні. У контексті даного дослідження є підстави вважати, що прогнозування розвитку агропромислового виробництва на галузевому рівні – науково обґрунтоване передбачення напрямів розвитку окремої сільськогосподарської галузі, можливого стану галузі в майбутньому, а також альтернативних шляхів і строків досягнення параметрів економічного і соціального розвитку цієї галузі економіки. Доведено, що головними завданнями прогнозування розвитку галузі рисівництва є виявлення і аналіз можливих варіантів розвитку соціальних і еколого-економічних процесів у рисівництві, оцінка розвитку зазначених процесів у майбутньому, передбачення проблем, пов'язаних із розвитком цієї галузі. Досягнення прогнозно-індикативних показників розвитку галузі рисівництва повинно забезпечуватися за умов раціонального використання зрошувальної води, земельних, природних та інших наявних ресурсів і територіальних переваг зони рисосіяння для збільшення посівних площ та обсягів виробництва зерна рису; підвищення конкурентоспроможності продукції вітчизняного рисівництва на внутрішньому та зовнішньому ринках і трудової зайнятості сільського населення; поглиблення спеціалізації, концентрації й інтеграції виробництва.

Ключові слова: прогнозування, прогноз, управління, рисівництво, розвиток.

Р.В. МОРОЗОВ

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0002-1454-6296

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ РИСОВОДСТВА

В статье рассматриваются теоретические основы организации прогнозирования комплексного развития отрасли рисоводства в Украине. В процессе исследования доказано, что прогноз как предвидение на основе имеющихся данных направления, характера и особенностей комплексного развития отрасли рисоводства является средством обоснования выбора той или иной стратегии и принятия конкретных решений соответствующими органами законодательной и исполнительной власти, органами местного самоуправления относительно регулирования экономических, экологических и социальных процессов на отраслевом уровне. В контексте данного исследования можно полагать, что прогнозирование развития агропромышленного производства на отраслевом уровне – научно обоснованное предвидение направлений развития отдельной сельскохозяйственной отрасли, возможного состояния отрасли в будущем, а также альтернативных путей и сроков достижения параметров экономического и социального развития этой отрасли экономики. Доказано, что основными задачами прогнозирования развития отрасли рисоводства является выявление и анализ возможных вариантов развития социальных и эколого-экономических процессов в рисоводстве, оценка развития указанных процессов в будущем, предвидение проблем, связанных с развитием этой отрасли. Достижение прогнозно-индикативных показателей развития отрасли рисоводства должно обеспечиваться в условиях рационального использования оросительной воды, земельных, природных и других имеющихся ресурсов и территориальных преимуществ зоны рисоводства для увеличения посевных площадей и объемов производства зерна риса; повышения конкурентоспособности продукции отечественного рисоводства на внутреннем и внешнем рынках и трудовой занятости сельского населения; углубления специализации, концентрации и интеграции производства.

Ключевые слова: прогнозирование, прогноз, управление, рисоводство, развитие.

R. V. MOROZOV

Kherson State agrarian and economic University

ORCID: 0000-0002-1454-6296

FORECASTING THE COMPLEX DEVELOPMENT OF THE RICE INDUSTRY

The article considers the theoretical foundations of the organization of forecasting the complex development of the rice industry in Ukraine. In the process of research it is proved that the forecast as a prediction on the basis of available data of the direction, nature and features of complex development of the rice industry is a means of justifying the choice of a strategy and making specific decisions by relevant legislative and executive bodies, local governments to regulate economic, environmental and social processes at the sectoral level. In the context of this study, there is reason to believe that forecasting the development of agro-industrial production at the sectoral level - a scientifically sound prediction of the development of a particular agricultural sector, the possible state of the industry in the future, and alternative ways and timing of economic and social development. It is proved that the main tasks of forecasting the development of the rice industry are to identify and analyze possible options for the development of social and environmental and economic processes in rice, assess the development of these processes in the future, anticipate problems associated with the development of this industry. Achieving forecast-indicative indicators of rice industry development should be ensured under conditions of rational use of irrigation water, land, natural and other available resources and territorial advantages of rice sowing zone to increase sown areas and rice grain production; increasing the competitiveness of domestic rice products in domestic and foreign markets and employment of the rural population; deepening of specialization, concentration and integration of production.

Key words: forecasting, forecast, management, drawing, development.

Постановка проблеми

За нинішньої економічної ситуації розвиток галузі рисівництва потребує поліпшення організаційно-управлінського забезпечення. З огляду на це запровадження управлінської системи, яка б забезпечувала комплексний підхід до розв'язання існуючих галузевих проблем слід розглядати як фундаментальну проблему, що потребує більш ґрунтовного розкриття у теоретичному, методологічному та організаційному плані, вирішення якої сприятиме ефективному функціонуванню галузі рисівництва в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичним та прикладним аспектам прогнозування присвячені наукові праці багатьох вітчизняних та закордонних учених: Л.Ю. Басовського [1], В.Г. Воронкової [5], В.М. Геєця [10] та інших. Важливу роль у дослідженні проблем організації, прогнозування та планування агропромислового комплексу відіграли праці П.С. Березівського [2] та Н.І. Михалюк [2]. Водночас, незважаючи на вагомість даної проблематики й посилену увагу до неї багатьох провідних дослідників, окремі її аспекти залишаються недостатньо вивченими. Актуальність теми зумовлена необхідністю розроблення теоретичних засад організації прогнозування комплексного розвитку галузі рисівництва в Україні.

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є розробка теоретичних засад та обґрунтування практичних рекомендацій щодо організації прогнозування комплексного розвитку галузі рисівництва в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження

Сучасне тлумачення поняття «прогнозування» має багато визначень. Сутність прогнозування вітчизняні науковці визначають як «...процес наукового передбачення, визначення тенденцій розвитку й образу майбутнього...» [4, с. 362], «...наукове обґрунтування можливих змін або якісного стану економіки в майбутньому, а також альтернативних шляхів і строків досягнення цього стану» [11, с. 29], «...метод планування, в якому передбачення майбутнього спирається на набутий досвід та поточні припущення відносно майбутнього ...» [12, с. 411], «...сукупність засобів і заходів мислення, що дають змогу на основі аналізу ретроспективних, екзогенних (зовнішніх) та ендегенних (внутрішніх) даних, а також їх змін у певному періоді часу вивести судження певної достовірності стосовно майбутнього розвитку об'єкта» [8, с. 342].

Головними задачами прогнозування є: науковий аналіз соціально-економічних і науково-технічних процесів; оцінка розвитку зазначених процесів в майбутньому; передбачення нових проблем, пов'язаних з цим розвитком; виявлення й аналіз можливих варіантів розвитку соціальних, економічних, науково-технічних процесів.

Прогноз як передбачення на основі наявних даних напряму, характеру й особливостей комплексного розвитку галузі рисівництва є засобом обґрунтування вибору тієї чи іншої стратегії та прийняття конкретних рішень відповідними органами законодавчої та виконавчої влади, органами місцевого самоврядування щодо регулювання економічних, екологічних і соціальних процесів на галузевому рівні (рис. 1).



Рис. 1. Структура прогнозного документа щодо розвитку галузі рисівництва

У прогнозі розвитку галузі рисівництва на середньостроковий період повинні бути відображені: аналіз розвитку галузі за попередній період; характеристика використання виробничого потенціалу галузі; оцінка задоволення потреб споживачів основними продуктами, що виробляються підприємствами галузі, на внутрішньому ринку; характеристика головних проблем розвитку галузі; прогноз кон'юнктури на внутрішніх і зовнішніх ринках основних видів продуктів галузі; шляхи розв'язання головних проблем розвитку галузі; цілі та пріоритети розвитку галузі у середньостроковий період та пропозиції щодо напрямів державної політики у цій галузі; пропозиції щодо структурної перебудови галузі, технологічного оновлення виробництва, впровадження досягнень науково-технічного прогресу, енергозберігання та підвищення ефективності виробництва; основні показники розвитку галузі; висновки щодо тенденцій та напрямів розвитку галузі.

Основні принципи, на яких базується прогнозування, такі: цілісності; об'єктивності; науковості; адекватності; системності; варіантності; дотримання державних інтересів.

Щоб досягти бажаних результатів, прогнозні документи розвитку галузі рисівництва доцільно розробляти на основі комплексного аналізу стану використання природного, виробничого, науково-технічного та трудового потенціалу, її конкурентоспроможності та оцінки досягнутого рівня економічного розвитку з урахуванням впливу зовнішніх політичних, економічних та інших факторів і очікуваних тенденцій зміни впливу цих факторів у перспективі. Показники прогнозних документів є орієнтиром для розробки рисосійними господарствами власних прогнозів, бізнес-планів та інших документів.

Результати прогнозів урахуються при розробці програм розвитку галузей економіки, що розробляються з метою реалізації державної політики щодо регулювання розвитку цих галузей, концентрації фінансових, матеріально-технічних та інших ресурсів, виробничого і науково-технічного потенціалу, а також координації діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій і громадян для розв'язання найважливіших галузевих проблем.

Слід зауважити, що успішне виконання прогнозних досліджень залежить від рівня володіння методами і способами прогнозування. Як зазначає В.М. Нелеп, «якість прогнозів значною мірою залежить від методів прогнозування...» [11, с. 31].

За умов інтенсивного зростання обсягів наукової і науково-технічної інформації, швидкозмінності й оновлення системи наукових знань відбувається пошук досконаліших методів прогнозування. Зокрема, у наукових працях В.П. Боровікова та інших [3] розглядаються практичні методи прогнозування в системі STATISTICA (система статистичної обробки даних) разом з викладенням необхідних теоретичних основ (викладені основні ідеї, методи і результати теорії стохастичного прогнозування). Е.О. Вуколов [6] досліджує різні методи статистичного аналізу: непараметричні методи математичної статистики, однофакторний дисперсійний аналіз, регресійний аналіз, найпростіші методи аналізу часових рядів, кластерний аналіз. В цих книгах наведені необхідні теоретичні відомості та розглядається рішення завдань прикладної статистики з використанням пакету STATISTICA.

Нині в економічних дослідженнях велике значення має теорія і практика економетричного моделювання, яка дозволяє дослідити і кількісно визначити внутрішні і зовнішні зв'язки між показниками економічних систем, вивчати закономірності їх формування і тенденції розвитку.

Економетрія визначається як напрям в економіці, заснований на застосуванні математичних моделей для аналізу і прогнозування економічних явищ і пов'язане з визначенням і оцінкою адекватності реальних явищ математичним зображенням. Як відмічають П.С. Березівський і Н.І. Михалюк, «під час формування системи моделей необхідно враховувати великий обсяг початкової інформації. Її отримання вимагає своїх спеціальних методів дослідження в різних областях науки...» [2, с. 358].

Прогнозування еколого-економічного і соціального розвитку галузі рисівництва доцільно здійснювати методом екстраполяції та іншими методами прогнозування за індикаторами (індивідуальними та зведеними індексами, що характеризують динаміку відповідних явищ, зокрема економічних, у галузі рисівництва у часі).

Вважаємо, що про стабільний зрівноважений розвиток галузі рисівництва буде свідчити однорідність розрахованих індикаторів (див. формули 1–4), за умов, що аналізується неоднорідний (різний за змістом, одиницями виміру) масив даних різновекторної спрямованості. Крім того, на нашу думку, такий підхід дозволяє відбити значущість кожного із врахованих компонентів соціально-економічної й екологічної складової у виконанні цільової функції, оскільки зміна кожного із окремих індикаторів призводить до зміни значення узагальнюючого показника.

Враховуючи вищенаведене, можна стверджувати, що для визначення кількісного впливу основних показників (індикаторів) розвитку галузі рисівництва на інтегральний індекс доцільно застосувати багатфакторне кореляційно-регресійне моделювання.

Початковим пунктом будь-якого регресійного аналізу є наступна ситуація: об'єкт дослідження представлений спостережними величинами (змінними) y, x_1, \dots, x_n . Між цими величинами існує об'єктивний зв'язок. На основі знань об'єкта досліджень точно відомо, що спостережена величина y залежить від спостережених величин x_1, \dots, x_n . Цей зв'язок між залежною величиною y і незалежними змінними x_1, \dots, x_n принципово можна зобразити лінійною функцією [7, с. 21].

Проте в дійсності спостережені величини відхиляються від цього функціонального зв'язку. Ці відхилення включаються в модель, при цьому припускається, що лінійний функціональний зв'язок між величинами y, x_1, \dots, x_n доповнюється адитивною випадковою змінною u . Таким чином, лінійне регресійне рівняння функціональних зв'язків можна описати формулою:

$$y = u + a_1x_1 + \dots + a_nx_n, \quad (1)$$

де y, x_1, \dots, x_n – спостережені величини; a_1, \dots, a_n – коефіцієнти регресії; u – адитивна випадкова змінна.

Значення спостережених величин y, x_1, \dots, x_n вважаються при оцінці параметрів наперед заданими. Це означає, що по кожній з цих величин необхідно мати ряд даних. Значення випадкової змінної u та істинне значення кожного параметра a_1, \dots, a_n в конкретному випадку невідомі.

Якщо регресійне рівняння описує об'єкт дослідження з економічної сфери і обґрунтовано в теоретично-економічному відношенні, то йдеться про економетричне рівняння. Регресійна модель перетворюється в економетричну перш за все шляхом її теоретично-економічного обґрунтування.

Обґрунтований таким чином регресійний аналіз перетворюється в економетричний аналіз. Відповідно можна стверджувати, що залежно від теорії, яка застосовується при побудові регресійного рівняння, йдеться про різні рівняння, моделі, аналіз тощо.

За результатами регресійного аналізу можна визначити залежність змодельованого інтегрального індексу від індикаторів, що характеризують соціально-економічний галузевий розвиток з урахуванням екологічної складової.

Разом із тим, необхідно також здійснити перевірку регресійної моделі на адекватність реальному досліджуваному процесу. Техніко-економічне обґрунтування індикаторів, що розраховуються з використанням регресійного аналізу, повинно враховувати наступні параметри показників (спостережених величин): коефіцієнт кореляції (R); коефіцієнт детермінації (R^2); коефіцієнт регресії (a_1, \dots, a_n); стандартна похибка (Δ); t -критерій; F -критерій (Фішера).

Вибірковий коефіцієнт множинної детермінації (коефіцієнт детермінації) характеризує щільність зв'язку загального впливу всіх незалежних факторів x_1, \dots, x_n на залежну змінну y . Наведений коефіцієнт детермінації характеризує, якою мірою варіація залежної змінної визначається варіацією незалежних факторів. Чим ближчий він до одиниці, тим більша варіація залежної змінної визначається варіацією незалежних змінних. Тому R^2 показує, наскільки якісно побудована регресійна модель до значень y , які спостерігаються [9, с. 178].

Щодо множинного коефіцієнта кореляції (R), то як відмічає О.А. Корольов, «...він характеризує щільність лінійного зв'язку усіх незалежних факторів x_1, \dots, x_n із залежною змінною y . Для нього з урахуванням та без урахування числа ступенів свободи характерна така сама зміна числового значення як і для коефіцієнта детермінації» [9, с. 179].

Обчислене значення F -критерію (Фішера) порівнюється з табличним при ступенях вільності m і $(n - m - 1)$ та вибраному рівні значущості α (рівень помилки). Якщо $F(m, n - m - 1) > F_{табл}(m, n - m - 1, \alpha)$, то гіпотезу про істинність зв'язку між залежною і незалежними змінними моделі приймаємо, інакше – відкидаємо [9, с. 186].

І нарешті, розглянемо питання, яке пов'язане зі значущістю коефіцієнта кореляції. Оскільки коефіцієнт кореляції є також вибірковою характеристикою, яка може відхилитись від свого «істинного» значення, значущість коефіцієнта кореляції також потребує перевірки. Вона базується на t -критерії. Якщо $|t| > t_{табл}(\alpha/2, n - m - 1)$, де $t_{табл}(\alpha/2, n - m - 1)$ – відповідне табличне значення t -розподілу з $(n - m - 1)$ ступенями вільності, то можна зробити висновок про значущість коефіцієнта кореляції між залежною і незалежними змінними моделі [9, с. 188]. Таким чином здійснюється перевірка регресійної моделі на адекватність реальному досліджуваному процесу.

Такий підхід наближає нас до розуміння головної мети регресійного аналізу, зокрема, не можна не погодитися із Й. Грубером в тому, що «...мета регресійного аналізу – отримання теоретично обґрунтованого і статистично надійного точкового та інтервального прогнозів залежної величини y ...» [7, с. 21].

З огляду на викладений підхід та узагальнюючи зарубіжний і вітчизняний практичний досвід й наукові дослідження, виділимо серед методів прогнозування методи екстраполяції (тренда), тобто продовження в майбутньому тенденцій, що склалися у минулому. Лінія тренду широко застосовується для розв'язання задач прогнозування за допомогою методів регресійного аналізу. Тренд являє собою

узагальнений вираз дій комплексу факторів, тобто він є їхньою рівнодіючою. На відміну від рівняння множинної регресії, самі чинники тут не показуються і вплив кожного з них не виділяється. За єдиний чинник береться момент часу. Рівняння часового ряду даних за лінійним законом має наступний вигляд:

$$y = a_0 + a_1 t, \quad (2)$$

де a_0 – константа (початковий рівень тренда в момент або за період, що береться за початок відліку часу); a_1 – коефіцієнт регресії, що визначає швидкість і напрям розвитку досліджуваного показника; t – порядковий номер індексу.

Слід також відмітити, що нині в теорії і практиці виконання прогностичних досліджень широко використовуються сучасні методи прогнозування часових рядів, зокрема, йдеться про метод двопараметричного експоненціального згладжування (метод Хольта і Брауна). Метод двопараметричного експоненціального згладжування складається з системи рівнянь, які можна описати формулою:

$$\begin{cases} \Omega_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(\Omega_{t-1} - T_{t-1}), \\ T_t = \beta(\Omega_t - \Omega_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}, \\ \hat{Y}_{t+p} = \Omega_t + pT_t \end{cases}, \quad (3)$$

Перше рівняння описує згладжений ряд загального рівня. За допомогою другого рівняння оцінюється тренд. Третє рівняння визначає прогноз на p відліків часу вперед.

Значення α і β знаходяться в діапазоні від 0 до 1, але найчастіше їхнє значення вибирається з більш вузького діапазону ($0,25 < \alpha, \beta < 0,5$) і при цьому значення констант не обов'язково повинні співпадати. За нижчих значеннях α більшою мірою враховуються попередні, ніж поточні, значення ряду і тенденція розвитку процесу; аналогічно нижчі значення β переоцінюють минулий рух процесу порівняно з сучасним.

Розраховані прогностичні показники, що визначають тенденції розвитку рисівництва у майбутньому, доцільно використовувати у стратегічному плануванні комплексного розвитку галузі рисівництва, спираючись на набутий досвід.

Разом з тим, підкреслимо, що значна частина інформації повинна готуватися в окремих науково-дослідних інститутах та регіональних центрах наукового забезпечення агропромислового виробництва. Крім того, на науково-дослідні установи необхідно покласти найбільш загальні функції прогнозування перспектив розвитку зернового господарства відповідно до концепції сталого розвитку держави, діючих державних та регіональних програм, схем комплексного використання та охорони навколишнього середовища.

Одним з основних чинників, що забезпечують підвищення врожайності, відповідно і валові збори сільськогосподарських культур, є використання нових високопродуктивних сортів. Для забезпечення насінням високих репродукцій рисосійних господарств України на території рисосіяння створені насінневі господарства, які за ліцензійними угодами з Інститутом рису Національної академії аграрних наук України здійснюють вирощування насіння першої репродукції нових сортів.

Реалізація стратегічних цілей в частині розробки, удосконалення та впровадження зональних ресурсозберігаючих, екологічно безпечних технологій вирощування нових високоврожайних та адаптованих сортів, що допоможуть повною мірою реалізувати генетичний потенціал сортів, дозволить суттєво збільшити валове виробництво зерна рису. Для повноти реалізації потенціалу сортів рослини рису повинні бути забезпечені поживними речовинами, водою, мати надійну систему захисту. Проте, найважливіший момент – це надійна робота рисових зрошувальних систем. Виконання програмних заходів з реконструкції та відновлення внутрішньогосподарської мережі рисових зрошувальних систем, проведення капітального планування чеків забезпечить не тільки роботу систем у проектному режимі, а й зменшить непродуктивні втрати води для зрошення як під час її подачі до рисових полів, так і під час вегетації рису.

Таким чином, є підстави вважати, що прогнозування розвитку агропромислового виробництва на галузевому рівні – науково обґрунтоване передбачення напрямів розвитку окремої сільськогосподарської галузі, можливого стану галузі в майбутньому, а також альтернативних шляхів і строків досягнення параметрів економічного і соціального розвитку цієї галузі економіки.

Висновки

Головними завданнями прогнозування розвитку галузі рисівництва є виявлення і аналіз можливих варіантів розвитку соціальних і еколого-економічних процесів у рисівництві, оцінка розвитку зазначених процесів у майбутньому, передбачення проблем, пов'язаних із розвитком цієї галузі. Досягнення прогностично-індикативних показників розвитку галузі рисівництва повинно забезпечуватися за умов раціонального використання зрошувальної води, земельних, природних та інших наявних ресурсів і територіальних переваг зони рисосіяння для збільшення посівних площ та обсягів виробництва зерна

рису; підвищення конкурентоспроможності продукції вітчизняного рисівництва на внутрішньому та зовнішньому ринках і трудової зайнятості сільського населення; поглиблення спеціалізації, концентрації й інтеграції виробництва.

Список використаної літератури

1. Басовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособ. / Басовский Л. Е. М. : ИНФРА-М, 2008. 260 с.
2. Березівський П. С. Організація, прогнозування та планування агропромислового комплексу : навч. посіб. / П. С. Березівський, Н. І. Михалюк. – 2-ге вид., стереот. Львів : Магнолія Плюс, 2006. 443 с.
3. Боровиков В. П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде WINDOWS: основы теории и интенсивная практика на компьютере : учеб. для вузов / В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. – 2-е изд., перераб. и доп. М. : Финансы и статистика, 2006. 368 с.
4. Василенко В. О. Стратегічне управління : навч. посіб. / В. О. Василенко, Т. І. Ткаченко. К. : ЦУЛ, 2003. 396 с.
5. Воронкова В. Г. Соціально-економічне прогнозування: навч. посіб. для студ. вузів / Воронкова В. Г. К. : Професіонал, 2004. 284 с.
6. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : уч. пособ. по специальности «Менеджмент организации» / Вуколов Э. А. – 2-е изд., испр. и доп. М. : ФОРУМ, 2010. 463 с.
7. Грубер Й. Економетрія : [у 2 т.] / Грубер Й. К. : Нічлава, 1998. Т. I. 384 с.
8. Клименко М. О. Основи та методологія наукових досліджень : навч. посіб. / Клименко М. О., Фещенко В. П., Вознюк Н. М. К. : Аграрна освіта, 2010. 351 с.
9. Корольов О. А. Економетрія : навч. посіб. / Корольов О. А. – 2-ге вид., випр. та скор. К. : Книга, 2005. 416 с.
10. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підруч. для студ. вузів / [В. М. Геєць та ін.]. Х. : ІНЖЕК, 2005. 396 с.
11. Нелеп В. М. Планування на аграрному підприємстві: [підручник – 2-ге вид., перероб. та допов.] / Нелеп В. М. К. : КНЕУ, 2004. 495 с.
12. Організація управління аграрною економікою : монографія / [М. Ф. Кропивко, В. П. Немчук, В. В. Россоха та ін.] ; за ред. М. Ф. Кропивка. К. : ННЦ ІАЕ, 2008. 420 с.

References

1. Basovsky L.E. Prognozirovaniye i planirovaniye v usloviyakh rynka [Textbook] / Basovsky L.E. / 2008, M: INFRA p. 260.
2. Berezovsky P.S. Orhanizatsiya, prohnouzuvannya ta planuvannya ahropromyslovoho kompleksu [Textbook 2nd ed] / P.S. Berezovsky, N.I. Mikhalyuk. / 2006, Lviv: Magnolia Plus, p. 443. (in Ukrainian)
3. Borovikov V.P. Prognozirovaniye v sisteme STATISTICA v srede WINDOWS: osnovy teorii i intensivnaya praktika na komp'yutere: [Textbook 2nd ed.] / 2006, Borovikov V.P., Ivchenko G.I. Reworked. and ext. M: Finance and Statistics, p. 368.
4. Vasilenko V.O. Stratehichne upravlinnya [Textbook] / 2003, Vasilenko V.O., Tkachenko T.I.. K.: TSUL, p. 396. (in Ukrainian)
5. Voronkova V.G. Sotsialno-ekonomichne prohnouzuvannya [Textbook] / Voronkova V.G. / 2004, K: Professionalws. p. 284. (in Ukrainian)
6. Vukolov E.A. Osnovy statisticheskogo analiza. Praktikum po statisticheskim metodam i issledovaniyu operatsiy s ispol'zovaniyem paketov STATISTICA i EXCEL [Textbook 2nd ed] / 2010, Vukolov E. A., M.: FORUM p. 463.
7. Gruber J. Ekonometriya /1998, Gruber J. vol(2), K: Nichlava, p. 384. (in Ukrainian)
8. Klimenko M.O. Osnovy ta metodolohiya naukovykh doslidzhen [Textbook] / 2010, Klimenko M.O., Feshchenko V.P., Voznyuk N.M.K: Agrarian education, p. 351. (in Ukrainian)
9. Korolev O.A. Econometrics: [Textbook 2nd ed] / 2005, Korolev O.A., K.: Knyha, p.416. (in Ukrainian)
10. Modeli i metody sotsialno-ekonomichnoho prohnouzuvannya [Textbook] / 2005, [V. M. Geets and others]. H.: INZHEK, p. 396. (in Ukrainian)
11. Nelep V.M. Planuvannya na ahrarnomu pidpryyemstvi: [Textbook 2nd ed.] / Nelep V.M / KNEU, 2004, p. 495. (in Ukrainian)
12. Organization of agrarian economy management [Monograph] / [M. F. Kropyvko, V.P. Nemchuk, V.V. Rossokha and others]; for order. M.F. Kropivko / 2008, K.: NSC IAE, p. 420. (in Ukrainian)

СФЕРА ОБСЛУГОВУВАННЯ

УДК 338.48(075.8)

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.26>

Ю.М. СОРВІНА

ВСП «Київський Торговельно-Економічний Фаховий Коледж
Київського Національного Торговельно-Економічного Університету»

ORCID: 0000-0001-8714-4039

**ФОРСАЙТ – ЯК СПРОБА ЗАЗИРНУТИ У МАЙБУТНЄ ТУРИЗМУ
В ПЕРІОД COVID-19**

У даній роботі розглянуто у розгорнутому виді поняття «форсайт», історія виникнення даного економічного феномену, вплив стратегії форсайту на розвиток різноманітних підприємств. Також розглянута можливість передбачення майбутніх тенденцій у сфері туризму за допомогою даної стратегії, розвиток туристичної сфери у період пандемії вірусу COVID-19, можливі виходи із форс-мажорних ситуацій на туристичному підприємстві за допомогою стратегії прогнозування форсайт.

Форсайт – це спроба зазирнути в довгострокове майбутнє науки, технології, економіки і суспільства з метою ідентифікації зон стратегічного дослідження і появи тих «родових» технологій, які в майбутньому принесуть великі економічні та соціальні вигоди.

Форсайт – це цілеспрямований процес формування знань про майбутнє даної одиниці аналізу або системи суб'єктів, який спрямований на дії у формуванні державної чи приватної політики, стратегії та планування, і що передбачення за часту є процесом участі, участі та співпраці.

Сфера туризму до недавнього часу розвивалася досить стрімкими темпами. Здебільшого найбільших модернізацій досягли країни за кордоном України, але незважаючи на це туристична сфера у нашій країні також має свої «золоті жили». Наприклад: один з найпопулярніших курортів України – «Буковель», із гірськолижним комплексом та безліччю оздоровчих центрів.

Пандемія вірусу COVID-19 встигла змінити світові тенденції та розвиток різноманітних індустрій, що у наслідку призвело безліч проблем та напевне найосновніша загальна стурбованість – невизначеність та гора сумнівів у завтрашньому дні.

Метод прогнозування або передбачення майбутніх тенденцій на сьогоднішній день є як ніколи актуальним, особливо у індустрії туризму на сьогоднішній день.

Ключові слова: форсайт, стратегія, COVID-19, туризм, прогнозування.

Ю.Н. СОРВИНА

ОСП «Киевский Торгово-Экономический Специализированный Колледж
Киевского Национального Торгово-Экономического Университета»

ORCID: 0000-0001-8714-4039

**ФОРСАЙТ – КАК ПОПЫТКА ЗАГЛЯНУТЬ В БУДУЩЕЕ ТУРИЗМА
В ПЕРИОД COVID-19**

В данной работе рассмотрено в развёрнутом виде понятие «форсайт», история возникновения данного экономического феномена, влияние стратегии форсайта на развитие различных предприятий. Также рассмотрена возможность предсказания будущих тенденций в сфере туризма с помощью данной стратегии, развитие туристической сферы в период пандемии вируса COVID-19, возможные выходы из форс-мажорных ситуаций на туристическом предприятии с помощью стратегии прогнозирования форсайт.

Форсайт — это попытка заглянуть в долгосрочное будущее науки, технологии, экономики и общества с целью идентификации зон стратегического исследования и появления тех «родовых» технологий, которые в будущем принесут большие экономические и социальные выгоды.

Форсайт — это целенаправленный процесс формирования знаний о будущем данной единицы анализа или системы субъектов, направленный на действия в формировании государственной или частной политики, стратегии и планирования, и предсказания за частую является процессом участия, участия и сотрудничества.

Сфера туризма до недавнего времени развивалась достаточно быстрыми темпами. В основном крупнейших модернизаций достигли страны за пределами Украины, но несмотря на это туристическая сфера в нашей стране также имеет свои «золотые жилы». Например: один из самых популярных курортов Украины - «Буковель», с горнолыжным комплексом и множеством оздоровительных центров.

Пандемия вируса COVID-19 успела изменить мировые тенденции и развитие различных индустрий, что в последствии привело множество проблем и, наверное, самая основная общая обеспокоенность - неопределенность и гора сомнений в завтрашнем дне.

Метод прогнозирования или предвидения будущих тенденций на сегодняшний день является как никогда актуальным, особенно в индустрии туризма на сегодняшний день.

Ключевые слова: форсайт, стратегия, COVID-19, туризм, прогнозирование.

J.N. SORVINA

SSU «Kyiv Professional College of Trade and Economics
Kyiv National University of Trade and Economics»

ORCID: 0000-0001-8714-4039

FORESIGHT – AS AN ATTEMPT TO LOOK INTO THE FUTURE OF TOURISM IN THE PERIOD OF COVID-19

In this paper, the concept of “foresight”, the history of the emergence of this economic phenomenon, the influence of the foresight strategy on the development of various enterprises are considered in an expanded form. It also considered the possibility of predicting future trends in tourism using this strategy, the development of the tourism sector during the COVID-19 virus pandemic, possible ways out of force majeure situations at a tourism enterprise using a foresight forecasting strategy.

Foresight is an attempt to look into the long-term future of science, technology, economics and society in order to identify areas of strategic exploration and the emergence of those “generic” technologies that will bring great economic and social benefits in the future.

Foresight is a purposeful process of forming knowledge about the future of a given unit of analysis or a system of subjects, aimed at acting in the formation of public or private policy, strategy and planning, and prediction is often a process of participation, participation and cooperation.

Until recently, the tourism sector has developed at a fairly rapid pace. Basically, the largest modernizations have reached the country outside of Ukraine, but despite this, the tourism sector in our country also has its “gold veins”. For example: one of the most popular resorts in Ukraine - “Bukovel”, with a ski complex and many health centers.

The COVID-19 virus pandemic managed to change global trends and the development of various industries, which subsequently led to many problems and probably the most basic common concern - uncertainty and a mountain of doubts in the future.

The method of forecasting or anticipating future trends today is more relevant than ever, especially in the tourism industry today.

Keywords: foresight, strategy, COVID-19, tourism, forecasting.

Постановка проблеми

Сфера туризму до недавнього часу розвивалася досить стрімкими темпами. Здебільшого найбільших модернізацій досягли країни за кордоном України, але незважаючи на це туристична сфера у нашій країні також має свої «золоті жили». Наприклад: один з найпопулярніших курортів України – «Буковель», із гірськолижним комплексом та безліччю оздоровчих центрів. Також дуже популярна у іноземних туристів екскурсія до Чорнобильської АЕС, та багато іншого.

Але з початком усім відомого вірусу COVID-19, який сколихнув буквально всю планету, спровокувавши масову пандемію, туристична сфера почала зазнавати досить багато проблем різноманітного характеру.

Більшість доволі камерних туристичних підприємств почали зазнавати величезних фінансових збитків на ґрунті введення жорсткого карантину з суровими обмеженнями. Також клієнтська база почала стрімко зменшуватись, проблемою даного аспекту є штатське скорочення на роботі, закриття безлічі видів малого виду бізнесу (невеличкі кафетерії, приватні контори у вузькому направленні роботи, та ін.), що у свою чергу спричинило повальну безробітність та нестачу грошей на елементарні побутові потреби. Дивлячись на дану ситуацію із точки зору стороннього спостерігача, виникає безліч питань, одним з найважливіших є – яким чином можливо максимально запобігти даного роду проблем?

На це питання є відповідь. Існує таке економічне поняття як форсайт. Надалі у статті в детальному виді буде розглянуто даний феномен та спосіб вирішення проблем у туристичній сфері за його допомогою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Для початку необхідно повністю розібрати поняття «форсайт». Формуються спеціальні програми, що визначають пріоритетні області розвитку науки і технологій. Вперше така спроба була зроблена в 1950-ті роки корпорацією RAND (США), пізніше цю ідею підхопили в Японії, де, починаючи

з 1970 року, кожні п'ять років проводять масштабне дослідження довгострокових перспектив розвитку технологій [1]. Таким чином дані методи які використовувалися у цих проектах, надалі отримало назву Форсайт, від англійської Foresight – передбачення.

Для більшого розуміння, існує декілька видів визначень феномену форсайт:

1. Форсайт – це систематичний, спільний процес побудови образу майбутнього в середньо- і довгостроковій перспективі, націлений на підвищення якості прийнятих в даний момент рішень і координацію спільних дій (FOREN Guide) [1].

2. Форсайт – це систематичне міркування про майбутнє і вплив на майбутнє (Australian Center for Innovation) [1].

3. Форсайт – це спроба зазирнути в довгострокове майбутнє науки, технології, економіки і суспільства з метою ідентифікації зон стратегічного дослідження і появи тих «родових» технологій, які в майбутньому принесуть великі економічні та соціальні вигоди [2].

Далі, у науковому джерелі [3], зазначено: Форсайт (Foresight) відрізняється майже від усіх відомих інструментів наукового передбачення тим, що передбачає участь багатьох зацікавлених верств громадянського товариства не тільки в формуванні картини передбачення, але і в активних діях щодо реалізації ними ж передбачених змін. При цьому бажано, щоб зароджуються цивільні ініціативи стали предметом деякої згоди. І хоча форсайт сприяє прагненню до вироблення консенсусу активних представників зацікавлених верств суспільства, він все ж таки не схиляє до нехтування власними інтересами.

Проаналізувавши дані джерела інформації можна сказати що даний метод прогнозування являється доволі різностороннім та інноваційним. Існує можливість порівняти та зіставити різноманітні точки зору щодо тої чи іншої ситуації, внаслідок чого прийти до кінцевої думки.

Також у системі прогнозування форсайт присутні різноманітні методики, які зазначені на табл. 1[4].

Таблиця 1

МЕТОДИКИ ФОРСАЙТУ

Методика	Експертна	Моделювання	На основі трендів	Контекстна
Припущення	Зі знань експертів	Розрахунок за моделями	План по розробках	Моделювання по взаємодіям
Характерні риси	Віра у лідерство експертів Якісне і більш ширше середовище	Кількісні та «суб'єктивні» моделі Екстраполяція Переважає природничих наук	Тренди Слабкі сигнали, попередження на ранніх стадіях	Інтеграція «м'яких» і «жорстких» підходів Розуміння змін Відкриття – співучасть Акцент на дії/інновації
Перспектива	Аналіз змін	Розрахунок змін	Реакція на зміни	Зрозуміти, передбачити
Результат	Делфі, Дорожні карти, Сценарії	Моделі, матриці	Бази даних трендів Моніторинг	Дикі карти, Плани дій, Сценарії, Інноваційні ідеї

Форсайт – це цілеспрямований процес формування знань про майбутнє даної одиниці аналізу або системи суб'єктів, який спрямований на дії у формуванні державної чи приватної політики, стратегії та планування, і що передбачення за часту є процесом участі, участі та співпраці. Дане доволі велике визначення передбачення, можна розбити на дві частини. Можливо зробити висновок, що «передбачення – це: 1) організований соціальний процес; втручання (в організації), 2) для створення дієвої інформації та конкретної доменної/контекстної інформації чи знань про майбутнє»(Європейська комісія, 2014) [5].

Формулювання мети дослідження

Мета даної роботи є вивчення поняття форсайту, вплив на розвиток туристичної індустрії за допомогою даного методу. Передбачення вигідних ситуацій для сприятливого розвитку поїздок у період світової пандемії COVID-19, та аналіз вирішення можливих проблем за допомогою методу передбачення форсайт.

Викладення основного матеріалу дослідження

Пандемія вірусу COVID-19 встигла змінити світові тенденції та розвиток різноманітних індустрій, що у наслідку призвело безліч проблем та напевне найосновніша загальна стурбованість – невизначеність та гора сумнівів у завтрашньому дні.

На початку 2020 року вірус який виник у, як здавалося б, далекому від нашої країни Китаї, не сильно сколихнув ситуацію у світі. Стурбованість ситуацією яка відбувалася в одній з країн Азії почала розростатися та набирати свої оберти доволі стрімко вже через декілька місяців. У результаті чого, весь світ потрапив під вплив даного казусу, тим самим обмежуючи пересування не тільки звичайних громадян, але й потенційних мандрівників.

Туристична індустрія потрапила у довготривалу кризу, як і світова економіка. Доволі яскравим прикладом являється Туреччина, країна, процвітання якої в основному забезпечувала туристична сфера діяльності, потерпіла величезних збитків на туристичних підприємствах, готелях та інфляцію грошової одиниці – турецької ліри.

У багатьох регіонах готелі були закриті. А там, де вони продовжували працювати, з постояльців часто вимагали довідку про відсутність коронавірусу. В результаті туристи, що віддавали перевагу зупинятися в готелях, переключилися на короткострокову оренду житла. Але навіть в цьому сегменті все одно було серйозне падіння попиту. За даними «Авіто Недрухомості», в квітні воно становило до 50% до минулорічних показників [6].

Згідно з отриманими даними, у першому кварталі 2020 року вже спостерігалось скорочення подорожей у 22%, а прибуття в березні впали до рівня 57% на всіх ринках. Це означає втрату 67 мільйонів міжнародних туристів і близько 80 мільярдів доларів США надходжень. Статистика показана на рис. 2 [7].

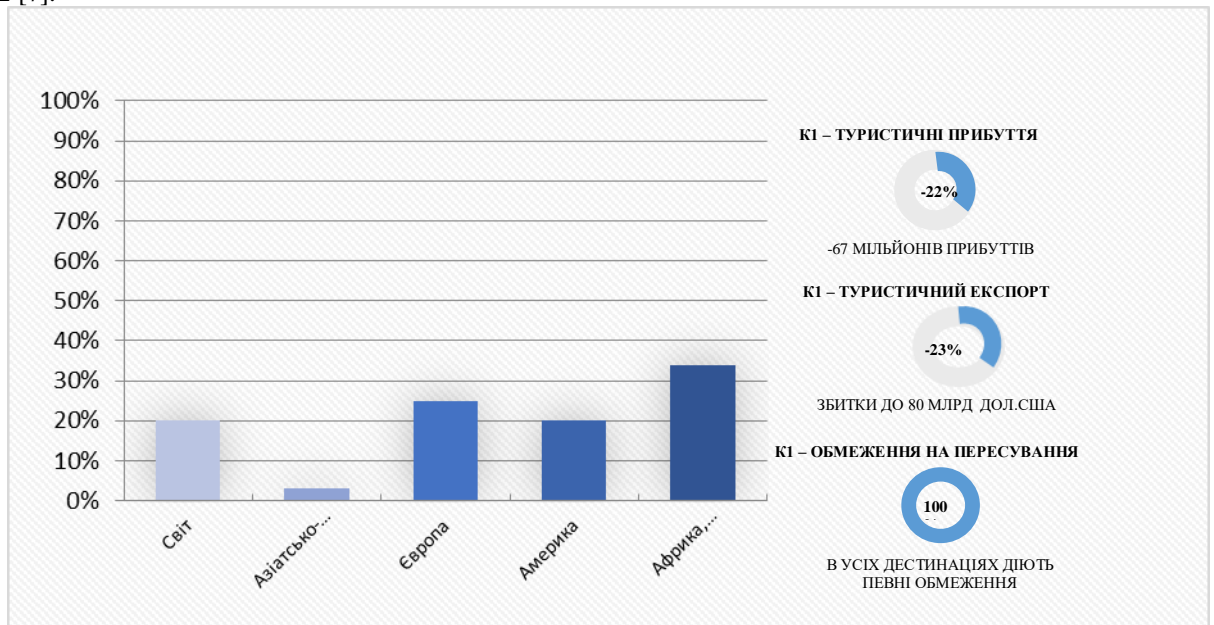


Рис.2. Міжнародні подорожі за регіоном походження. Стан бронювань у 1 кварталі (К1)

Люди здебільшого почали сидіти в домівках, інша ж частина вважала за краще подорожувати у рамках власної країни. Таким чином ринок внутрішнього туризму значно зріс у порівнянні з минулими роками. Кожна країна має при собі досить різноманітну флору та фауну, живописні пам'ятки та індивідуальну захопливу історію. Безумовним плюсом є те, що суспільство почало цінувати те що знаходиться навколо них. Замість того щоб у першу чергу рватися до закордонної екзотичності, необхідно дослідити власні рідні краєвиди. Але значні мінуси також присутні, які у повному обсязі не можуть покрити основні втрати та збитки. Наприклад доволі гірший сервіс та умови перебування ніж за кордоном та на диво вищі ціни. Для порівняння можна взяти Єгипет і Одесу. На вітчизняному курорті ціни на житло, їжу та розваги є вищими ніж у країні пірамід та фараонів.

Орієнтація українців на внутрішній туризм у 2020 році – це крок відчаю. Адже внутрішній туризм в принципі не може дати того, що дає закордонний. Небагато українських готелів можуть забезпечити такий рівень, як в популярних туристичних країнах, за помірні гроші. Друге: чистота пляжів і сервіс в Україні суттєво відстають. Місцеві готелі хочуть більше грошей, а відповідної якості

переважно не дають. Та ще й конкуренція невелика, бо місць розміщення просто мало. Без сумніву, цього року значно більше українських туристів подорожують вдома, ніж за кордоном [8].

Тому необхідно з кожної негативної ситуації знаходити позитивні сторони та варіанти альтернативного розвитку подій. Тут можливо звернутися за допомогою до такого методу як форсайт.

Метод прогнозування або передбачення майбутніх тенденцій на сьогоднішній день є як ніколи актуальним, особливо у індустрії туризму. Так як дана сфера діяльності із доволі стабільного стану почала трансформуватися у непостійний, необхідно дивитися на більшість речей випереджаючи реальний плин часу.

Для початку потрібно ретельно слідкувати за подіями які відбуваються у світі, що з найбільшою ймовірністю зможуть вплинути на розвиток туристичної сфери. Це можна порівняти як прогнозування зросту чи навпаки, занепаду криптовалюти (Cryptocurrency), а саме основної із них – біткоїну (Bitcoin). Слідкуючи за попередніми курсами електронної валюти, люди починають розробляти прогнози подальшої поведінки даного виду грошей, у який відрізок часу потрібно продавати, а у який виконувати купівлю, тим самим не витрачаючи зайву кількість ресурсів. Теж саме можливо повернути у методиці форсайт. У який час потрібно активно розвиватися та витратити необхідний запас ресурсів, як фінансових так і психологічних, а у який період часу необхідно пригальмувати та придивитися до навколишнього середовища, тим самим підготуватися до наступного ривку в активній роботі.

Варто відзначити, що з точки зору організації дослідження, необхідно залучити якомога більшу кількість експертів з різних галузей, насамперед представників влади, бізнесу (в першу чергу рестораторів, власників готелів, перевізників), експертів в галузі туризму (директорів туристичних організацій, менеджерів по туризму, турагентів, екскурсоводів і т. п.). Адаже методологія «форсайт» – це, перш за все, складна поетапна та багатоаспектна взаємодія експертних груп, які представляють різні сфери діяльності. Експерти мають визначити, які існують проблеми та перспективи розвитку туристичної галузі регіону та враховуючи інноваційний підхід, розробити конкретні й реальні пропозиції щодо підвищення конкурентоспроможності регіону у сфері туризму [9].

Багато проблем розвитку туризму в Україні завдає тіньовий бізнес. У період пандемії COVID-19, люди почали на власній шкурі зазнавати серйозних фінансових проблем та перепоп, тим самим йти на відчайдушні заходи, а саме ведення бізнесу у тому числі й туристичного без необхідної документації та ліцензії, яка дозволяє легально працювати на трудовому ринку. Ліцензія та інші потрібні папірці коштують грошей, також податки нікуди не зникли. Щоб не витратити зайві гроші, горе-бізнесмени влаштовують такого роду підпільні підприємства, тим самим завдаючи збитків туристичним фірмам які працюють на совість.

Дані аспекти необхідно враховувати, особливо на даний момент часу. Сервіс у туристичній сфері нашої країни необхідно розвивати. Для цього потрібне фінансування від держави, тому що у більшості світових курортів вкладена вагома кількість грошей із державної казни. Покращення якості обслуговування туристів, місць дестинації, збагачення розважальних програм, та багато іншого.

Єдиним місцем відпочинку в Україні який відповідає європейським стандартам являються Карпати. Популярний та завжди затребуваний гірськолижний курорт, ціни мають доволі широку градацію, тому даний вид відпочинку якоюсь мірою зможе дозволити собі кожен середньостатистичний українець. Зелений туризм у даній зоні не стоїть осторонь. Влітку є можливість насолодитися гірськими пейзажами, дослідити місцевий рослинний світ та в загалом більш детально ознайомитися з красотою рідного краю.

Потрібно пам'ятати що процес прогнозування не є досконало точним, завжди будуть недоліки та помилки, тому не варто покладати всі надії лише на передбачення, а працювати з даним ресурсом як каталізатор у доповненні з іншими ресурсами.

Зміни неминучі і необхідні організаціям, якщо вони хочуть стати успішними і конкурентоспроможними в майбутньому. Дослідження, проведені Інститутом Маккінзі, показують, що в ХХІ ст. на 70% робочих місць в Європі і на 80% в США будуть вимагатися розумові, а не фізичні здібності, так як складність і нелінійність стають характерними рисами сучасного бізнесу організацій в усьому світі. Як стверджував Чарльз Хенді, «Здатність здобувати і використовувати знання і ноу-хау є новим джерелом багатства». Знання управляє можливостями організації, інтелектуальні активи цінуються вище матеріальних, що є одним з основних кредо методу прогнозування форсайт.

Форсайт є досить новим поняттям, яке у майбутньому набуде глобального поширення, так як наш світ міняється зі швидкістю світла і необхідно оперативно слідкувати за сучасними тенденціями розвитку бізнесу, сфери туризму, фінансових галузей та в цілому за світовою економікою, від якої залежить безліч речей.

Висновки

1. Детально розглянуто поняття методу прогнозування форсайт, а саме: Форсайт – це систематичний, спільний процес побудови образу майбутнього в середньо- і довгостроковій перспективі, націлений на підвищення якості прийнятих в даний момент рішень і координацію спільних дій.

2. Розглянуті методики форсайту.
3. Проаналізована ситуація на туристичному ринку у період пандемії COVID-19, виявлені мінуси, плюси та майбутні перспективи розвитку у даній сфері з плином часу.
4. Розглянутий туристичний ринок в Україні, актуальні проблеми які потребують вирішення не лише за допомогою методу форсайт, але й традиційних фінансових маніпуляцій.

Список використаної літератури

1. Крюков С. В. Форсайт: от прогноза к формированию будущего. *Журнал «Terra Economics»*. 2010. №3. С. 8-9.
2. Третьяк В. Форсайт как технология предвидения. *Журнал «Экономические стратегии»*. 2009. №8. С. 52.
3. Сизов В. С. Форсайт – понятие, задачи и методология. *Рецензируемый научно-методический журнал «Вопросы новой экономики»*. 2012. №2 (22). С. 12.
4. Подходы к работе с будущим: веб сайт. URL: <https://www.slideshare.net/KirillPolovnikov/2-27477509>
5. Konstantin B. Kostin. Foresight of the Global Digital Trends. *International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management «Strategic Management»*. 2018. Vol. 23. №1. P. 12.
6. Как пандемия изменила туризм и что нас ждет в 2021 году. веб сайт. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/cmrm/5fdca8079a794710499353c8>
7. Пандемія COVID-19 та її наслідки у сфері туризму в Україні. Оновлення до документу «Дорожня карта конкурентоспроможного розвитку сфери туризму в Україні», 2020. 8 с.
8. Внутрішній туризм в Україні – на підйомі через COVID-19. Чи надовго? веб сайт. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/vnytrishniy-turyzm-v-ukraini-covid19/30726545.html>
9. Атаман Л. В., Терешко Д. В. Методологія «Форсайт» як інноваційний підхід до розвитку туризму регіону. *Туризм XXI століття: глобальні виклики та цивілізаційні цінності*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Пряшів 10-11 квіт. 2019 р. Пряшів, 2019. С. 61.

References

1. Krukov S. V. Foresight: ot prognoza k formirovaniyu bydyshego. *Journal «Terra Economics»*, 2010, no.3, pp. 8-9.
2. Tretyak V. Foresight kak tehnologiya predvideniya. *Journal «Economic Strategies»*, 2009, no.8, p. 52.
3. Sizov V. S. Foresight – ponyatie, zadachi i metodologiya. *Peer-reviewed scientific and methodological journal "Questions of the New Economy"*, 2012, no.2 (22), p. 12.
4. Podhody k rabote s bydyshim. Available at: <https://www.slideshare.net/KirillPolovnikov/2-27477509>
5. Konstantin B. Kostin. Foresight of the Global Digital Trends. *International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management «Strategic Management»*, 2018, Vol. 23. no.1, p. 12.
6. Kak pandemiya izmenila turizm i shto nas zhdyot v 2021 gody. Available at: <https://trends.rbc.ru/trends/social/cmrm/5fdca8079a794710499353c8>
7. The COVID-19 pandemic and its consequences in the field of tourism in Ukraine. Update to the document "Roadmap for competitive development of tourism in Ukraine", 2020, p. 8.
8. Vnytrishniy turizm v Ukraini – na pidyomi cherez COVID-19. Chi nadovgo? Available at: <https://www.radiosvoboda.org/a/vnytrishniy-turyzm-v-ukraini-covid19/30726545.html>
9. Ataman L. V., Tereshko D. V. Metodologiya «Foresight» yak innovachiy ny pidhid do rozvitky turizmy regiony. *nauk.-prakt. konf. «Turizm XXI stolittia: globalni vyklyky ta chivilizachiy ni chinnosti» [Abstracts of Int. Sci.-Pract. Conf. «21st Century Tourism: Global Challenges and Civilizational Values»]*. Presov, 2019, p. 61.

УДК 338.48

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.27>

Н. В. ШАНДОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-6278-1143

А. В. ТАРАСЮК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-7765-502X

ПОСЛУГА ЯК СИСТЕМОУТВОРЮЮЧИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ І УПРАВЛІННЯ ОЗДОРОВЧИМ ТУРИЗМОМ

В статті проведено дослідження щодо сутності категорії «послуга», яка розглядається як системоутворюючий фактор розвитку оздоровчого туризму. На основі узагальнення закордонних й вітчизняних теоретичних досліджень виділено взаємозв'язки та відмінності визначень і встановлено, що послугу необхідно розглядати як економічний феномен, суспільний феномен, соціальний феномен і об'єкт управління з відповідним змістовним наповненням. Визначено складові послуги, як предмета споживання, до яких віднесено: результати послуги, процес обслуговування і його характеристики, фізичне оточення й система доставки послуги, зовнішній вигляд і поведінка сервісного персоналу й інших споживачів, час надання послуги.

З метою встановлення специфічних властивостей послуги, як фактору розвитку і управління оздоровчим туризмом розглянуто модель складових послуги, яку запропоновано доповнити характеристикою, що пов'язана з особливостями створення значимої цінності для споживача. Запропоновано складові послуги як об'єкта управління доповнити властивістю «час», необхідним для одержання доступу до послуги й для надання послуги в цілому, що у свою чергу можна розглядати як додаткову вигоду від одержання послуги.

На основі уточненого поняття «послуга оздоровчого туризму», виділено її властивості, до яких віднесено: соціальні (оздоровчо-профілактичні, оздоровчо-лікувальні функції), суспільні (формування всебічно й гармонійно розвиненої особистості, благоустрій середовища) та економічні функції (реалізація фінансових завдань приватних підприємств, організацій, збільшення доходів бюджетів різних рівнів управління та ін.); загальні ознаки і відмінні ознаки, що формують рівень цінності послуги в певний момент часу; змістовне наповнення, що дозволяє розділити послуги за оздоровчо-профілактичним та оздоровчо-лікувальним напрямками та створити рівень задоволеності споживача.

Ключові слова: послуга, виробництво, споживання, цінність, оздоровчий туризм, управління.

Н. В. ШАНДОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-6278-1143

А. В. ТАРАСЮК

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-7765-502X

УСЛУГА КАК СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫМ ТУРИЗМОМ

В статье проведено исследование сущности категории «услуга», которая рассматривается как системообразующий фактор развития оздоровительного туризма. На основе обобщения зарубежных и отечественных теоретических исследований выделены взаимосвязи и отличия определений и установлено, что услугу необходимо рассматривать как экономический феномен, общественный феномен, социальный феномен и объект управления с соответствующим содержательным наполнением. Определены составляющие услуги, как предмета потребления, к которым отнесены: результаты услуги, процесс обслуживания и его характеристики, физическое окружение и система доставки услуги, внешний вид и поведение сервистого персонала и других потребителей, время предоставления услуги.

С целью установления специфических свойств услуги, как фактора развития и управления оздоровительным туризмом исследована модель составляющих услуги, которую предложено дополнить характеристикой, которая связана с особенностями создания значимой ценности для потребителя. Предложено составляющие услуги, как объекта управления, дополнить категорией «время», необходимое для получения доступа к услуге и для предоставления услуги в целом, что, в свою очередь, можно рассматривать как дополнительную выгоду от получения услуги.

На основе уточненного понятия «услуга оздоровительного туризма», выделены ее свойства, к которым отнесены: социальные (оздоровительно-профилактические, оздоровительно-лечебные функции), общественные (формирование всесторонне и гармонично развитой личности, благоустройство среды) и экономические функции (реализация финансовых задач частных предприятий, организаций, увеличение доходов бюджетов разных уровней управление и др.); общие признаки и отличительные признаки, которые формируют уровень ценности услуги в определенный момент времени; содержательное наполнение, что позволяет разделить услуги за оздоровительно-профилактические и оздоровительно-лечебные направления и создать уровень удовлетворенности потребителя.

Ключевые слова: услуга, производство, потребление, ценность, оздоровительный туризм, управление.

N. V. SHANDOVA
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-6278-1143
A. V. TARASIUK
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-7765-502X

SERVICE AS A SYSTEM-FORMING FACTOR OF HEALTH TOURISM DEVELOPMENT AND MANAGEMENT

The article studies the essence of the category "service", which is considered as a system-forming factor in the development of health tourism. On the basis of generalization of foreign and domestic theoretical studies, the interrelationships and differences in the definitions of "service" are highlighted. It has been established that a service must be considered as an economic phenomenon, a social phenomenon, a social phenomenon and an object of management with an appropriate content. The components of the service, as a consumer item, are defined, which include: the results of the service, the service process and its characteristics, the physical environment and the service delivery system, the appearance and behavior of the service personnel and other consumers, the time of service provision.

In order to establish the specific properties of the service as a factor in the development and management of health tourism, a model of the components of the service has been investigated, which is proposed to be supplemented with a characteristic that is associated with the features of creating significant value for the consumer. It is proposed that the components of the service, as a control object, be supplemented with the category "time" required to gain access to the service and to provide the service as a whole, which, in turn, can be considered as an additional benefit from receiving the service.

On the basis of the refined concept of "health tourism service", its properties are highlighted, which include: social (health-improving and preventive, health-improving and therapeutic functions), public (formation of a comprehensively and harmoniously developed personality, improvement of the environment) and economic functions (implementation of financial tasks of private enterprises, organizations, an increase in budget revenues of different levels of management, etc.); common features and distinctive features that form the level of value of the service at a certain point in time; meaningful content, which allows you to divide services into health-improving and preventive and health-improving areas and create a level of customer satisfaction.

Key words: service, production, consumption, value, health tourism, management.

Постановка проблеми

З огляду на необхідність переосмислення ролі туристичної галузі в інтеграційних та глобалізаційних процесах держави, трансформації структури національної економіки з метою збільшення третинного сектору, а саме обсягів надання послуг, та створення умов покращення стану здоров'я населення, виникає потреба дослідження змістовного наповнення категорії «послуга оздоровчого туризму» для подальшого створення базису стимулювання розвитку туристичної діяльності і оздоровчого туризму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженню проблем керування організаціями сфери послуг присвячені роботи багатьох закордонних і вітчизняних учених: Д. Белла, Ю. Бурило, Х. Ворачек, Ф. Котлера, К. Хаксевера й Р. Рассела і ін. Дослідження, пов'язані з вивченням споживчих властивостей послуг і побудовою моделі їх якості представлені в роботах Б. Едвардсона [14], К. Гренрооса [15], Р. Джадда [16] і ін. Теоретичні і практичні аспекти розвитку ринку туристичних послуг розглянуто в працях О. Бейдика, В. Герасименка, М. Біржакова, О. Воскресенської, С. Макаренка, Н. Олійник та ін.

Разом з тим, деякі аспекти змістовного наповнення категорії послуга оздоровчого туризму вивчені недостатньо, не враховують ситуаційну основу послуги як об'єкта управління, що потребує додаткового вивчення з урахуванням специфіки оздоровчого туризму.

Формулювання мети дослідження

Метою статі є дослідження сутності послуги як системоутворюючого фактору управління і розвитку оздоровчого туризму.

Викладення матеріалу дослідження

Послуга в системі розвитку і управління оздоровчим туризмом виступає головним фактором, прояв якого реалізується у наступному:

- надання послуг є гарантією функціонування оздоровчого туризму і збереження зв'язків між його елементами;
- послуга сприяє збалансованості інтересів і елементів оздоровчого туризму в межах дестинації;
- існує попит на інноваційні технології оздоровчих послуг.

Для виявлення сутності послуг оздоровлення, розглянемо зміст поняття «послуга».

Базове поняття «service» в перекладі з англійської може мати значення «послуга», «обслуговування», «служба», «допоміжний», «допомога», «зв'язок», «сфера діяльності», «експлуатація», «робота».

Огляд закордонних й вітчизняних теоретичних досліджень показує, що в доіндустріальному суспільстві переважали домашні або особисті послуги, а в індустріальному суспільстві акцент зміщується у бік послуг, які відіграють допоміжну роль стосовно виробництва, а також фінансових послуг. У постіндустріальному суспільстві, при кількісному збільшенні і якісній різноманітності галузей зберігаються усі раніше існуючі види послуг і з'являються нові послуги, більш складні та тісно переплетені із виробництвом. У зв'язку із чим, Д. Белл відзначив: «слово «послуга» не повинне викликати оманливих образів швидко приготовленої їжі й низькооплачуваних працівників; основними є фінансові, професійні й конструкторські послуги, охорона здоров'я, освіта і соціальна сфера, і лише на останньому місці цієї шкали стоять побутові послуги» [2].

Питанням управління діяльністю в сфері вироблення і надання послуг присвячено праці вітчизняних і закордонних учених [4, 5, 12, 14, 15, 17, 18]. Але на думку Х. Ворачека не вироблено єдиного поняття «послуга», здатного охопити все різноманіття даного явища. У літературі зустрічається досить широкий діапазон думок з цього питання [5].

У таблиці 1 представлений аналітичний огляд підходів до трактування терміну «послуга».

Таблиця 1

Деякі підходи до трактування терміну «послуга»

Джерело	Трактування	Основні положення
Г. Ассель [1]	Послуги – це невлічимі блага, які здобуваються споживачем, але не пов'язані із власністю	нематеріальний характер кінцевого результату(блага), що здобувається
Ф. Котлер [8]	Будь-який захід, діяльність або вигода, які одна сторона може надати іншій, і які в основному не відчутні й не приводять до оволодіння чим-небудь	зв'язок послуги й з дією, і з результатом
Л. Беррі [3]	Послуга – це дія, робота, зусилля..., що має нематеріальний характер, виробляється й споживається одночасно й у багатьох випадках менш стандартизована й єдино подібна, чим продукт	дія, робота, зусилля менш стандартизовані й єдино подібні, чим продукт
К. Гронроос [15]	Процес, що включає серію (або декілька) невлічимої дій, які по необхідності відбуваються при взаємодії між покупцями й обслуговуючим персоналом, фізичними ресурсами, системами підприємства – постачальника послуг. Цей процес спрямований на вирішення проблем покупця послуги	процес, спрямований на рішення проблем споживача послуги
Н. Федорченко [12]	Послуга - дія або сукупність дій (діяльність), об'єднаних однією метою – створення корисного ефекту	діяльність з метою створення корисного ефекту
Ю. Бурило [4]	Послуга – дія або діяльність, корисний ефект від якої не має матеріальної форми і споживається в процесі її надання та невіддільний від неї	діяльність з корисним ефектом, що немає матеріальної форми невіддільна від виконавця

Г. Шаркова [13]	Послуга – корисний результат, що очікує послугоотримувач від послугонадавача, що може виражатися у майновому характері, оскільки більшість послуг є економічним підґрунтям.	благо, яке нематеріальне, корисне, невіддільне від виконавця
Р. Джадд [16]	Пропоновані на продаж послуги – це ринкова угода, виконувана підприємством або підприємцем, де ціль угоди відмінна від передачі власності (або права власності) на матеріальний товар.	послуга, як ринкова угода з відмінними цілями від передачі власності на матеріальний товар
Закон України «Про захист прав споживачів» [10]	Послуга – це діяльність виконавця з надання (передання) споживачеві певного визначеного договором матеріального чи нематеріального блага, що здійснюється за індивідуальним замовленням споживача для задоволення його особистих потреб	діяльність з надання нематеріального чи матеріального блага
Класифікатор видів економічної діяльності (ДК 009:2010) [7]	Послуги – це результат економічної діяльності, відносно якого не можна встановити права власності. Послуги не підлягають продажу окремо від процесу їх виробництва. Момент завершення виробництва послуги збігається з моментом надання її споживачеві	результат економічної діяльності, невід’ємний від процесу їх виробництва.
Генеральна угода про торгівлю послугами (ГАТС) [6]	Послуга - вид товару, тому вони підпадають під операції торгівлі	вид товару

Джерело: узагальнено авторами за [1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16]

Аналіз підходів вітчизняних і закордонних дослідників до суті терміну «послуга» дозволяє виділити наступні аспекти при формуванні даного терміну стосовно до того чи іншого виду економічної діяльності:

- послуга – як вид діяльності;
- послуга – як вид економічних благ;
- послуга – як результат взаємодії декількох сторін;
- послуга – як вид дії;
- послуга – як товар;
- послуга – як процес.

Як видно, більшість визначень тісно взаємопов’язані. Відмінність визначень укладається, по-перше, у тому, що автори характеризують послугу або як соціальне, або як економічне явище; по-друге, різні визначення акцентують увагу або на процесі надання послуги, або на її результаті.

На нашу думку послугу необхідно розглядати як економічний феномен (об’єкт купівлі-продажу і економічних відносин), суспільний феномен (організована діяльність), соціальний феномен і об’єкт управління.

Економічний зміст послуги визначається якщо розглядати послугу як дію, а отже вона є продуктом праці; а через те, що вона має корисний ефект, тобто, споживчу вартість, послуга визнається благом, яке є об’єктом купівлі-продажу і об’єктом цивільних правовідносин.

Суспільний зміст послуги розкривається наявністю діяльності, яка виражена у терміні «надання послуги», та представляє собою певну сукупність дій з надання (виробництва) послуг і потребує певної організаційної основи. Сукупність дій з надання послуги - це дії або операції з підготовки фінальної послуги до споживання, тобто, дії, що можуть виконуватися різними особами, що, в свою чергу, формує основу для суспільного поділу праці і обміну благами.

Соціальний зміст послуги – (соціальний феномен) пояснюється наявністю особистісних та суспільних взаємовідносин, тобто, наявністю особи або осіб, в інтересах яких відбуваються дії, а також корисність для них даних дій.

Дослідження визначень «послуга» (табл. 1) показують, що складовими послуги, як предмета споживання, є: результати послуги, процес обслуговування і його характеристики, фізичне оточення й система доставки послуги, зовнішній вигляд і поведінка сервісного персоналу й інших споживачів, час надання послуги. Б. Едвардсон [14] указує, що процес і результат послуги засновані на умовах у формі ресурсів (матеріально-технічних, адміністративних, людських), необхідних для надання послуги (рис. 1.).



Рис. 1. Складові послуги як об'єкта управління у відповідності за моделлю Б. Едвардсона
Джерело: розроблено на основі [14]

В науковій літературі [1, 3, 5, 8, 10, 11, 17, 18] виділяють наступні властивості послуг:

- невлонимий характер послуги, її нематеріальність, що означає, що послуги практично неможливо продемонструвати, спробувати, транспортувати, упакувати, дослідити до їхнього одержання;

- нерозривність процесу виробництва й споживання послуги, що означає, що послуга невіддільна від суб'єкта відносин, що її надає, послуги не можна зробити в запас;

- неможливість збереження послуги, що означає, що послуги не можуть бути збережені для подальшої реалізації;

- мінливість якості виробництва й процесу споживання, що проявляється в тому, що задоволеність послугами суттєво залежить від того, хто її надає, а також від місця, часу, способів її надання.

Але необхідно також відзначити, що корисна функція товару й послуги використовується споживачем під час актуалізації відповідної до потреби й цінності послуги пов'язана з можливістю її одержання під час актуалізації потреби. Послуга не представляє цінності для споживача, якщо в нього не актуалізована відповідна потреба, і не представляє цінності, якщо не може бути отриманий доступ до послуги під час актуалізації потреби. Чим довше час очікування послуги, тем нижче її цінність для споживача. Подібну залежність можна назвати законом убутної в часі корисності послуги й увести в оборот нову відмітну характеристику послуги: релевантність, яка означає властивість послуги генерувати значиму цінність для споживача тільки в певний момент часу, у момент часу, коли споживач зазнає необхідності в одержанні корисної функції послуги. Ця властивість тісно пов'язана із властивостями «невіддільність від джерела» й «невідчутність», але зміщає акцент із виробництва й споживання послуги на особливості створення цінності. Отже, до складових послуги, як об'єкта управління необхідно додати час, який витрачається на отримання доступу до послуги і для надання послуги в цілому. Відповідно до даної властивості складові послуги як об'єкта управління повинні бути доповнені часом, необхідним для одержання доступу до послуги й для надання послуги в цілому, що у свою чергу можна розглядати як додаткову вигоду від одержання послуги, що підтверджується дослідженнями К. Хаксевера, Б. Рендера, Р. Рассела [11], які розглядають час не тільки як ресурс, а й як вигоду від отримання послуги (табл. 2).

Таблиця 2

Час, як складова послуги

Категорія	Зміст категорії
Час, як складова послуги	Формування цінності послуги за допомогою часу
Час на отримання доступу до послуги	Кількість часу, необхідного на пошук і отримання доступу до послуги в момент виникнення потреби. Чим час менший, тим вище цінність послуги
Час на отримання власне послуги	Кількість часу, необхідного для отримання послуги та задоволення потреби. Чим час менший, тим вище цінність послуги
Час, який дозволяє економити послуга	Кількість часу, який вивільняється у споживача, якщо він отримує послугу (характеризується передачею виконання певної діяльності споживача виконавцю послуги). Чим час більший, тим вище цінність послуги
Час, який діє результат від надання послуги	Цінність послуги може зберігатися в межах різних відрізків часу, у тому числі: цінність зараз і на короткий період часу (приклад – готельні послуги, послуги харчування, розваги); цінність зараз і на невизначений період часу (приклад – медична допомога, ремонт побутової техніки); цінність зараз і на певний тривалий період часу (приклад – послуги кредитування); цінність у майбутньому (приклад – освіта, страхування).

Джерело: складено на основі [11]

В туризмі сфери оздоровлення характеристика «час отримання послуги» набуває особливої значущості. Як тільки особа відчуває потребу в оздоровленні, вона починає комплекс дій, пов'язаних з пошуком шляхів її реалізації. Сьогодні існує безліч можливостей реалізувати власні потреби оздоровлення, і всі вони мають як переваги так і недоліки. У будь-якому випадку необхідно витратити час на отримання інформації стосовно аспектів оздоровлення, на порівняння і оцінку варіантів, на прийняття рішення стосовно того чи іншого варіанту вибору. Дані дії, у відповідності до визначення К. Гронроос [15], «спрямовані на вирішення проблем покупця послуги». Тобто, з точки зору потенційного споживача, час отримання послуги включає час очікування і своєчасність отримання. І якщо час очікування довгий то втрачається своєчасність отримання, і як наслідок, змінюється рівень цінності послуги і рівень задоволеності споживача.

Необхідно також відзначити, що саме очікування послуги має об'єктивні причини обмеження в часі і впливає на своєчасність її отримання. Наприклад, очікування послуги оздоровлення батьками, що прагнуть оздоровити власних дітей обмежене календарним часом, що визначається їх режимом праці; очікування послуги оздоровлення осіб, що потребують реабілітації, обмежене регламентом певних процедур оздоровлення від яких суттєво залежить кінцевий результат оздоровлення; очікування послуги оздоровлення особами з хронічними захворюваннями обмежене періодами ремісії і т.д. Тобто, очікування послуги та її вчасне отримання роблять послугу цінною (вигода) в певний момент часу.

Отже, якщо урахувати релевантність послуги, то можна доповнити модель складових послуг Б. Едвардсона (рис.1) ще одним елементом – часом (рис. 2).

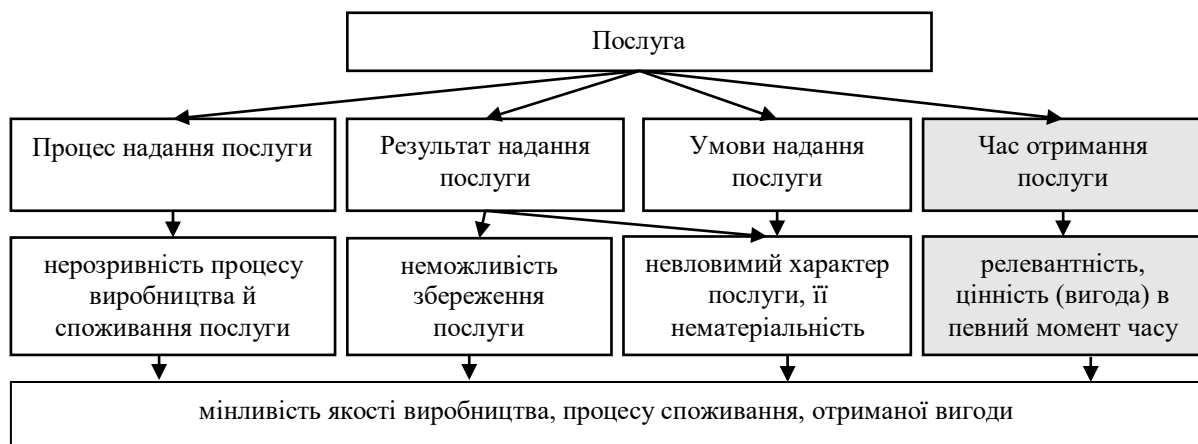


Рис. 2. Доповнена модель складових послуг Б. Едвардсона

Джерело: складено на основі [14] та власних досліджень

Як видно з рис. 2 кожній складовій послуги відповідає певна характеристика, яка змінюється при впливі на відповідну складову.

Проведені дослідження дозволяють уточнити поняття «послуга». Послуга - це дії націлені на одержання нематеріальних і матеріальних економічних благ з особливою релевантною оцінкою споживача, і здійснені в результаті взаємодії виробника (виконавця) послуги, споживача й посередників. Послуга як об'єкт управління є сукупністю процесу, результату, умов та часу формування комплексу вигід і благ, які приносять користь споживачу і спрямовані на задоволення його потреб.

Послуги оздоровчого туризму у загальному розумінні представляють собою послуги щодо відновлення здоров'я чи профілактики (попередження) захворювань, що надаються спеціалізованими закладами за наявності певних туристичних ресурсів та інфраструктури. Тобто, дані послуги є часткою ринку рекреаційних послуг.

В Положенні про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природно-заповідного фону України затвердженому Наказом Мінприроди України № 330 від 22.06.2009 р. визначено, що «рекреаційною послугою є послуга зі споживчими властивостями і собівартістю, що надається з метою задоволення потреб рекреантів. Рекреаційні послуги є продуктом рекреаційної діяльності, яка представлена як діяльність, спрямована на відновлення розумових, духовних і фізичних сил людини шляхом загальнооздоровчого і культурно-пізнавального відпочинку, туризму, санаторно-курортного лікування, аматорського та спортивного рибальства, полювання, тощо» [9]. Отже, рекреаційні послуги виступають надсистемою оздоровчої діяльності, і включають основні функції цієї сфери – лікувально-оздоровчі, профілактичні, функції відпочинку та розваг, мають соціальний, суспільний і економічний зміст.

Звертаючи увагу на цілі споживачів оздоровчого туризму, сутність оздоровчих послуг необхідно досліджувати як рекреаційні з розділенням за оздоровчо-профілактичним та оздоровчо-лікувальним напрямками. Виходячи з такого розуміння послуги оздоровчого туризму представляють собою комплекс своєчасних послуг профілактичного або лікувального характеру, основою яких є специфічні туристично-рекреаційні ресурси, роботи й послуги, певна туристична інфраструктура, сукупність яких сприяє їх реалізації та споживанню.

Висновки

В результаті дослідження теоретико-методологічних основ категорії «оздоровча послуга» як системоутворюючого фактору розвитку і управління оздоровчим туризмом були виділені наступні властивості:

- оздоровчі послуги знаходяться на перетині туристично-рекреаційної та профілактично-лікувальної діяльності, та виконують соціальні (оздоровчо-профілактичні, оздоровчо-лікувальні функції), суспільні (формування всебічно й гармонійно розвиненої особистості, благоустрій середовища) та економічні функції (реалізація фінансових завдань приватних підприємств, організацій, збільшення доходів бюджетів різних рівнів управління та ін.), що надаються туристичними оздоровчими комплексами на основі єдиних організаційно-правових, екологічних, економічних умов з використанням специфічних природно-лікувальних ресурсів;

- оздоровчі послуги мають загальні для всіх видів послуг ознаки – невлесний характер, нерозривність процесу виробництва й споживання послуги, неможливість збереження послуги, мінливість якості виробництва й процесу споживання; додатковою відмінною характеристикою оздоровчої послуги є релевантність (своєчасність), що забезпечує її цінність (вигоду) в певний момент часу;

- послуги оздоровчого туризму – це рекреаційні послуги з розділенням за оздоровчо-профілактичним та оздоровчо-лікувальним напрямками, що представляють собою комплекс своєчасних послуг профілактичного або лікувального характеру, основою яких є специфічні туристично-рекреаційні ресурси, роботи й послуги, певна туристична інфраструктура, сукупність яких сприяє їх реалізації та споживанню;

- ключовим фактором попиту послуг оздоровчого туризму є рівень задоволеності можливостями і перевагами ресурсного потенціалу туризму сфери оздоровлення.

Список використаної літератури

1. Ассэль Г. Маркетинг: принципы и стратегия : учебник для вузов. Москва : ИНФРА-М, 1999. 803 с.
2. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. Москва : «Академия», 1999. 476 с.
3. Берри Л. Особенности маркетинга услуг. *Маркетинг услуг*. 2006. №3(7). С. 250–258.
4. Бурило Ю. П. Особливості розмежування інформаційних та інформаційно-інфраструктурних робіт і послуг. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Право*. Ужгород, 2013. Вип. 22. Ч. I. Т. 2. С. 11–14.
5. Ворачек Х. О состоянии "теории маркетинга услуг". *Проблемы теории и практики управления*. 2002. №1. С. 99-103.
6. Генеральна угода про торгівлю послугами. URL : http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=981_017.
7. Класифікація видів економічної діяльності (ДК 009:2010) : наказ Держспоживстандарту України від 11.10.2010 р. № 457. URL : http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN19567.html
8. Котлер Ф. Основы маркетинга. Москва : Бизнес-Книга, 1995. 698 с.
9. Про затвердження Положення про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природно-заповідного фону України : наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 22.05.2009 р. №330. URL : <http://rada.gov.ua>.
10. Про захист прав споживачів : Закон України від 12.05.1991. № 1023-ХІІ *Відомості Верховної Ради УРСР*. 1991. № 30. Ст. 379.
11. Управление и организация в сфере услуг./ К. Хаксевер и др.; под ред. В.В. Кулибановой. Санкт-Петербург : Питер, 2002. 752 с.
12. Федорченко Н. В. До питання про предмет договору про надання послуг. *Держава і право*. 2014. № 66. С. 165–173.
13. Шаркова Г. Ю. Науково-теоретичні підходи до встановлення ознак послуги як об'єкта цивільних прав. *Держава та регіони*. 2013. № 1. С. 123–128.
14. Edvardsson B., Enquist B., Johnston R. Co-creating Customer Value through Hyperreality in the Pre-purchase Service Experience. *Journal of Service Research*. 2005. Vol. 8. №. 2. P. 149–161.

15. Gronroos C. A service quality model and its marketing implications. *European Journal of Marketing*. 1984. Vol. 18. № 4. P. 36–44.
16. Judd R.C. The Case for Refining services. *Journal of marketing*. 1964. January. P.59.
17. Makarenko S., Oliinyk N., Danko V., Kaplina Y. Formation of an Innovative Competitiveness Management System of the Enterprise: On the Case of Ukraine's Healthcare. *Journal of Economics and Management Sciences*, 2020. vol. 3, no. 1, p. 1-12.
18. Shandova N., Bylym O. Conceptual approaches to the development of health tourism. *The scientific heritage*. 2019. № 37. P. 5–18.
19. Shandova N., Voskresenskaya E., Sofiienko A. Innovative Approach to the Formation of a System of Strategic Marketing Management of Tourism Enterprises in Conditions of Market Uncertainty. *TEM Journal*. Vol.9. № 3. August 2020. P. 1076-1087

References

1. Assel G. *Marketing: principles and strategy: textbook for universities*. Moscow: INFRA-M, 1999. 803 p.
2. Bell D. *The coming post-industrial society. Social forecasting experience*. Moscow: "Academy", 1999. 476 p.
3. Berry L. Features of marketing services. *Service marketing*. 2006. No. 3 (7). S. 250–258.
4. Burylo Yu. P. Features of differentiation of information and information-infrastructure works and services. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: Right*. Uzhhorod, 2013. Issue. 22. Ch. I. T. 2. S. 11–14.
5. Voracek H. On the state of the theory of service marketing. *Problems of theory and practice of management*. 2002. No. 1. S. 99-103.
6. General agreement on trade in services. URL: http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=981_017.
7. Classification of types of economic activity (DK 009: 2010): order of Derzhspozhyvstandart of Ukraine dated 11.10.2010 № 457. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN19567.html
8. Kotler F. *Fundamentals of Marketing*. Moscow : Business Book, 1995.698 p.
9. On approval of the Regulations on recreational activities within the territories and objects of the nature reserve background of Ukraine: order of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine dated 22.05.2009 №330. URL: <http://rada.gov.ua>.
10. On consumer protection: Law of Ukraine of 12.05.1991. № 1023-XII *Information of the Verkhovna Rada of the USSR*. 1991. № 30. Art. 379.
11. *Management and organization in the service sector.* / K. Haksever and others; ed. V.V. Kulibanova. St. Petersburg: Peter, 2002.752 p.
12. Fedorchenko NV On the question of the subject of the contract for the provision of services. *State and law*. 2014. № 66. S. 165–173.
13. Sharkova G. Yu. Scientific and theoretical approaches to establishing the characteristics of the service as an object of civil rights. *State and regions*. 2013. № 1. S. 123–128.
14. Edvardsson B., Enquist B., Johnston R. Co-creating Customer Value through Hyperreality in the Pre-purchase Service Experience. *Journal of Service Research*. 2005. Vol. 8. №. 2. P. 149–161.
15. Gronroos C. A service quality model and its marketing implications. *European Journal of Marketing*. 1984. Vol. 18. № 4. P. 36–44.
16. Judd R.C. The Case for Refining services. *Journal of marketing*. 1964. January. P.59.
17. Makarenko S., Oliinyk N., Danko V., Kaplina Y. Formation of an Innovative Competitiveness Management System of the Enterprise: On the Case of Ukraine's Healthcare. *Journal of Economics and Management Sciences*, 2020. vol. 3, no. 1, p. 1-12.
18. Shandova N., Bylym O. Conceptual approaches to the development of health tourism. *The scientific heritage*. 2019. № 37. P. 5–18.
19. Shandova N., Voskresenskaya E., Sofiienko A. Innovative Approach to the Formation of a System of Strategic Marketing Management of Tourism Enterprises in Conditions of Market Uncertainty. *TEM Journal*. Vol.9. № 3. August 2020. P. 1076-1087

УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

УДК 005.935.33: 336.713 (477)

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.28>

Ю.М. БЕЗДІТКО

Херсонський національний технічний університет

О.М. ПОСАДНЕВА

Херсонський національний технічний університет

М.В. КАГАРЛИЦЬКА

Херсонський національний технічний університет

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ
СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ У БАНКІВСЬКІЙ СИСТЕМІ УКРАЇНИ**

Специфічною особливістю діяльності банків на ринку фінансових послуг є перманентне вирішенням протиріччя – отримання прибутку при певному, допустимому рівні ризику. При цьому значне розмаїття різних видів ризиків приводить до того, що досягти нульового їх рівня неможливо. Таким чином, одним із наріжних каменів діяльності банку є максимально можлива мінімізація ризиків його діяльності. Одним із таких інструментів, який став популярним та набув своєї актуальності в останні десятиліття, стало стрес-тестування.

В Україні, під впливом міжнародних кредитно-фінансових установ, та із зміною Національним банком України, концептуальних та методологічних підходів до мінімізації ризиків функціонування банків, у 2009 р. Національний банк України своєю постановою схвалив Методичні рекомендації щодо порядку проведення стрес-тестування в банках України, в яких визначив мету проведення стрес-тестування, та завдання, окремі фактори, які провокують виникнення ризиків, методи та загальний механізм проведення стрес-тестування тощо.

Національний банк України з 1 жовтня 2020 почав застосовувати єдину процедуру та методологію процесу наглядових перевірок та оцінки банків - SREP (Supervisory Review and Evaluation Process), поетапний перехід до якої був передбачений Комплексною програмою розвитку фінансового сектору України до 2020 року.

Стрес-тестування банків з використанням цієї моделі повинно бути безперервним, здійснюватися одночасно за всіма банками шляхом оцінки розміру ризиків та якості управління ними на підставі інформації, отриманої від підрозділів НБУ, аналізу наявних тенденцій в діяльності банків тощо.

На сьогоднішній день як в Україні, так і у світі, продовжується процес вдосконалення механізму стрес-тестування, оскільки поки що відсутні єдині деталізовані методики та алгоритми проведення стрес-тестування в банках, які б охоплювали максимально можливих ризиків притаманних діяльності банків, та могли б застосовуватись як до окремих банків чи їх груп, так і до банківської системи України в цілому.

Ключові слова: ризик-менеджмент, стрес-тестування, банківські ризики, методи проведення стрес-тестування, SREP-аналіз.

Ю.М. БЕЗДІТКО

Херсонський національний технічний університет

О.М. ПОСАДНЕВА

Херсонський національний технічний університет

М.В. КАГАРЛИЦЬКА

Херсонський національний технічний університет

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТРЕСС-
ТЕСТИРОВАНИЯ В БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ УКРАИНЫ**

Специфической особенностью деятельность банков на рынке финансовых услуг является перманентное решением противоречия - получение прибыли при определенном, допустимом уровне риска. При этом значительное разнообразие различных видов рисков приводит к тому, что достичь нулевого их уровня невозможно. Таким образом, одним из краеугольных камней деятельности банка является максимально возможная минимизация рисков его деятельности. Одним из таких инструментов, который стал популярным и приобрел свою актуальность в последние десятилетия, стало стресс-тестирование. В Украине, под влиянием международных кредитно-финансовых учреждений, и с изменением Национальным банком Украины, концептуальных и методологических

підходів к мінімізації ризиків функціонування банків, в 2009 Національний банк України своїм постановленням одобрив Методические рекомендації по порядку проведення стресс-тестування в банках України, в которых определил цель проведения стресс-тестування, задачи, отдельные факторы, которые провоцируют возникновение рисков, методы и общий механизм проведения стресс-тестування и тому подобное.

Національний банк України с 1 октября 2020 начал применять единую процедуру и методологию процесса надзорных проверок и оценки банков - SREP (Supervisory Review and Evaluation Process), поэтапный переход к которой был предусмотрен Комплексной программой развития финансового сектора Украины до 2020 года. Стресс-тестування банків с использованием этой модели должно быть непрерывным, осуществляться одновременно по всем банками путем оценки размера рисков и качества управления ими на основании информации, полученной от подразделений НБУ, анализа существующих тенденций в деятельности банков и тому подобное.

На сьогоднішній день как в Украине, так и в мире, продолжается процесс совершенствования механизма стресс-тестування, поскольку пока отсутствуют единые детализированные методики и алгоритмы проведения стресс-тестування в банках, которые охватывали максимально возможных рисков, присущих деятельности банков, и могли бы применяться как к отдельным банкам или их групп, так и к банковской системе Украины в целом.

Ключевые слова: риск-менеджмент, стресс-тестування, банковские риски, методы проведения стресс-тестування, SREP-анализ.

Yu.M. BEZDITKO

Kherson National Technical University

O.M. POSADNEVA

Kherson National Technical University

M.V. KAGARLITSKA

Kherson National Technical University

METHODOLOGICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE STRESS TESTING APPLICATION IN THE BANKING SYSTEM OF UKRAINE

A specific feature of banks activities in the financial services market is a permanent solution to the contradiction, which is to make a profit at a certain, acceptable level of risk. At the same time, a significant variety of different types of risks leads to the fact that it is impossible to reach their zero level. Thus, one of the cornerstones of the bank activities is to minimize the risks of its activities. One such tool, which has become popular and relevant in recent decades, has been stress testing.

In Ukraine, under the influence of international credit and financial institutions, and with the change of the National Bank of Ukraine, conceptual and methodological approaches to minimizing the risks of banks, in 2009 the National Bank of Ukraine approved Guidelines on stress testing in Ukrainian banks, in which the purpose of stress testing, and tasks, individual factors that provoke risks, methods and general mechanism of stress testing are determined.

On October 1, 2020, the National Bank of Ukraine began to apply a single procedure and methodology of the process of supervisory inspections and assessment of banks SREP (Supervisory Review and Evaluation Process), the gradual transition to which was provided by the Comprehensive Program for Financial Sector Development until 2020.

Stress testing of banks using this model should be continuous, carried out simultaneously for all banks by assessing the size of risks and the quality of their management based on information obtained from the NBU, analysis of existing trends in banks and more.

Today, both in Ukraine and in the world, the process of improving the mechanism of stress testing continues, as there are no uniform detailed methods and algorithms for stress testing in banks, which would cover the maximum possible risks inherent in the activities of banks, and could be applied both to individual banks or their groups and to the banking system of Ukraine as a whole.

Key words: risk management, stress testing, banking risks, methods of stress testing, SREP analysis.

Постановка проблеми

Негаразди, з якими стикається світова економіка в останні десятиріччя, зовнішнім проявом яких є світові фінансові кризи, які в тій чи іншій мірі вкрай негативно впливають як на реальний, так і на фінансовий сектор економіка практично всіх країн світу, привели до концентрації уваги науковців на проблемах фінансової стійкості та стабільності як фінансової системи взагалі так і банківського сектору економіки зокрема, та спонукало банки до розробки і впровадження в повсякденну діяльність механізмів які не тільки забезпечують мінімізацію можливих ризиків виникнення кризових явищ у банківських системах, а і їх прогнозування, що в перспективі дасть можливість банкам розробляти та вдосконалювати

інструменти зменшення ризиків як на мікро- так і макрорівні, які в кінцевому порядку дадуть можливість не тільки мінімізувати негативний вплив ризиків на фінансово-господарську діяльність банків, а у самому оптимальному варіанті взагалі запобігти їх виникненню. Особливої ваги ця проблема набуває в умовах глобалізаційних процесів у світовій економіці, які багатократно підвищують як ризики виникнення кризових явищ, так і умов їх протікання і можливих негативних наслідків. Одним із таких інструментів, який став популярним та набув своєї актуальності в останні десятиліття, стало стрес-тестування.

Слід зауважити, що процес мінімізації ризиків в першу чергу при проведенні кредитних операцій має довге, історичне підґрунтя, однак значна кількість фінансових криз, які почали інтенсивно виникати починаючи з 90-х років ХХ ст., примусили науковців та практиків, які проводять свою діяльність у фінансових секторах економіки, розширити кількісно та поглибити якісно дослідження, які стосуються механізмів стрес-тестування. Низка центральних банків зарубіжних країн та міжнародних кредитно-фінансових установ, таких як Міжнародний валютний фонд та Світовий банк, розробили методичні засади стрес-тестування банківських установ. Зокрема необхідність застосування фінансово-кредитними установами і в першу чергу банками механізму стрес-тестування зафіксована в Міжнародній угоді вимірювання капіталу і стандартів капіталу (Базель II). В основних принципах ефективного банківського нагляду (Принцип №7 «Процес ризик менеджменту») відмічається, що банки зобов'язані проводити стрес-тестування, орієнтоване на перспективу, в якому будуть виявлятися потенційні події або зміни в ринкових умовах, що мають негативний вплив на банк.

На відміну від зарубіжного досвіду, практика застосування в Україні стрес-тестування тільки набуває свого поширення (до 2008 року більшість українських банків взагалі не проводила ніяких стрес-тестів), а рекомендації Національного банку України щодо методичного апарату мали суто рекомендаційний характер. Слід визнати, що за останні роки Національним банком України розроблено методичні рекомендації, які стосуються застосування стрес-тестування в банках, проте аналіз сучасних наукових публікацій показує, що стрес-тести, які ефективний інструмент виявлення та попередження ризиків у банківських установах потребує подальшого дослідження та вдосконалення методологічних та методичних засад.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання стрес-тестування банків досліджуються у фінансово-економічній літературі як зарубіжними, так і вітчизняними науковцями. Зокрема розробці теоретичних засад стрес-тестування приділяли увагу І. В. Івасів, Ю. С. Ребрик, Т. Л. Мостенська, Н.С. Скопенко, Ф. Банн, П. П. Ковальов, І. В. Пашковська, Є. Самолов, А. М. Тавасієв та ін.

Формулювання мети дослідження

Метою даного наукового дослідження є дослідження організаційних аспектів проведення стрес-тестування, поглиблення теоретичних і практичних напрацювань щодо використання стрес-тестування як банками та небанківськими кредитно-фінансовими установами в Україні

Викладення основного матеріалу дослідження

Проведемо оцінку сучасних методологій та методик проведення стрес-тестування. В першу чергу слід виділити макроекономічний підхід до процесу проведення стрес-тестування. Зокрема виділяють підхід «знизу-вверх», суть якого полягає у ініціюванні та проведенні стрес-тестування окремих видів ризику кожним банком самостійно на заданих самим банком, визначених сценарних умовах, результати якого оцінює сам банк, і надсилає їх до центрального банку країни. Другий підхід – «зверху-вниз», суть якого полягає в тому, що регулятор самостійно проводить стрес-тестування за власними методиками на основі статистичних даних, та звітів отриманих від самих банків.

Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки. Зокрема за підходу «знизу-вверх» вище керівництво банку свідомо задає сценарні умови, які, з їх точки зору, є найбільш критичними для банку з врахуванням специфіки умов та особливостей його діяльності, а потім проводять необхідні розрахунки. Отримані результати потім передаються регулятору. Розробка і реалізація такого підходу дозволяє вищому менеджменту банку виявити і прийняти до уваги профіль діяльності банку та більш детально виявити можливі ризики банку, які витікають із специфіки його діяльності. Крім того, застосування такого підходу передбачає використання результатів стрес-тестування як для ризик-менеджменту банку, так і для стратегічного планування і бюджетування.

У разі застосування підходу стрес-тестування «зверху-вниз», уже регулятор запроваджує вимоги або/і рекомендації зі стрес-тестування (можливо за єдиною методологією). При цьому роль регулятора украй важлива як у разі впровадження стрес-тестування, так і з погляду підвищення його ефективності. За таким підходом певною мірою нівелюється проблема зіставлення методологій, що використовуються різними банками. Аналіз застосування даних підходів до проведення стрес-тестування показує, що використовуються обидва варіанти. Так підхід «зверху-вниз» застосовується в Україні, Білорусії, Російській федерації, підхід «знизу-вверх» використовуються у США, Канаді, Казахстані, Швейцарії, Великобританії, та країнах ЄС.

Враховуючи світовий досвід проведення стрес-тестування та рекомендації, які викладені в Основних принципах ефективного банківського нагляду, розроблених Базельським комітетом з банківського нагляду, можна виділити чотири базові методи проведення стрес-тестування:

- метод еластичностей;
- метод оцінки втрат;
- сценарний метод;
- індексний метод.

Суть методу еластичностей полягає у визначенні односторонньої зміни об'єкта стрес-тесту внаслідок шокового коливання значень основних економічних показників, зокрема відсоткової ставки та валютного курсу.

Даний метод найбільш підходить для країн із нестабільними економіками у яких досить проблематичним, в силу нестабільності економічної ситуації, є визначення кількісної оцінки економічних зв'язків, високий рівень тіньової економіки, і, як наслідок, відсутні об'єктивні, реалістичні прогнози параметрів економічної політики.

Як правило цей метод використовують для аналізу чутливості, що оцінює ризик як результат стандартної зміни ринкових показників, коли неможливо дати ймовірно-визначену кількісну оцінку, що дозволила б статистично визначити необхідну величину капіталу, резервів та ін. Однак на якісному рівні багато сценарних результатів виявляються досить керованими, а тому ефективними під час моніторингу в управлінні ризиками [1].

Даний метод стрес-тестування характеризується поєднанням математичних інструментів і аналітичних експертних оцінок щодо рівня впливу зовнішніх і внутрішніх факторів-чинників, а його результати мають вигляд кривої еластичності зміни показників діяльності банку в результаті зміни економічного середовища. Метод еластичностей за логікою побудови та інструментами проведення може проводитися в рамках будь-якої системи і не залежить від її рівня. Разом з тим треба враховувати, що результати стрес-тестування, які будуть отримані за цим методом, не міститимуть інформації щодо подальшої поведінки об'єкта, який зазнав змін унаслідок шокового впливу макропоказника, і характеру впливу об'єкта стрес-тестування на інші показники фінансової стійкості [2].

Другий метод – оцінки втрат. Його суть полягає у оцінці найбільш імовірних, несприятливих подій, та визначенням можливих втрат унаслідок їх настання.

Третій метод – сценарний, суть якого полягає в порівнянні прогнозних показників динаміки об'єкта стрес-тестування в разі настання несприятливих ситуацій в економіці країни. Як базу сценарного методу використовується так звана група оцінок ризику – Value At Risk, або VAR (вартості притаманний ризик). Застосування цього методу передбачає, що в державі запроваджена система державного прогнозування розвитку економіки мінімум у середньостроковій перспективі.

Останнім, четвертим методом проведення стрес-тестування є так званий індексний метод. Динаміка встановлених за результатами стрес-тесту значень індексів залежить від сукупного впливу основних ризиків, які на даний період часу вважаються суттєвими і впливають на стійкість. Результати, отримані за цим методом є наочними і легко зрозумілими, проте використовувати його доцільно в межах лише окремої системи – на макро- чи мікрорівні [3].

Слід зауважити, що окрім приведених, використовується велика кількість інших методик, з різною складністю проведення розрахунків, застосуванням різних математичних моделей з різною точністю отриманих результатів. Не можна однозначно сказати які із них кращі, які гірші, кожна методика може використовуватись в залежності від ситуації в економіці країни, і мети яка при цьому ставиться.

З нашої точки зору, при виборі методики проведення стрес-тестування необхідно враховувати наступні показники розвитку економіки країни:

1. Ступінь впливу економіки країни на стан банківської системи.

Мається на увазі не тільки роль, яку відіграє банківська система як фінансовий посередник у взаємовідносинах між суб'єктами економічних відносин. Більш важливим є рівень пропорційності розвитку галузевої структура економіки в результаті якої відсутні галузі, економічні негаразди в яких можуть привести до краху економіки країни в цілому. Оптимальним є таке галузеве поєднання при якому окремі сектора економіки, в результаті настання кризових ситуацій, будуть мати різноспрямовану динаміку.

Крім того необхідно враховувати напрями, за якими переважно проводиться розміщення банківських ресурсів – у розвиток економічної активності суб'єктів господарювання, у стимулюванні споживчого попиту тощо.

2. Стан незалежності центрального банку від інших органів державного управління, та рівень координації монетарної та економічної політики країни між центральним банком та урядом.

3. Рівень відкритості економіки та впливу зовнішніх чинників на стан банківської системи країни зокрема, та економіки країни в цілому. Рівень інтегрованості національної економіки в світову [11].

Витоками організації стрес-тестування в Україні, на нашу думку, можна вважати Положення «Про економічні нормативи регулювання діяльності комерційних банків», затверджене постановою Правління Національного банку України від 30.06.95 року за №167 [4], в якому було закладено основи регулювання та основні нормативні показники діяльності банків України, з метою забезпечення фінансової стабільності банківської системи України, та захисту прав вкладників і клієнтів банків.

Однак під впливом міжнародних, наддержавних кредитно-фінансових установ, та із зміною Національним банком України концептуальних та методологічних підходів до мінімізації ризиків функціонування банків, у 2009 р. Національний банк України затвердив Постанову від 06.08.2009 №460 «Про схвалення Методичних рекомендацій щодо порядку проведення стрес-тестування в банках України» [10]. Запропоновані у рекомендаціях методики розроблені з метою визначення основних засад розробки та реалізації проведення стрес-тестування для здійснення оцінки стабільності як окремого банку, так і банківської системи в цілому у разі настання несприятливих, в основному непередбачуваних, ситуацій в економічній системі країни

В Положенні зокрема визначено мету проведення стрес-тестування, та завдання, які повинні будуть виконані в процесі його проведення, окремі фактори, які провокують виникнення ризиків, що можуть негативно впливати як на діяльність окремого банку чи банківської системи, так і на їх фінансовий стан, приведені типи ризиків, які можуть враховувати банки в процесі проведення стрес-тестування, методи та загальний механізм проведення стрес-тестування тощо.

Національний банк України з 1 жовтня 2020 почав застосовувати єдину процедуру та методологію процесу наглядових перевірок та оцінки - SREP (Supervisory Review and Evaluation Process), тим самим припинивши оцінку діяльності банків за рейтинговою системою CAMELSO, яка була впроваджена у використання ще в 1998 році, і була інструментом оцінки капіталу, активів, менеджменту, доходів і ліквідності банку в межах інспекційних перевірок.

Модель аналізу стрес-тестування банків SREP є вдосконаленою версією ICAAP (Internal Capital Adequacy Assessment Process), яка була розроблена в рамках Базеля II з метою аналізу та оцінки організації та функціонування банків для визначення рівня достатності ресурсів у довгостроковій перспективі для покриття всіх можливих ризиків.

Процес наглядової оцінки SREP-аналіз «Supervisory review and evaluation process» вперше було використано у системі банківського нагляду країн Європи в 2015 р., в якому запроваджено класифікацію банків, постійний моніторинг показників їх діяльності, аналіз бізнес-моделі банку, оцінка системи внутрішнього управління та контролю, оцінка адекватності капіталу, оцінка ризиків ліквідності та достатності джерел для підтримання ліквідності банку, визначення результуючої оцінки фінансового стану та фінансової стійкості банку, визначення заходів, які можуть бути застосовані органами банківського нагляду для окремого банку, з метою раннього попередження погіршення фінансового стану банку, визначення напрямів, що потребують регулювання [5].

Поетапний перехід до нагляду на основі оцінки ризиків банків було передбачено Комплексною програмою розвитку фінансового сектору України до 2020 року [6.18]. Розглянемо основні моменти процесу наглядової оцінки (SREP), які запроваджено Національним банком України.

Стрес-тестування банків з використанням моделі SREP повинно бути безперервним, здійснюватись одночасно за всіма банками шляхом оцінки розміру ризиків та якості управління ними на підставі інформації, отриманої від підрозділів НБУ, аналізу наявних тенденцій в діяльності банків, у т.ч. з порівнянням ключових показників діяльності банку з «peer-group» подібних банків на підставі схваленої Правлінням Національного банку України методології. Оцінка банків повинна проводитись щорічно на 1 січня, актуалізація оцінки – щокварталу, на підставі аналізу змін кількісних показників та з урахуванням нової суттєвої нефінансової інформації. Відповідно до організаційної структури НБУ відповідальним підрозділом за проведення стрес-тестування банків є Департамент банківського нагляду.

- Процес оцінки банків при здійсненні банківського нагляду повинен передбачувати виконання певних етапів, які в сукупності та певній послідовності повинні забезпечити високу ефективність процесу стрес-тестування. Зокрема за методологією SREP, проведення оцінки банків повинно складатися з 4 елементів (Рис.1):

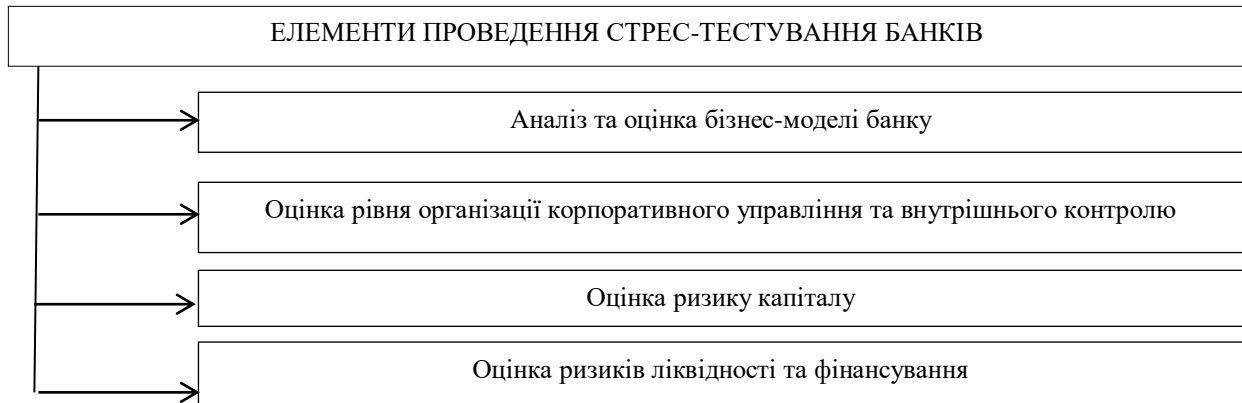


Рис. 1. Основні елементи проведення стрес-тестування за методологією SREP

За результатами стрес-тестування повинні визначитися:

- стратегія нагляду за банком, у т. ч. потреба в заходах раннього втручання;
- життєздатність банку на наступні 12 місяців та стійкість стратегії – на 3 роки;
- достатність капіталу та ліквідності для покриття ризиків;
- потреба в проведенні інспектування.

1. Аналіз та оцінка бізнес-моделі банку, яка на основі аналізу економічної ситуації в країні оцінює життєздатність бізнес-моделі, а також оцінює перспективи стійкості стратегії його розвитку. При цьому, життєздатність бізнес-моделі банку визначається за результатами оцінки її можливості забезпечити банку допустимого рівня доходів протягом наступного року. Оцінка стійкості стратегії банку визначається на основі її спроможності до забезпечення отримання банком допустимого рівня доходів як мінімум упродовж наступних трьох років

2. Оцінка рівня організації корпоративного управління та внутрішнього контролю, яка базується на результатах оцінювання ефективності функціонування окремих її складових – діючої на даний момент системи корпоративного управління в цілому, існуючої моделі корпоративної культури банку, в тому числі і спроможності до сприйняття можливих ризиків, які можуть виникати в процесі діяльності банку, організаційної структури та моделі взаємовідносин між окремими органами до функціональних обов'язків яких відноситься управління ризиками, діючої системи проведення внутрішнього контролю та аудиту.

3. Оцінка ризику капіталу, метою аналізу якого виступає визначення його достатності та спроможності покривати масштаби основних ризиків, які можуть виникнути в процесі функціонування банку впродовж наступних 12 місяців.

4. Оцінка ризиків ліквідності та фінансування, яка повинна включати: процес оцінки ризиків ліквідності та фінансування, які можуть виникати в процесі функціонування банку, та оцінки системи їх управління.

Важливим елементом успішного проведення стрес-тестування банків, на тлі широкого розмаїття сфер та напрямів їх діяльності, є агрегування існуючих бізнес-моделей банків. За методологією SREP, до основних показників для визначення бізнес-моделі банку пропонується віднести:

- кредити, надані суб'єктам господарювання;
- кредити, надані фізичним особам;
- кошти, розміщені в інших банках;
- кошти суб'єктів господарювання;
- кошти фізичних осіб;
- кошти інших банків і міжнародних фінансових організацій

На основі приведених показників пропонується застосовувати наступну класифікацію бізнес-моделей банків:

- універсальна, при якій основну питому вагу в активах і зобов'язаннях банків займають операції з юридичними, фізичними особами, іншими банками та небанківськими фінансовими установами;
- роздрібна, за якої основну частку в активах та зобов'язаннях займають операції з фізичними особами;
- корпоративна, при якій переважну питому вагу в активах банків складають кредити, надані юридичним особам, а у зобов'язаннях основну питому вагу складають кошти, залучені від юридичних осіб;

- корпоративна з роздрібним фінансуванням, за якої основну питому вагу в активах займають кредити, надані юридичним особам, у складі зобов'язань банків основну питому вагу займають кошти, залучені від фізичних осіб;

- обмежене кредитне посередництво, при якій питома вага наданих банками кредитів юридичним та фізичним особам складає менше 30 відсотків, або основна питома вага кредитів надана обмеженій кількості клієнтів, або фінансування активних операцій проведено за рахунок власних коштів банку.

Результатами проведеного стрес-тестування за методологією SREP повинно стати:

- виявлення на ранніх стадіях ризиків банків, які виникають в результаті їх фінансово-господарської діяльності, та підвищення ефективності наглядового реагування;

- групування банків за визначеними кваліфікаційними ознаками, та можливість проведення порівняльного аналізу їх діяльності, а також підвищення якості моніторингу стану та перспектив розвитку груп банків з подібними моделями діяльності, та банківської системи в цілому.

- аналіз та оцінка отриманої інформації, яка забезпечить формування підґрунтя для розуміння перспектив розвитку як окремих банків, так і банківської системи в цілому [7].

У 2019 році, згідно з Положенням про здійснення оцінки стійкості банків і банківської системи України, затвердженим постановою Правління Національного банку України від 22 грудня 2017 року № 141 було проведено стрес-тестування банків [8].

Формування сценаріїв проведення стрес-тестування проводилося за наступними вихідними даними: для базового та несприятливого сценарію було використано прогностичні показники Національного банку України; показники обмінного курсу для базового сценарію взято з консенсус-прогнозу «Focus Economics».

Прогностичні показники несприятливого сценарію були розроблені фахівцями Національного банку України і базувалися на наступних припущеннях (Табл. 1).

Стрес-тестування у 2019 році проходило 29 банків, на які, на момент проведення, припадало більше 90% активів банківської системи України. Робочий сценарій проведення стрес-тестування був розроблений з врахуванням можливих змін лише якості активів та валютного курсу гривні.

За результатами розрахунків проведених з використанням математичних моделей, достатність основного капіталу за базового сценарію для всіх банків, у перспективі зростала майже на 10 в. п. до 19.8%. Більшість банків, які проходили стрес-тестування, працювали із достатнім рівнем прибутковості, а показники прибутковості зростають, однак для 11 банків необхідне зростання капіталу для досягнення мінімально необхідного рівня достатності за базовим сценарієм. За розрахунках проведених по показниках для несприятливого сценарію, капітал 18 банків виявився нижчим допустимого мінімального рівня.

Таблиця 1

Вихідні показники для розробки сценаріїв проведення стрес-тестування банків України у 2019 році*

Показники	2018 (Фактичні значення)	Базовий сценарій			Несприятливий сценарій		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021
		За оцінками НБУ					
Реальний ВВП, % (р/р)	3,4	2,5	2,9	3,7	-4,1	-3,7	1,0
Номінальний ВВП, % (р/р)	19,1	11,6	9,4	9,4	17,6	13,3	11,4
Індекс споживчих цін, % (на кінець періоду)	9,8	6,3	5,0	5,0	15,8	14,8	8,8
Зниження курсу гривні до дол США, % (р/р)	2,2	За оцінками «Focus Economics»			За оцінками НБУ		
		7,5	3,3	1,0	23,2	11,1	4,1

*За даними [9]

Найгірший результат як за базового, так і за несприятливого сценарію показали банки з російським капіталом, у зв'язку з зниженням вартості застави в результаті амортизації, суттєво знизилася результати стрес-тестування державних Ощадбанку та Укресімбанку. Суттєвого збільшення капіталу потребував Укрсоцбанк, який у 2019 році було приєднано до Альфа-Банку. В разі настання ситуації за несприятливого сценарію, коли 20% незабезпечених кредитів фізичних осіб зазнає дефолту, значно результати стрес-тестування роздрібних банків. Разом з тим, дев'ять банків, серед яких переважають банки з іноземним капіталом, а також державні Приватбанк та Укргазбанк, успішно пройшли стрес-тестування.

Незважаючи на те, що застосування механізму стрес-тестування банків в Україні знаходиться на початковому рівні, і потребує подальшого дослідження та вдосконалення, в цілому його застосування показало його позитивні якості. Зокрема було виявлено ряд проблем та факторів, які негативно

впливають зростання ризиків в діяльності як окремих банків, так і банківської системи України. Це спонукало Національний банк України до формування вимог до банків або реструктуризувати їх баланси для зменшення рівня ризиковості, або збільшення капіталу шляхом рекапіталізації прибутку, або додаткових внесків акціонерів. Публікація результатів стрес-тестування на офіційному сайті НБУ та у засобах інформації, підвищить транспарентність банківської системи та буде сприяти зростанню довіри до неї з боку громадян.

Висновки

Проведене в роботі дослідження дає змогу зробити наступні висновки:

1. В Україні, під впливом міжнародних кредитно-фінансових установ, та із зміною Національним банком України, концептуальних та методологічних підходів до мінімізації ризиків функціонування банків, у 2009 р. Національний банк України своєю постановою схвалив Методичні рекомендації щодо порядку проведення стрес-тестування в банках України, в яких визначив мету проведення стрес-тестування, та завдання, окремі фактори, які провокують виникнення ризиків, методи та загальний механізм проведення стрес-тестування тощо.

2. Національний банк України з 1 жовтня 2020 почав застосовувати єдину процедуру та методологію процесу наглядових перевірок та оцінки банків - SREP (Supervisory Review and Evaluation Process),

3. На сьогоднішній день як в Україні, так і у світі, продовжується процес вдосконалення механізму стрес-тестування, оскільки поки що відсутні єдині деталізовані методики та алгоритми проведення стрес-тестування в банках, які б охоплювали максимально можливих ризиків притаманних діяльності банків, та могли б застосовуватись як до окремих банків чи їх груп, так і до банківської системи України в цілому.

Список використаної літератури

1. Банн Ф. Стресс-тестирование как метод оценки системных рисков. Банки: мировой опыт. 2006. № 1. С. 33 - 35.

2. Пашковская И. В. Стресс-тестирование как метод обеспечения устойчивости банковской деятельности. Банковские услуги. 2004. № 4. С. 24 - 26.

3. Тавасиев А. М. Специальные антикризисные меры в механизмах банковского управления. Банковское дело. 2006. № 4. С. 13 - 20.

4. Положення Про економічні нормативи регулювання діяльності комерційних банків. Постанова Правління Національного банку України від 30.06.95 року за №167 URL: <http://parusconsultant.com/?doc=003M559483&abz=37V0Z>

5. Новікова Л. Ф., Рудянова Т. М., Пушечнікова А. О. SREP-аналіз як сучасна система оцінки фінансової стійкості банків: вітчизняна практика. Науковий погляд: економіка та управління. 2020, №2 (68) С. 196-199

6. Комплексна програма розвитку фінансового сектору України до 2020 року. Постанова Правління Національного банку України від 18.06.2015 № 391. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0391500-15#Text>

7. Касаткіна Т., Плахота А. Аналіз бізнес-моделей банків у рамках Supervisory review and evaluation process (SREP). Департамент банківського нагляду Національного банку України. Київ: 2018 <https://old.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=69900832>

8. Положення Про здійснення оцінки стійкості банків і банківської системи України. Постанова Правління Національного банку України від 22 грудня 2017 року № 141. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0141500-17#Text>

9. Опис моделі стрес-тестування банків у 2019 році. Офіційний сайт Національного банку України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/opis-modeli-stres-testuvannya-bankiv-u-2019-rotsi>

10. Методичні рекомендації щодо порядку проведення стрес-тестування в банках України. Постанова Правління Національного банку України від 06.08.2009 № 460. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0460500-09#Text>

11. Житний П. Є., Шаповалова С. М., Карамішева Г. М. Світова практика стрес-тестування у банках України. Вісник Української академії банківської справи. 2011. № 1(30). С. 67 - 72.

References

1. Bann F. Stress-testyrovany`e kak metod ocenky` sy`stemny`x ry`skov. Banky`: my`rovoj opyt. 2006. no. 1. pp. 33 - 35.

2. Pashkovskaya Y`. V. Stress-testyrovany`e kak metod obespecheny`ya ustojchy`vosty` bankovskoj deyatel`nosti`. Bankovskyy`e uslugy`. 2004. no. 4. pp. 24 - 26.

3. Tavas`y`ev A. M. Specy`al`ny`e anty`kry`zy`shnye меры v mexany`zmax bankovskogo upravleny`ya. Bankovskoe delo. 2006. no. 4. pp. 13 - 20.

4. Polozhennya Pro ekonomichni normaty`vy` regulyuvannya diyal`nosti komercijny`x bankiv. Postanova Pravlinnya Nacional`nogo banku Ukrayiny` vid 30.06.95 roku za no.167 URL: <http://parusconsultant.com/?doc=003M559483&abz=37V0Z>

5. Novikova L. F., Rudyanova T .M., Pushechnikova A. O. SREP-analiz yak suchasna sy`stema ocinky` finansovoyi stijkosti bankiv: vitchy`znyana prakty`ka. Naukovy`j poglyad: ekonomika ta upravlinnya. 2020, no.2 (68) pp. 196-199

6. Kompleksna programa rozvy`tku finansovogo sektoru Ukrayiny` do 2020 roku. Postanova Pravlinnya Nacional`nogo banku Ukrayiny` vid 18.06.2015 no. 391. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0391500-15#Text>

7. Kasatkina T., Plaxota A. Analiz biznes-modelej bankiv u ramkax Supervisory review and evaluation process (SREP). Departament bankivs`kogo naglyadu Nacional`nogo banku Ukrayiny`. Ky`yiv: 2018 <https://old.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=69900832>

8. Polozhennya Pro zdijsnennya ocinky` stijkosti bankiv i bankivs`koyi sy`stemy` Ukrayiny`. Postanova Pravlinnya Nacional`nogo banku Ukrayiny` vid 22 grudnya 2017 roku no. 141. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0141500-17#Text>

9. Opy`s modeli stres-testuvannya bankiv u 2019 roci. Oficijny`j sajt Nacional`nogo banku Ukrayiny`. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/opis-modeli-stres-testuvannya-bankiv-u-2019-rotsi>

10. Metody`chni rekomendaciyi shhodo poryadku provedennya stres-testuvannya v bankax Ukrayiny`. Postanova Pravlinnya Nacional`nogo banku Ukrayiny` vid 06.08.2009 no. 460. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0460500-09#Text>

11. Zhy`tny`j P. Ye., Shapovalova S. M., Karamy`sheva G. M. Svitova prakty`ka stres-testuvannya u bankax Ukrayiny`. Visny`k Ukrayins`koyi akademiyi bankivs`koyi spravy`. 2011. no.1(30). pp. 67 - 72.

УДК 005.935.33: 336.713 (477)

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.29>

Ю.М. БЕЗДІТКО

Херсонський національний технічний університет

О.М. ПОСАДНЕВА

Херсонський національний технічний університет

М.В. КАГАРЛИЦЬКА

Херсонський національний технічний університет

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ У БАНКІВСЬКІЙ СИСТЕМІ УКРАЇНИ

В умовах глобалізації світової економіки, кількісні та якісні характеристики ризиків зростають, що спонукає банки до розробки та впровадження в повсякденну діяльність механізмів які не тільки забезпечують мінімізацію ризиків, а і їх прогнозування, які в кінцевому порядку дадуть можливість на тільки зменшити негативний вплив ризиків на фінансово-господарську діяльність банків, а у самому оптимальному варіанті взагалі запобігти їх виникненню. Одним із таких інструментів, який став популярним та набув своєї актуальності в останні десятиліття, стало стрес-тестування.

Перехід до пруденційних процесів регулювання фінансових секторів економіки, які в останні роки стають пріоритетними, вимагає від наукового середовища виявлення спільних ознак фінансових криз, ідентичності окремих їх процесів, виявлення та класифікацію реперних точок, вплив на які дасть максимальний ефект від розробки та впровадження антикризових заходів. Крім того набуває актуальності питання розробки та уніфікації методів та моделей проведення стрес-тестування.

Важливим моментом для підвищення ефективності процесу стрес-тестування є розуміння його сутності, мети проведення, та завдань, які будуть вирішені в процесі стрес-тестування банків.

Проведене в роботі дослідження дає змогу стверджувати, що стрес-тестування – це процес кількісної оцінки ризику, який полягає у визначенні величини неузгодженої позиції, яка наражає банк на ризик, та у визначенні кількісних показників зовнішніх чинників вплив, які показують, яку суму збитків отримає банк, якщо події розвиватимуться за закладеними негативними сценаріями, розробці заходів по встановленню кількісних показників діяльності окремого банку чи банківської системи країни в цілому, що забезпечать створення відповідних умов діяльності, за яких банк чи банківська система в цілому зможе запобігти впливу негативних явищ взагалі, або максимально мінімізувати їх вплив.

Метою проведення стрес-тестування є досягнення окремим банком, чи банківською системою в цілому такого стану, при якому буде забезпечено максимально можливу мінімізацію впливу негативних подій на мікро - та макрорівні, які мають малоймовірний характер, проте можуть призвести до кризових ситуацій.

Ключові слова: ризик-менеджмент, стрес-тестування, банківські ризики, методи стрес-тестування, мета стрес-тестування.

Ю.М. БЕЗДІТКО

Херсонский национальный технический университет

О.М. ПОСАДНЕВА

Херсонский национальный технический университет

М.В. КАГАРЛИЦКАЯ

Херсонский национальный технический университет

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЯ В БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ УКРАИНЫ

В условиях глобализации мировой экономики, количественные и качественные характеристики рисков растут, что побуждает банки к разработке и внедрению в повседневную деятельность механизмов, которые не только обеспечивают минимизацию рисков, а и их прогнозирование, которые в конечном порядке дадут возможность на только уменьшить негативное влияние рисков на финансово хозяйственную деятельность банков, а в самом оптимальном варианте вообще предотвратить их возникновение. Одним из таких инструментов, который стал популярным и приобрел свою актуальность в последние десятилетия, стало стресс-тестирование.

Переход к пруденциальным процессам регулирования финансовых секторов экономики, которые в последние годы становятся приоритетными, требует от научной среды выявления общих признаков финансовых кризисов, идентичности отдельных их процессов, выявление и классификацию реперных точек, воздействие на которые даст максимальный эффект от разработки и внедрения

антикризисных мер. Кроме того, приобретает актуальность вопрос разработки и унификации методов и моделей проведения стресс-тестирования.

Важным моментом для повышения эффективности процесса стресс-тестирования является понимание его сущности, цели проведения и задач, которые будут решены в процессе стресс-тестирования банков.

Проведенное в работе исследование позволяет утверждать, что стресс-тестирование - это процесс количественной оценки риска, который заключается в определении величины несогласованной позиции, которая подвергает банк риску, и в определении количественных показателей внешних факторов влияния, которые показывают, какую сумму убытков получит банк, если события будут развиваться по заложенным негативным сценариям, разработке мероприятий по установлению количественных показателей деятельности отдельного банка или банковской системы страны в целом, обеспечивающих создание соответствующих условий деятельности, при которых банк или банковская система в целом сможет предотвратить влияние негативных явлений вообще, или максимально минимизировать их влияние.

Целью проведения стресс-тестирования является достижение отдельным банком, или банковской системой в целом такого состояния, при котором будет обеспечена максимально возможная минимизация влияния негативных событий на микро - и макроуровне, которые имеют маловероятен характер, однако могут привести к кризисным ситуациям.

Ключевые слова: риск-менеджмент, стресс-тестирование, банковские риски, методы стресс-тестирования, цель стресс-тестирования.

Yu.M. BEZDITKO

Kherson National Technical University

O.M. POSADNEVA

Kherson National Technical University

M.V. KAGARLITSKA

Kherson National Technical University

THEORETICAL ASPECTS OF THE STRESS TESTING APPLICATION IN THE BANKING SYSTEM OF UKRAINE

In the context of globalization of the world economy, quantitative and qualitative characteristics of risks are growing, which encourages banks to develop and implement in everyday activities mechanisms that not only minimize risks, but also their forecasting, which ultimately will only reduce the negative impact of risks on financial-economic activities of banks, and in the best case in general to prevent their occurrence. One such tool, which has become popular and relevant in recent decades, has been stress testing.

The transition to prudential processes of regulation of financial sectors of the economy, which in recent years have become a priority, requires the scientific community to find out common signs of financial crises, the identity of their individual processes, identify and classify defining points, the impact of which will maximize the development and implementation of crisis measures. In addition, the issue of developing and unifying methods and models of stress testing is becoming relevant.

An important point to increase the efficiency of the stress testing process is to understand its essence, purpose, and tasks that will be solved in the process of stress testing of banks.

The study suggests that stress testing is a process of quantitative risk assessment, which consists in determining the amount of uncoordinated position that exposes the bank to risk, and in determining the quantitative indicators of external factors that show how much damage the bank will receive, if events develop according to the set negative scenarios, development of measures to establish quantitative indicators of individual bank or banking system of the country as a whole, which will ensure the creation of appropriate conditions under which the bank or banking system as a whole can prevent negative effects in general or minimize their influence.

The purpose of stress testing is for an individual bank or the banking system as a whole to achieve a state that will minimize the impact of adverse events at the micro and macro levels, which are unlikely, but can lead to crises.

Key words: risk management, stress testing, banking risks, stress testing methods, purpose of stress testing.

Постановка проблеми

Ризик є невід'ємним атрибутом функціонування всякої фінансової установи, а особливо банків, основним видом діяльності яких є надання коштів, при цьому не власних, а залучених та запозичених, в борг, тобто в кредит. Відповідно специфічною особливістю діяльності банків на ринку фінансових послуг є перманентне вирішенням протиріччя – отримання прибутку при певному, допустимому рівні

ризик. При цьому значне розмаїття різних видів ризиків приводить до того, що досягти нульового їх рівня неможливо. Таким чином, одним із наріжних каменів діяльності банку є максимально можлива мінімізація ризиків його діяльності.

В умовах глобалізації світової економіки, кількісні та якісні характеристики ризиків зростають, що спонукає банки до розробки та впровадження в повсякденну діяльність механізмів які не тільки забезпечують мінімізацію ризиків, а і їх прогнозування, яке дасть можливість банкам розробляти та вдосконалювати інструменти зменшення ризиків як на мікро- так і макрорівні, які в кінцевому порядку дадуть можливість не тільки мінімізувати негативний вплив ризиків на фінансово-господарську діяльність банків, а у самому оптимальному варіанті взагалі запобігти їх виникненню.

Одним із таких інструментів, який став популярним та набув своєї актуальності в останні десятиліття, стало стрес-тестування. Необхідно зауважити, що процес мінімізації ризиків при проведенні кредитних операцій має довге, історичне підґрунтя, однак значна кількість фінансових криз, які почали інтенсивно виникати починаючи з 90-х років ХХ ст., примусили науковців та практиків, які проводять свою діяльність у фінансових секторах економіки, розширити кількісно та поглибити якісно дослідження, які стосуються механізмів стрес-тестування.

Міжнародний валютний фонд (МВФ), Світовий банк, Банк міжнародних розрахунків спільно з національними регуляторами і фінансово-кредитними інститутами різних країн посилили роботу з вдосконалення проведення стрес-тестування. Спочатку стрес-тести застосовувались як інструменти оцінки ризиків на рівні окремих портфелів різного виду фінансово-кредитних установ, однак в останні роки воно набуло значної популярності. Необхідність застосування фінансово-кредитними установами і в першу чергу банками механізму стрес-тестування зафіксована в Міжнародній угоді вимірювання капіталу і стандартів капіталу (Базель II). В основних принципах ефективного банківського нагляду (Принцип №7 «Процес ризик менеджменту») відмічається, що банки зобов'язані проводити стрес-тестування, орієнтоване на перспективу, в якому будуть виявлятися потенційні події або зміни в ринкових умовах, що мають негативний вплив на банк.

Національним банком України розроблено методичні рекомендації, які стосуються застосування стрес-тестування в банках, проте аналіз сучасних наукових публікацій показує, що стрес-тести, які ефективний інструмент виявлення та попередження ризиків у банківських установах потребує подальшого дослідження та вдосконалення методологічних та методичних засад.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз останніх досліджень і публікацій дозволяє зробити висновок про значну зацікавленість проблемами стрес-тестування як вітчизняними, так і закордонними науковцями. Зокрема розробці теоретичних засад стрес-тестування приділяли увагу Т.Л. Мостенська, Н.С. Скопенко, Ф. Банн, П. П. Ковальов, І. В. Пашковська, Є. Самолов, А. М. Тавасієв та ін.

Формулювання мети дослідження

Метою даного наукового дослідження є поглиблення теоретичних і практичних напрацювань щодо використанні стрес-тестування як одного із інструментів ризик-менеджменту банків.

Викладення основного матеріалу дослідження

Як свідчить світовий досвід, стрес-тестування не є новим інструментом в системі банківського ризик-менеджменту, однак в останній час, внаслідок збільшення кількості кризових явищ як у сфері фінансів і банківської діяльності, так і інших сферах, які прямо, або дотично впливають на безпеку функціонування банківських систем, його роль істотно зростає. Наочним прикладом нестабільності банківських систем може виступати динаміка кількості банків в Україні (Табл. 1).

Динаміка кількості банків в Україні за 2015-2019 роки наочно показує, що банківська система України поки що є нестабільною, особливо що стосується банків з національним приватним капіталом, і ризики ведення банківського бізнесу є дуже високими.

Таблиця 1

Показники кількості банків, в тому числі з іноземним капіталом в Україні за 2015-2019 роки, одиниць*

Показник	Роки				
	2015	2016	2017	2018	2019
Кількість діючих банків	117	96	82	77	75
з них: з іноземним капіталом	41	38	38	37	35
у т.ч. зі 100% іноземним капіталом	17	17	18	23	23

*Примітка. Складено автором за даними [1].

Враховуючи ефективність та важливість використання стрес-тестування як інструменту мінімізації впливу ризиків перманентно присутніх у діяльності всіх кредитно-фінансових установ, які професійно займаються наданням коштів у борг, в першу чергу банків, розробці та вдосконаленню механізму стрес-тестування приділяється значна увага, як національними регуляторами ринку банківських послуг, так і міжнародними. Так у 1990 році, з метою встановлення кількісних показників вимірювання ризиків функціонування національних фінансових систем, Міжнародним валютним фондом та Світовим банком запроваджено програму оцінки фінансового сектора FSAP (Financial Sector Assessment Program), в рамках якої було розроблено перші стрес-тести з використанням макроекономічних моделей, які охоплювали кредитний, процентний, ринковий, операційний ризики та ризик ліквідності [11]. В подальшому запропоновані моделі використовувалися для стану банківських систем Великобританії, Данії, Австрії, Чехії, Угорщини, Канади та інших країн.

Вперше стрес-тестування банківської системи на основі запропонованих моделей на системній основі було впроваджено в США. Згодом і країни Євросоюзу підключилися до цього процесу, зокрема стрес-тестування в ЄС проводиться за дорученням Ради міністрів ЄС з питань економіки й фінансів і координується Європейським комітетом органів банківського нагляду разом з Європейським центральним банком, а також за участю національних наглядових органів і Європейської Комісії [12]. У 1998 році і Базельський комітет з банківського нагляду акцентував увагу на необхідності проведення стрес-тестування в банках. Так у другій Базельській угоді (Базель II) запропоновано проведення стрес-тестування не лише ринкового ризику, але й інших видів ризику, в тому числі кредитного. Зокрема базельський комітет з банківського нагляду запропонував тлумачення кредитного ризику як вірогідну оцінку чутливості портфелів (кредитного, цінних паперів, дебіторської заборгованості та позабалансових кредитних зобов'язань) банку залежно від дії різних екстремальних подій, що розглядаються як виключні, але гіпотетично можливі [12]. Починаючи з 1999 року механізми стрес-тестування почали широко застосовуватися Міжнародним валютним фондом та Світовим банком для оцінки уразливості банківських систем до світових фінансових криз.

Дослідження досвіду світових фінансових криз свідчить, що спектр причин їх виникнення, процесів перебігу, наслідків, за своєю глибиною та розмаїттям відтінків надзвичайно різноманітний. Однак перехід до пруденційних процесів регулювання фінансових секторів економіки, які в останні роки стають пріоритетними, вимагає від наукового середовища виявлення спільних ознак фінансових криз, ідентичності окремих їх процесів, виявлення та класифікацію реперних точок, вплив на які дасть максимальний ефект від розробки та впровадження антикризових заходів. Крім того набуває актуальності питання розробки та уніфікації методів та моделей проведення стрес-тестування.

Важливим моментом для підвищення ефективності процесу стрес-тестування є розуміння його сутності, мети проведення, та завдань, які будуть вирішені в процесі стрес-тестування банків. Для визначення сутності стрес-тестування як одного із інструментів ризик-менеджменту, на нашу думку спочатку необхідно визначити мету яка повинна бути досягнута в процесі проведення стрес-тестування, та задачі які будуть вирішені в процесі проведення стрес-тестування, тобто використовуємо метод «від зворотного».

Якщо розглядати стрес-тестування як один із інструментів ризик-менеджменту, який по суті є сукупністю принципів, методів і форм управління організацією та її поведінкою в зовнішньому середовищі в умовах невизначеності та конфліктності, метою якого є зменшення або ліквідація можливих втрат від ризику [2], то і стрес-тестування необхідно розглядати як складову саме цього процесу.

Незважаючи на те, що ризик-менеджмент як процес мінімізації ризиків може бути використаний всіма суб'єктами економічних відносин незалежно від сфери та виду їх діяльності, на сьогоднішній день механізм стрес-тестування розглядається як інструмент мінімізації ризиків саме у банківській сфері, і всі методології та методики спрямовані саме на цей сектор економіки.

Відповідно до методичних рекомендацій щодо порядку проведення стрес-тестування в банках України, схвалених Постановою Правління Національного банку України від 06.08.2009 № 460, метою проведення стрес-тестування є оцінка ризиків та визначення спроможності протистояти потрясінням на фінансовому ринку.

Вважається, що за допомогою стрес-тестування банк може визначити розмір збитків у цілому та за окремими видами активів у разі виникнення екстремальних подій, а також свої потенційні можливості покривати ці збитки, оцінити стан власного капіталу та визначити якість власних методик щодо управління ризиками.

Відповідно, основним завданням стрес-тестування в цих методичних рекомендаціях є підготовка упереджувальних стратегічних і тактичних заходів, які дозволять врегулювати проблемні або напружені ситуації, що можуть виникнути в майбутньому, та послабити вплив різних ризиків на діяльність банків [3].

Тарасевич Н.В. та Литвиненко А.М. метою стрес-тестування визначають оцінку можливих збитків банківської системи при настанні певних подій. В результаті аналізу виходить якась інтегральна оцінка, що дозволяє визначити, при зміні яких умов (факторів) банк опиниться в критичному стані. Таким чином, розписується сценарій стану банку в стресі.

Необхідність стрес - тестування вони вбачають в тому, що вже на ранніх етапах можна спрогнозувати зміни в системі і сформулювати попереджуючі заходи для недопущення стресу або (при настанні стресу) мати уявлення про те, як зреагує на це система

З їх точки зору за допомогою стрес-тестування банк може виконати наступні завдання:

- ідентифікувати ключові фактори ризику та загрози для фінансової та економічної безпеки банку;
- визначити розмір збитків в цілому і по окремих видах активів у разі виникнення екстремальних подій, а також свої потенційні можливості покрити ці збитки;
- оцінити стан власного капіталу і визначити якість власних методик з управління ризиками;
- оцінити адекватність процесів управління проблемними активами та визначити достатність резервів для відшкодування можливих втрат;
- визначити рівень фінансової стійкості банку;
- розробити систему заходів для підтримки належного рівня безпеки банківської діяльності та фінансової стабільності, зниження рівня ризику, нейтралізації загроз і мінімізації можливих негативних наслідків [4].

Дульська В.І. метою проведення стрес-тестування визначає оцінку вразливості портфелів фінансових інструментів або банку в цілому до значних негативних змін макроекономічного характеру та «екстремальних» подій, які мають малоімовірний характер, проте можуть призвести до кризових ситуацій, які важко піддаються прогнозуванню та здатні призвести до аномально великих збитків.

Вона вважає, що основними завданнями «стрес-тестування» є можливість:

- оцінити потенційний вплив на фінансовий стан банку певних змін в ризик-факторах (оцінити чутливість до ризиків), і, як наслідок, градацію факторів ризику за рівнем можливих втрат;
- оцінити, чи здатний капітал банку компенсувати можливі непередбачені втрати, які можуть бути понесені банком на випадок реалізації умов стрес-тестування;
- провести підготовчі заходи на випадок стресового сценарію, розробити процедури зменшення потенційних втрат;
- оцінити рівень змін ризик-факторів, за яких настає дефолт банку;
- оцінити вплив на капітал банку результатів стрес-тестування [5].

У приведених тлумаченнях мети проведення стрес-тестування визначено, по-перше, що це процес, а по-друге, який забезпечує проведення оцінки – «оцінки ризиків», «оцінки можливих збитків», «оцінки вразливості портфелів». Однак якщо виходити з того, що: «Мета (від лат. meta) означає стан в майбутньому, який можливо змінити відносно теперішнього та варто, бажано або необхідно досягнути. У такий спосіб мета є бажаною кінцевою точкою процесу ... », то виходить, що в приведених тлумаченнях мети кінцевою метою стрес-тестування є тільки оцінка. Звичайно, процес оцінки теж може бути поставлений в якості мети, однак у нашому випадку процес проведення стрес-тестування не може бути поставлений в якості мети, оскільки це буде проміжний результат. Кінцевим результатом стрес-тестування, на нашу думку, повинен стати такий стан окремого банку, чи банківської системи країни в цілому, при якому буде забезпечено створення відповідних умов діяльності, за яких банк зможе запобігти впливу негативних явищ взагалі, або максимально мінімізувати їх вплив.

Тому ми вважаємо, що метою проведення стрес-тестування є досягнення окремим банком, чи банківською системою в цілому такого стану, при якому буде забезпечено максимально можливу мінімізацію впливу негативних подій на мікро - та макrorівні, які мають малоімовірний характер, проте можуть призвести до кризових ситуацій.

Відповідно до визначеної мети, можна визначити завдання, які необхідно вирішити в процесі стрес-тестування. На нашу думку, у вище приведених переліках завдань в сукупності, охоплено весь необхідний спектр завдань, які повинен вирішити банк в процесі, і за результатами стрес-тестування. З нашої точки зору їх умовно можна поділити на три блоки з певною послідовністю блоків (Рис. 1).

Звичайно, перелік завдань, які повинен реалізувати банк може і повинен бути розширений, можливо змінений, в залежності від виду та негативної глибини кризової ситуації, а також фінансового та економічного стану банку на початку кризи.

Оцінюючи приведені тлумачення мети та завдань стрес-тестування, проведемо оцінку існуючих дефініцій стрес-тестування, та сформулюємо власне бачення його сутності. Аналіз та оцінка існуючих дефініцій стрес-тестування дає можливість виокремити два основні напрями у визначенні сутності стрес-тестування.

Як правило у методичних рекомендаціях державних та наддержавних регуляторів банківського ринку, зокрема Міжнародного валютного фонду, Банку міжнародних розрахунків [6], Національного

банку України [3] а також окремих науковців - Щербатих Д.В. [7], професор А.М. Тавасієв [8] стрес-тестування визначається як певний набір методів спрямованих на визначенні та оцінці можливих негативних явищ. Зокрема у всіх приведених тлумаченнях стрес-тестування, його сутність визначається як метод - спосіб досягнення поставленої мети, або поєднання методів, тобто поєднання методів, оцінки ризиків або певних змін у діяльності банків. Відповідно, стрес-тестування представлене статичним явищем, яке передбачає спосіб, або поєднання способів досягнення поставленої мети, хоча подальша оцінка приведених дефініцій стрес-тестування показує що методи або група методів все ж таки спрямовані на проведення оцінки ризиків, стану, уразливості тощо.



Рис.1. Перелік завдань, які повинні бути вирішені в процесі проведення стрес-тестування.
[Складено автором за даними 4, 5, 6]

Тому на нашу думку стрес-тестування слід тлумачити як процес проведення оцінки негативних явищ, які шкідливо впливають на діяльність банків. Таке тлумачення приводиться у нормативних документах Центрального банку Росії [9], у працях Ліндер Є. [10], Тарасевич Н.В., Литвиненко А.М. [4].

В приведених дефініціях, стрес-тестування тлумачиться як процес перевірки, чи процес оцінки різних негативних явищ, пов'язаних з діяльністю або окремого банку, або банківської системи в цілому. Такий підхід, на нашу думку, є більш правильним при визначенні сутності стрес-тестування.

Крім того, у приведених в дослідженні, та інших тлумаченнях сутності стрес-тестування, кінцевою метою його проведення визначається оцінка можливих збитків або негативного ефекту від ймовірних подій. Однак, як ми визначали раніше, процес визначення, та навіть кількісна оцінка можливих негативних наслідків від настання певних подій, не може бути кінцевою метою стрес-тестування банку, оскільки метою (за визначенням) є досягнення в майбутньому стану, який забезпечить досягнення окремим банком, чи банківською системою в цілому таких показників фінансово-економічного стану банку, та відповідного рівня менеджменту, при якому буде забезпечено максимально можливу мінімізацію впливу негативних подій на мікро- та макрорівні, які мають малоймовірний характер, проте можуть призвести до кризових ситуацій. Досягнення таких показників можливе лише завдяки розробці та виконанню заходів приведених нами у третьому блоці завдань, які забезпечать досягнення мети в процесі проведення стрес-тестування.

Підводячи підсумок проведеному дослідженню, можна сформулювати власне бачення сутності стрес-тестування – це процес кількісної оцінки ризику, який полягає у визначенні величини неузгодженої

позиції, яка наражає банк на ризик, та у визначенні кількісних показників зовнішніх чинників впливу, які показують, яку суму збитків отримає банк, якщо події розвиватимуться за закладеними негативними сценаріями, розробці заходів по встановленню кількісних показників діяльності окремого банку чи банківської системи країни в цілому, що забезпечать створення відповідних умов діяльності, за яких банк чи банківська система в цілому зможе запобігти впливу негативних явищ взагалі, або максимально мінімізувати їх вплив.

Висновки

Проведене в роботі дослідження дає змогу зробити наступні висновки.

1. Стрес-тестування як ефективний інструмент мінімізації ризиків в діяльності як банків, так і небанківських кредитно-фінансових установ, вперше був запропонований до використання міжнародними кредитно-фінансовими установами – Міжнародним валютним фондом та Світовим банком у 1990 році, з метою встановлення кількісних показників вимірювання ризиків функціонування національних фінансових систем.

2. Дослідження теоретичних засад стрес-тестування дає підстави стверджувати, що стрес-тестування – це процес кількісної оцінки ризиків, який полягає у визначенні величини неузгодженої позиції, яка наражає банк на ризик, та у визначенні кількісних показників зовнішніх чинників впливу, які показують, яку суму збитків отримає банк, якщо події розвиватимуться за закладеними негативними сценаріями, розробці заходів по встановленню кількісних показників діяльності окремого банку, чи банківської системи країни в цілому, що забезпечать створення відповідних умов діяльності, за яких банк чи банківська система в цілому зможе запобігти впливу негативних явищ взагалі, або максимально мінімізувати їх вплив.

3. На сьогоднішній день як в Україні, так і у світі, продовжується процес вдосконалення механізму стрес-тестування, оскільки поки що відсутні єдині деталізовані методики та алгоритми проведення стрес-тестування в банках, які б охоплювали максимально можливий спектр можливих ризиків притаманних діяльності банків, та могли б застосовуватись як до окремих банків чи їх груп, так і до банківської системи України в цілому.

Список використаної літератури

1. Грошово-кредитна статистика. Офіційний сайт Національного банку України. URL: http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=44579.
2. Мостенська Т. Л., Скопенко Н. С. Ризик-менеджмент як інструмент управління господарським ризиком підприємства. Вісник Запорізького національного університету. 2010. № 3(7). С. 73-79
3. Методичні рекомендації щодо порядку проведення стрес-тестування в банках України. Постанова Правління Національного банку України від 06.08.2009 № 460. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0460500-09#Text>
4. Тарасевич Н. В., Литвиненко А. М. Стрес-тестування ризиків як інструмент антикризового управління діяльністю банків. Финансы, учет, банки. 2014. № 1 (20). С. 255-163
5. Дульська В. І. Методичні підходи до проведення стрес-тестування банків як інструменту аудиту. Сталий розвиток економіки. 2013. № 2. С. 251-253. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sre_2013_2_54
6. Андриевская И. Стресс-тестирование: обзор методологий. Управление в кредитной организации. 2007. № 5. С. 88 - 96
7. Щербатих Д. В. Сучасні методи стрес-тестування банківської системи України. Мукачівський державний університет. Економіка і суспільство. Випуск 19 / 2018. С. 1210-1218
8. Тавасиев А. М. Антикризисное управление кредитными организациями. Учебное пособие. Москва: Издательство <<ЮНИТИ-ДАНА>>, 2010. 480 с.
9. Подходы к организации стресс-тестирования в кредитных организациях (на основе обзора международной финансовой практики). Центральный банк Российской Федерации, 2003. URL : http://www.cbr.ru/analytics/bank_system/print.asp?file=stress.htm.
10. Ліндер Є. Стрес-тестування як інструмент аналізу фінансової стійкості банківських установ. Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації. Міжнародний науковий журнал. 2016. Випуск 4. С. 73-79
11. Беленька Г. Стрес-тестування як метод оцінки стабільності банківської системи: етапи, методологія та світовий досвід. Вісник СНАУ. 2008. № 2. С. 187 - 193.
12. Житний П. Є., Шаповалова С. М., Карамішева Г. М. Світова практика стрес-тестування у банках України. Вісник Української академії банківської справи. 2011. № 1(30). С. 67 - 72.

References

1. Groshovo-kredy`tna staty`sty`ka. Oficijny`j sajt Nacional`nogo banku Ukrayiny`. URL: http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=44579.
2. Mostens`ka T. L., Skopenko N. S. Ry`zy`k-menedzhment yak instrument upravlinnya gospodars`ky`m ry`zy`kom pidpry`yemstva. Visny`k Zaporiz`kogo nacional`nogo universy`tetu. 2010. No. 3(7). pp. 73-79
3. Metody`chni rekomendaciyi shhodo poryadku provedennya stres-testuvannya v bankax Ukrayiny`. Postanova Pravlinnya Nacional`nogo banku Ukrayiny` vid 06.08.2009 no. 460. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0460500-09#Text>
4. Tarasevy`ch N. V., Ly`tvyn`enko A. M. Stres-testuvannya ry`zy`kiv yak instrument anty`kry`zovogo upravlinnya diyal`nistyu bankiv. Fy`nansy, uchet, banky`. 2014. no. 1 (20). pp. 255-163
5. Dul`s`ka V. I. Metody`chni pidxody` do provedennya stres-testuvannya bankiv yak instrumentu audy`tu. Staly`j rozvy`tok ekonomiky`. 2013. no. 2. pp. 251-253. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sre_2013_2_54
6. Andry`evskaya Y`. Stress-testy`rovany`e: obzor metodology`j. Upravleny`e v kredy`tnoj organy`zacy`y`. 2007. no. 5. pp. 88 - 96
7. Shherbaty`x D. V. Suchasni metody` stres-testuvannya bankivs`koyi sy`stemy` Ukrayiny`. Mukachivs`ky`j derzhavny`j universy`tet. Ekonomika i suspil`stvo. Vy`pusk 19 / 2018. pp. 1210-1218
8. Tavasy`ev A. M. Anty`kry`zy`snoe upravleny`e kredy`tnymy` organy`zacy`yamy`. Uchebnoe posoby`e. Moskva: Y`zdatel`stvo «YuNY`TY`-DANA», 2010.
9. Podhody` k organy`zacy`y` stress-testy`rovany`ya v kredy`tnyx organy`zacy`yax (na osnove obzora mezhdunarodnoj fy`nansovoj prakty`ky`). Central`ny`j bank Rossy`jskoj Federacy`y`, 2003. URL : http://www.cbr.ru/analytics/bank_system/print.asp?file=stress.htm.
10. Linder Ye. Stres-testuvannya yak instrument analizu finansovoyi stijkosti bankivs`ky`x ustanov. Insty`tut buxgalters`kogo obliku, kontrol` ta analiz v umovax globalizaciyi. Mizhnarodny`j naukovy`j zhurnal. 2016. Vy`pusk 4. pp. 73-79
11. Byelen`ka G. Stres-testuvannya yak metod ocinky` stabil`nosti bankivs`koyi sy`stemy`: etapy`, metodologiya ta svitovy`j dosvid. Visny`k SNAU. 2008. NO. 2. pp. 187 - 193.
12. Zhy`tny`j P. Ye., Shapovalova S. M., Karamy`sheva G. M. Svitova prakty`ka stres-testuvannya u bankax Ukrayiny`. Visny`k Ukrayins`koyi akademiyi bankivs`koyi spravy`. 2011. no. 1(30). pp. 67 - 72.

УДК 005.332.4:005.932(477)+005.591.6-043.86

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.30>

Н.А. ВЛАСЕНКО

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-4137-6357

Р.М. НАБОКА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-3417-8216

М.М. АДАМЕНКО

Херсонський національний технічний університет

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ НА БАЗІ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ

У даній роботі виокремлено найбільш важливі фактори, що впливають на рівень результативності та ефективності логістичних процесів. Доведено, що саме логістичні інноваційні технології є тією складовою розвитку підприємства, які забезпечують досягнення найкращих результатів роботи, що суттєво впливає на конкурентоспроможність. В умовах нестабільного, швидкоплинного зовнішнього середовища та загострення конкуренції серед логістичних підприємств, їх розвиток залежить від постійного пошуку та впровадження нових ідей, тому що інновації є основою розвитку підприємств. В роботі з'ясовано, що одним з найважливіших завдань інноваційного логістичного управління є елімінація часу операцій. Однією з основних проблем роботи логістичних підприємств є: швидкість темпу роботи складу та тривалість доставки логістичними підприємствами не тільки України, а й всього світу. Нажаль українські компанії значно поступаються передовим логістичним компаніям Європи та Америки у впровадженні інноваційних технологій в логістичний процес, втрачаючи конкурентні переваги. Дослідження досвіду інноваційного розвитку передових компаній світу повинно стати значним поштовхом у розвитку вітчизняних логістичних підприємств, що в умовах глобалізації буде сприяти зростанню їх конкурентоспроможності. Тому в роботі розглянуті приклади втілення інноваційних технологій в логістичний процес, такі як: впровадження роботизованої системи вантажників «Kiva», які повністю автоматизували процес зберігання, комплектування та упаковки; оснащення складів роботами-пакувальниками товарів «Carton Wrap»; впровадження мобільних повітряних дронів; автономних електровантажівок Volvo Vera; впровадження штучного інтелекту й доповненого інтелекту та інші. У підсумку зазначено, що реалізація інноваційної діяльності підвищує ступінь адаптованості підприємств до зовнішнього середовища, розширює його можливості щодо підвищення його конкурентоспроможності. Використання логістичних інноваційних технологій в системі управління надає можливість підприємству підвищити ефективність своєї діяльності та забезпечити його конкурентні переваги у складному та мінливому ринковому середовищі. Серед інноваційних технологій, які використовують міжнародні логістичні гіганти, заслуговує уваги ціла низка досягнень, впровадження яких буде сприяти більш результативній та ефективній роботі логістичних підприємств України, підвищуючи їх конкурентоспроможність.

Ключові слова: логістика, логістичні процеси, інноваційні технології, конкурентоспроможність.

Н.А. ВЛАСЕНКО

Херсонский национальный технический университет
ORCID: 0000-0003-4137-6357

Р.Н. НАБОКА

Херсонский национальный технический университет
ORCID: 0000-0002-3417-8216

Н.М. АДАМЕНКО

Херсонский национальный технический университет

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ НА БАЗЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

В данной работе выделены наиболее важные факторы, которые влияют на уровень результативности и эффективности логистических процессов. Доказано, что именно логистические инновационные технологии являются той составляющей развития предприятия, которая обеспечивает достижение наилучших результатов работы и существенно влияет на конкурентоспособность. В условиях нестабильной, быстротечной внешней среды и обострения конкуренции среди логистических предприятий, их развитие зависит от постоянного поиска и внедрения новых идей, потому что

інновації являються основою розвитку підприємств. В роботі встановлено, що однією з найважливіших задач інноваційного логістичного управління є елімінація часу операцій. Однією з основних проблем роботи логістичних підприємств є: швидкість темпа роботи складу і тривалість доставки логістичними підприємствами не тільки України, а і всього світу. На жаль, українські компанії значно поступають передовим логістичним компаніям Європи і Америки в впровадженні інноваційних технологій в логістичний процес, втрачаючи конкурентні переваги. Дослідження досвіду інноваційного розвитку передових компаній світу повинно стати значущим толчком в розвитку вітчизняних логістичних підприємств, що в умовах глобалізації буде сприяти зростанню їх конкурентоспроможності. Тому в роботі розглянуті приклади впровадження інноваційних технологій в логістичний процес, такі як: впровадження роботизованої системи погрузчиків «Kiva», які повністю автоматизували процес зберігання, комплектування і упаковки; обладнання складів роботами-упаковувачами товарів «Carton Wrap»; впровадження мобільних повітряних дронів; автономних електротранспорту Volvo Vera; впровадження штучного інтелекту і доповненого інтелекту і т.д. В результаті вказано, що реалізація інноваційної діяльності підвищує ступінь адаптивності підприємств в зовнішньому середовищі, розширює його можливості щодо підвищення конкурентоспроможності. Використання логістичних інноваційних технологій в системі управління дає можливість підприємству підвищити ефективність своєї діяльності і забезпечити свої конкурентні переваги в складній і нестабільній ринковій середовищі. Серед інноваційних технологій, які використовують міжнародні логістичні гіганти, заслуговує уваги цілий ряд досягнень, впровадження яких буде сприяти більш результативній і ефективній роботі логістичних підприємств України, підвищуючи їх конкурентоспроможність.

Ключевые слова: логістика, логістичні процеси, інноваційні технології, конкурентоспроможність.

N.A. VLASENKO

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-4137-6357

R.M. NABOKA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-3417-8216

M.M. ADAMENKO

Kherson National Technical University

WAYS TO ENSURE THE COMPETITIVENESS OF LOGISTIC ENTERPRISES OF UKRAINE ON THE BASIS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

This paper highlights the most important factors influencing the level of efficiency and effectiveness of logistics processes. It is proved that it is the logistics innovative technologies that are the component of enterprise development that ensure the achievement of the best results, which significantly affects competitiveness. In the conditions of unstable, fast-moving external environment and intensification of competition among logistics enterprises, their development depends on constant search and introduction of new ideas as innovations are a basis of development of the enterprises. The paper finds that one of the most important tasks of innovative logistics management is the elimination of operations time. One of the main problems of logistics companies is the speed of work the warehouse and the duration of delivery by logistics companies not only in Ukraine but also around the world. Unfortunately, Ukrainian companies are far behind the leading logistics companies in Europe and America in implementing innovative technologies in the logistics process, losing competitive advantage. The study of the experience of innovative development of the world's leading companies should be a significant impetus for the development of domestic logistics companies, which in the context of globalization will help increase their competitiveness. Therefore, the paper considers examples of the implementation of innovative technologies in the logistics process, such as: the introduction of a robotic system of loaders «Kiva», which fully automate the process of storage, assembly and packaging; equipping warehouses with packaging works for «CartonWrap» goods; introduction of mobile air drones; «VolvoVera stand-alone» electric trucks; introduction of artificial intelligence and augmented intelligence and more. As a result, it is noted that the implementation of innovative activities increases the degree of adaptation of enterprises to the external environment, expands its opportunities to increase its competitiveness. The use of innovative logistics technologies in the management system enables the company to increase the efficiency of its activities and provide its competitive advantages in a complex and changing market environment. Among the innovative technologies used by international logistics giants, a number of achievements deserve attention, the introduction of which will contribute to more efficient and effective operation of logistics enterprises in Ukraine, increasing their competitiveness.

Keywords: logistics, logistic processes, innovative technologies, competitiveness.

Постановка проблеми

Сучасний ринок потребує все нових і нових підходів задоволення потреб споживачів та ефективного використання матеріальних і часових ресурсів. Реалізація інноваційної діяльності є одним з основних чинників конкурентоспроможності підприємства. Саме інноваційні технології є тією складовою інноваційного розвитку підприємства, які забезпечують досягнення найкращих результатів роботи, що забезпечують конкурентоспроможність [1]. В умовах нестабільного, швидкоплинного зовнішнього середовища та загострення конкуренції серед логістичних підприємств, їх розвиток залежить від постійного пошуку та впровадження нових ідей, тому що інновації є основою розвитку підприємств усіх видів діяльності та будь-якої галузевої приналежності, в тому числі і логістичної. Враховуючи вказане, дослідження питання формування та впровадження інноваційних технологій в системі логістики підприємств набуває особливої актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ефективність інноваційного підходу у логістичній діяльності підприємств, що забезпечує їх конкурентоспроможність, підтверджується дослідженням, проведеним Європейською асоціацією логістики (ELA), у якому вони проаналізували діяльність більш ніж 100 європейських постачальників логістичних послуг. Питання розробки нових концептуальних підходів у логістиці висвітлено також у роботах багатьох науковців, серед яких можна назвати: Ламберта Д.М., Літла А., Пфола М., Сандер Г., Стока Дж.Р., Стоуна М., Болдиреву Л.М., Кабанець І.А., Кузьменко А.В., Луценко І.С., Родимченко А.О. та інших. Проте науково-технічний прогрес є непинним і на світ з'являються нові технології, які можуть забезпечити збільшення ефективності та конкурентоспроможності логістичної діяльності підприємства, саме тому обрана тема і надалі потребує вивчення і наукових напрацювань, що в подальшому матиме практичне застосування.

Формулювання мети дослідження

Метою даної роботи є пошук шляхів інноваційного розвитку логістичних компаній України, що забезпечить їх конкурентоспроможність.

Викладення основного матеріалу дослідження

В умовах насиченості ринку товарами (послугами) у багатьох логістичних підприємств гостро постає питання про збереження своїх конкурентних позицій на ринку за рахунок підвищення ефективності роботи. Крім того, глобалізація сприяє загостренню цих проблем у світовому масштабі. Одним з найважливіших завдань інноваційного розвитку логістичних підприємств є елімінація (скорочення) часу операцій, сприяючи тим самим скороченню логістичного циклу. Що в свою чергу суттєво впливає на ефективність та конкурентоспроможність підприємств. Дійсно, час – це ресурс, який не можна придбати, але значення його у нашому житті важко перебільшити. Сьогодні однією з основних проблем роботи логістичних підприємств є: швидкість темпу роботи складу та тривалість доставки логістичними підприємствами не тільки України, а й всього світу. Нажаль українські компанії значно поступаються передовим логістичним компаніям Європи та Америки у впровадженні інноваційних технологій в логістичний процес, втрачаючи конкурентні переваги.

Дослідження досвіду інноваційного розвитку передових компаній світу повинно стати значним поштовхом у розвитку вітчизняних логістичних підприємств, що в умовах глобалізації буде сприяти зростанню їх конкурентоспроможності. Цікавим прикладом втілення інноваційних технологій в логістичний процес може послугувати приклад роботи компанії Amazon. Названа американська компанія найбільша в світі на ринках платформ електронної комерції і публічно-хмарних обчислень. Саме ця компанія інвестувала і продовжує інвестувати значні суми коштів в роботизацію роботи складу, пакування, автономні доставки дронами та інші інноваційні технології. Так, одним із шляхів вирішення проблеми підвищення ефективності роботи складу є оптимізація складської системи завдяки впровадженню роботизованої системи вантажників. На складах компанії Amazon працює понад 30 тисяч роботизованих систем – вантажників «Kiva» [2], які повністю автоматизували процес зберігання, комплектування та упаковки (рис. 1). Щоб ефективно розподіляти матеріальні потоки Amazon потрібно близько 90 великих центрів. За допомогою впровадження роботів інтернет-гігант скоротив операційні витрати на 20%, що в грошовому еквіваленті становить 22 мільйони доларів на кожен склад [3]. Компанія розробила принципово новий підхід, при якому елементи зберігання знаходяться на спеціальних модулях і переміщуються рухомими роботами. При введенні замовлення в базу даних системи, програма знаходить найближчий транспортний робот і направляє його до модуля зберігання за допомогою штрих-кодів, нанесених на підлогу складу. Зіткнення роботів виключаються за допомогою спеціальних датчиків, розташованих у складі. Вантаж переміщується в заздалегідь визначене місце для подальшої ручної обробки. У порівнянні з традиційними методами всерединіскладського транспорту, технологія «Kiva» забезпечує більш високу ефективність, точність і збереженість вантажу. Такий інноваційний підхід до автоматизації складських систем заслуговує на використання в різних логістичних підприємствах України [4].



Рис. 1. Роботизована система вантажників «Kiva» [2]

Також компанія «Amazon» не стоїть на місці і в сфері автоматизації пакування. Вона оснащує свої склади роботами-пакувальниками товарів, автоматизуючи роботу, якою зараз зайняті тисячі людей в логістичних підприємствах України (рис. 2). «Amazon» використовує роботів «Carton Wrap», яких постачає італійська фірма СМС Srl [5]. Процес їх роботи складається з наступних операцій: робот сканує товари, що надходять до нього по конвеєру, збирає з картону коробку відповідного розміру і упаковує замовлення. Роботи збирають близько 700 коробок за годину, що в 4 – 5 разів швидше, ніж може зібрати людина. Тобто кожний робот може замінити щонайменше 24 людини. Впровадження технології може привести до звільнення понад тисячі співробітників. Але виробничий процес все одно потребує виконання ручних операцій: одна людина – щоб завантажувати замовлення, інша – щоб підготувати до роботи паковочні матеріали (етикетки, картон, клей), третя – щоб контролювати якість та усувати несправності.

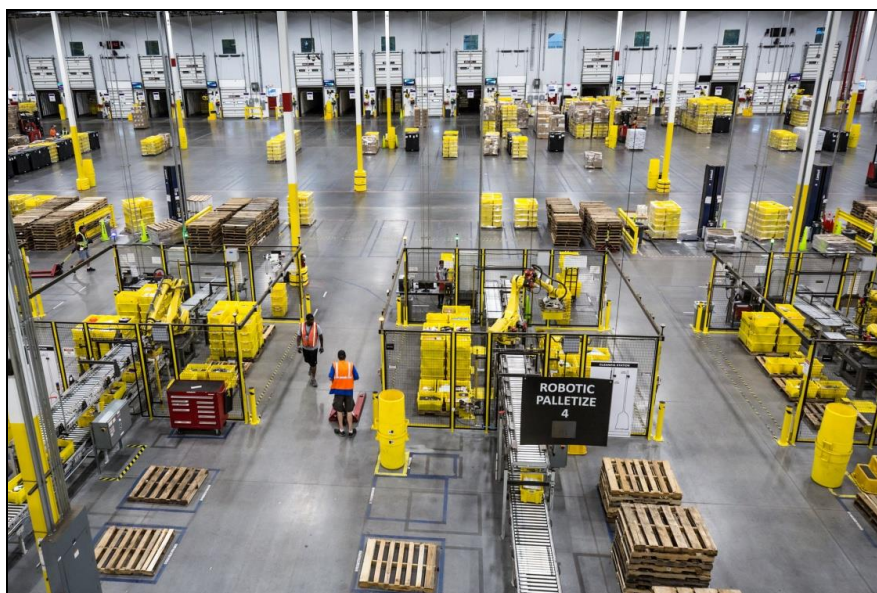


Рис. 2. Роботи-пакувальники «Carton Wrap» [5]

Проблему підвищення ефективності доставки можливо вирішити за допомогою впровадження мобільних повітряних дронів. Дрон (БПЛА – безпілотні літальні апарати) забезпечений штучним інтелектом і набором сенсорів, які дозволяють йому пересуватися, не створюючи при цьому загрози авіатранспорту або перехожим. Апарат навіть здатний «помічати» дроти і білизняні мотузки. Ця розробка – результат комп'ютерного тестування 50 000 версій «літаючого кур'єру», на основі яких було отримано вдалий дизайн, досить високі технічні показники та рівень безпеки.



Рис. 3. Дрон «Amazon Prime Air» [6]

Апарат оточений шестисторонньою завісою, яка в разі зіткнення дрона з людьми захистить останніх від лопатей пропелерів (рис. 3). У разі зіткнення пропелери дрона легко зупиняються, щоб перехожі не отримали травми. Слід зазначити, що небезпека, пов'язана з пропелерами, – одна з основних проблем, яку зараз вирішують розробники дронів-постачальників. Також було розроблено і крило, яке дозволяє апарату літати горизонтально. Однак, дрон може доставляти вантаж клієнтам, які живуть не більше ніж в 12 км від складу компанії. Максимальна вага посилки – близько 2 кг, щоб вміститися у вантажний ящик [7].

Компанія Amazon не раз заявляла про те, що хоче використовувати мобільні повітряні дрони для доставки товарів споживачам. Крім того, американська компанія запатентувала будівництво док-станцій для дронів на ліхтарях і лобіює дозвіл доставки безпілотними літальними апаратами не тільки на території США, а і за межами країни. Так, нещодавно британський уряд дозволив Amazon тестувати свої безпілотники в Туманному Альбіоні, правда, покищо територія тестування досить обмежена [8]. Весь цей час компанія Amazon продовжує працювати з регуляторами і створює систему, яка дозволить запускати дрони відповідно до правил використання повітряного простору.

Ще одним інноваційним напрямком підвищення ефективності логістичних операцій є введення в експлуатацію автономних транспортних засобів (рис. 4). Використання автономних вантажівок – не рідкість в даний час, однак логістичній компанії Loadsmart та розробнику «розумних» рішень для вантажних автомобілів Starsky Robotics вдалося розробити по-справжньому інноваційне рішення. Вперше за всю історію «розумної» логістики вантаж був доставлений від пункту відправлення до місця призначення без участі людини [9]. Інтеграція технології ціноутворення і узгодження навантаження на основі штучного інтелекту Loadsmart з API-інтерфейсом Starsky не вимагала втручання людини. Це наближає логістичні підприємства до того, що в недалекому майбутньому все перевезення будуть здійснюватися тільки під мінімальним контролем центрального офісу. В ході дослідження, підкреслює Loadsmart, вони змогли з'єднати свою мережу клієнтів з парком регулярних і самохідних вантажівок Starsky, інтегрувавши свій інтерфейс з Hutch API від Starsky. Тепер всі вантажівки транспортної компанії можуть автоматично відправлятися без участі людини. Наступним кроком інноваційного розвитку компанії Loadsmart є розширення можливостей автоматизації, включаючи опцію бронювання і адресного прибуття вантажів в загальний логістичний процес. Поєднання двох технологій дає можливість зменшити вартість перевезення в цілому.

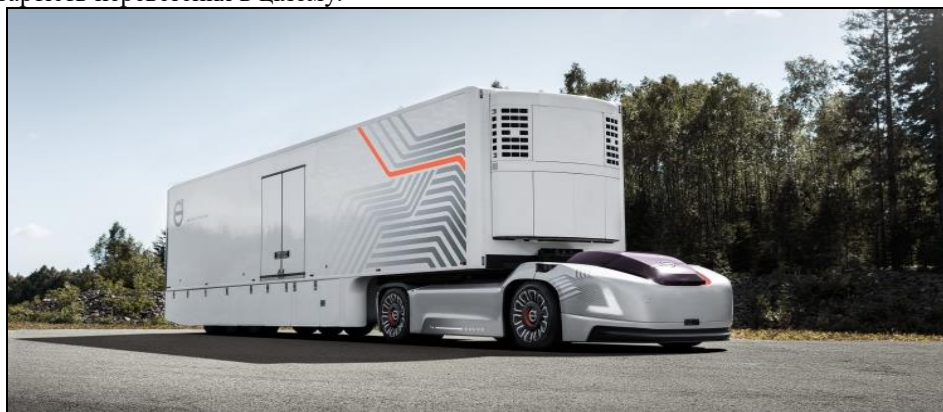


Рис. 4. Автономна електровантажівка Volvo Vera [10]

Генеральний директор Starsky Robotics С. Сельц-Аксмакер заявив, що вперше в історії перевезення вантажів відправкою будуть займатися не штатні співробітники, а віртуальні брокери – в даному випадку ті, які надані компанією Loadsmart. Комп'ютерна програма знайде на складі необхідний товар, після цього він буде завантажений в фури і відправлений за адресою доставки. Вантажівки будуть пересуватися за маршрутом без водія. Завдяки Hutch API відправку вантажів можна буде здійснювати на регулярній основі [9]. Цікавим прикладом автоматизації перевезення є наступне: під час першого рейсу самохідна вантажівка Starsky Robotics виконала доставку кукурудзи в Гранд-Прері (Техас). За допомогою комп'ютерного інтерфейсу поставка була обрана і заброньована. За прогнозами фахівців в майбутньому подібні відправки стануть звичними, а їх географія розшириться [11].

Наступним важливим кроком інноваційного розвитку в сфері логістики є введення транспортних засобів з електричними двигунами, що дозволить зменшити витрати на транспортування, збільшити вантажопідйомність, запас ходу та інше. Так компанія Amazon нещодавно оголосила про свої «Кліматичні зобов'язання», згідно з якими має намір досягти цілей, зазначених в Паризькій угоді з клімату. Тим самим компанія сподівається стимулювати інші підприємства приєднатися до неї, а також домогтися того, щоб до 2040 р. стати компанією, яка не використовує у своїй діяльності автомобілі та інші механізми, які виділяють в атмосферу вуглекислий газ і просуває замість них поновлювані джерела енергії. Для цього Amazon уклав контракт на поставку 100 тисяч електричних фургонів Rivian.

Deutsche Post, найбільша в світі кур'єрська компанія, також виділила 552 мільйони доларів на виробництво легких вантажних електромобілів і мікроелектронних пристроїв. Партнерство з китайським виробником дозволить створити до 100 тисяч вуличних скутерів в рік. Подібні тенденції в логістичних технологіях спостерігаються в усьому секторі перевезень. Зовсім нещодавно більше 60 комерційних груп, включаючи Maersk, виступили з ініціативою, спрямованою на використання судів і морського палива з нульовими викидами вуглецю у відкритому морі до 2030 р. Ці зусилля мають важливе значення не тільки через їх прямий вплив, а й тому, що вони надихають інших долучитися до цього процесу [12].

Ще однією інновацією стосовно вдосконалення роботи логістичного підприємства є впровадження штучного інтелекту та доповненого інтелекту. За останні кілька років галузь логістики почала інтегрувати в свою діяльність рішення із штучного інтелекту (ШІ), включаючи інтелектуальні перевезення, планування маршрутів і планування попиту. Очікується, що вантажовідправники, перевізники, постачальники і споживачі зможуть отримати вигоду на основі даних тенденцій розвитку логістичних технологій. Поряд зі штучним інтелектом не менш активно буде використовуватися доповнена реальність і розширений інтелект. Розширений інтелект поєднує в собі інтелект людини з автоматизованими процесами штучного інтелекту. Наприклад, в плануванні логістики використання розширеного інтелекту може навіть перевершувати використання тільки ШІ, оскільки поєднує в собі можливості людей (досвід, відповідальність, обслуговування клієнтів, гнучкість, здоровий глузд і т.д.). На думку фахівців компанії Gartner, розширений інтелект створить 2,9 трильйона доларів ділової цінності і призведе до збільшення продуктивності праці на 6,2 мільярда годин в глобальному масштабі до 2022 р.

Можна очікувати, що логістичні компанії будуть впроваджувати все більше рішень щодо посилення інтелекту, які в кінцевому підсумку дозволять професіоналам логістики виконувати свою роботу швидше, зменшуючи помилки і заощаджуючи кошти [13]. Так, ланцюг поставок в режимі реального часу (SCV) перестав бути «технологічної родзинкою» або «дивиною» в логістиці. У 2020 р. проводилися дослідження, які показали, що логістичні компанії, що використовують повністю інтегровані ланцюги поставок, на 20% ефективніші в порівнянні зі своїми конкурентами.

Не можна говорити про управління ланцюгами поставок, не згадавши при цьому технологію Інтернету речей (IoT), яка є найважливішим активом для відстеження поставок. Підключення пристрою IoT на різних ділянках логістичного процесу дозволяє відстежувати переміщення транспортних засобів та товару через хмарні сервіси. Завдяки цьому ще однією тенденцією напевно стане більш тісна співпраця між стартапами IoT і логістичними компаніями. Один із прикладів такої взаємодії – компанія Narag-Lloyd, яка вибрала IoT-стартап Globe Tracker для створення своєї нової системи моніторингу контейнерів в реальному часі під назвою Narag-Lloyd Live [14].

Цифрові двійники (цифрові копії фізичного об'єкта або процесу) також є однією з ефективних тенденцій в області логістичних технологій. Моделювання в його поточному стані не враховує, як деталі зношуються і замінюються, як накопичується втома в конструкціях або як власники вносять зміни відповідно до їх мінливих потреб. Технологія цифрових двійників змінює світ. На основі цієї технології фізичний і цифровий світи можуть бути об'єднані в один, що дозволяє логістичному підприємству взаємодіяти з цифровою моделлю фізичного об'єкта або його частиною так само, як і з їх фізичними аналогами. Тому потенційні можливості використання цифрових двійників в логістичних процесах дуже важливі.

У секторі перевезень цифрові двійники можуть використовуватися для збору даних про товар, його упаковку, а на основі цієї інформації можливе виявлення потенційних недоліків і тенденцій, що

повторюються для поліпшення майбутніх операцій. Дану технологію також можливо використовувати у складському господарстві для створення точних 3D-моделей своїх центрів і експериментувати зі змінами в спряженості або впровадженні нового обладнання, щоб побачити ефективність запропонованих змін. Крім того, логістичні центри можуть створювати цифрових близнюків і використовувати їх для тестування різних сценаріїв і виробничої діяльності. На додаток до цього, мережі доставки могли б використовувати цю технологію для надання інформації в режимі реального часу, яка оптимізує терміни доставки та роботу автономних транспортних засобів на маршрутах [15].

Нові технології створюються і в сфері контейнерних перевезень, прикладом є Асоціація цифрових контейнерних перевезень (DCSA). Місія DCSA полягає в тому, щоб створити загальні стандарти інформаційних технологій для оцифровки і взаємодії операцій, щоб зробити сектор доставки більш ефективним як для клієнтів, так і для судноплавних ліній. Однак DCSA представляє тільки рух по стандартизації даних в секторі контейнерних перевезень, і асоціації буде потрібен час для розробки нових стандартів, які охоплюють різні підгалузі перевезень. Тим часом, Traxens, компанія IoT, що надає цінні дані і послуги для індустрії ланцюжків поставок, оголосила про те, що вона очолила розробку перших стандартів для обміну інтелектуальними контейнерами.

Заслуговує уваги інноваційна технологія CargoX – один із стартапів, який повністю присвятив себе впровадженню блокчейна («відкрита книга транзакцій», розподілених між комп'ютерами в мережі) в логістичну галузь за допомогою загальнодоступної мережі Ethereum для безпечної перевірки транзакцій документів. Ще один приклад – спільне підприємство Maersk і IBM по блокчейну під назвою TradeLens. В даний час до платформи приєдналися п'ять з шести найбільших перевізників світу, і більше половини морських контейнерних перевезень в світі в даний час здійснюються в рамках TradeLens. Але для того, щоб ефективно прийняти блокчейн, логістичні компанії повинні оцифрувати, стандартизувати і очистити свої дані. Це дозволить впровадити загальногалузевий стандарт і сформувати екосистему партнерів по ланцюжку поставок [16].

Висновки

У підсумку зазначимо, що реалізація інноваційної діяльності підвищує ступінь адаптованості підприємств до зовнішнього середовища, розширює його можливості щодо підвищення його конкурентоспроможності. Використання логістичних інноваційних технологій в системі управління надає можливість підприємству підвищити ефективність своєї діяльності та забезпечить його конкурентні переваги у складному та мінливому ринковому середовищі. Серед інноваційних технологій, які використовують міжнародні логістичні гіганти, заслуговує уваги ціла низка досягнень, впровадження яких буде сприяти більш результативній та ефективній роботі логістичних підприємств України, підвищуючи їх конкурентоспроможність. Тобто, завдяки впровадженню запропонованих інноваційних технологій вітчизняні підприємства будуть мати можливість вийти на новий рівень надання логістичних послуг.

Список використаної літератури

1. Зайцева О.І. Забезпечення інноваційної активності та економічного розвитку підприємства в умовах динамічних змін зовнішнього середовища. // Науковий вісник Полісся. – 2017. – № 3 (11). Ч. 2. – С. 57-60.
2. «Роботизована систем – вантажників Kiva». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/395161/>
3. «Які технології в логістиці використовують amazon, dhl, alibaba і інші гіганти». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rb.ru/opinion/log-tech/>
4. «Amazon robotics». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/amazon_robotics
5. «Роботи-пакувальники Amazon». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/news/t/451656/>
6. «Дрон «Amazon Prime Air»». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/404829/>
7. «Amazon prime air». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/amazon_prime_air
8. «Які технології в логістиці використовують Amazon, Dhl, Alibaba і інші гіганти». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rb.ru/opinion/log-tech/>
9. Loadsmart і Starsky вперше здійснили повністю автономної доставку». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.everest.ua/ru/loadsmart-y-starsky-vpervye-osushhestvyly-polnostyu-avtonomnyu-dostavku/>
10. «Автономна електровантажівка Volvo Vera». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://3dnews.ru/989150>

11. «Loadsmart і Starsky вперше здійснили повністю автономну доставку». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.everest.ua/loadsmart-i-starsky-vpershe-zdijsnyly-povnistyu-avtonomnu-dostavku/>
12. «Сталий розвиток на основі технологій». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>
13. «Штучний і доповнений інтелект». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>
14. «Управління ланцюжком поставок в режимі реального часу». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>
15. «Цифрові двійники». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>
16. «Блокчейн». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>

References

1. Zaitseva O.I. Zabezpechennya innovatsiynoyi aktyvnosti ta ekonomichnoho rozvytku pidpnyemstva v umovakh dynamichnykh zmin zovnishn'oho seredovyshcha. // Naukovyi visnyk Polissia. – 2017. – № 3 (11). Part. 2. – pp. 57-60.
2. «Robotyzovana system – vantazhnykiv Kiva». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://habr.com/ru/post/395161/>
3. «Yaki tekhnolohiyi v lohistysi vykorystovuyut' amazon, dhl, alibaba i inshi hihanty». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://rb.ru/opinion/log-tech/>
4. «Amazon robotics». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: https://ru.wikipedia.org/wiki/amazon_robotics
5. «Roboty-pakuvalnyky Amazon». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://habr.com/ru/news/t/451656/>
6. «Dron «AmazonPrimeAir»». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://habr.com/ru/post/404829/>
7. «Amazon prime air». [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: https://en.wikipedia.org/wiki/amazon_prime_air
8. «Yaki tekhnolohiyi v lohistysi vykorystovuyut Amazon, Dhl, Alibaba i inshi hihanty». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://rb.ru/opinion/log-tech/>
9. Loadsmart і Starsky vpershe zdijsnyly povnistyu avtonomnoyi dostavku». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.everest.ua/ru/loadsmart-y-starsky-vperve-osushhestvily-polnostyu-avtonomnyu-dostavku/>
10. «Avtonomna elektrovantazhivka VolvoVera». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://3dnews.ru/989150>
11. «Loadsmart і Starsky vpershe zdijsnyly povnistyu avtonomnu dostavku». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.everest.ua/loadsmart-i-starsky-vpershe-zdijsnyly-povnistyu-avtonomnu-dostavku/>
12. «Stalyi rozvytok na osnovi tekhnolohii». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>
13. «Shtuchnyi i dopovnenyi intelekt». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>
14. «Upravlinnya lantsiuzhkom postavok v rezhymi realnoho chasu». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>
15. «Tsyfrovi dviinyky». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>
16. «Blokchein». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://elnews.com.ua/ru/top-10-yinnovacyzj-kotor%D1%8Be-yzmenyat-logystyku-v-2020-godu/>

УДК 331.101.68

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.31>

І. М. ГЕРАЩЕНКО

Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ ТА ПІДПРИЄМСТВ ЯК ОДИН З НАПРЯМКІВ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА РИНКУ ПРАЦІ

У статті досліджено питання взаємозв'язку конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств як один з напрямків стратегічного планування діяльності підприємства на ринку праці. На основі виявлених тенденцій ринку праці, в частині конкурентоспроможності суб'єктів господарювання на державному, регіональному та внутрішньокорпоративному рівнях, сформульовано причини розбалансованості між конкурентоспроможністю підприємств та людських ресурсів на ринку праці: високий рівень еміграції освіченої та інтелектуальної частини працездатного населення, особливо за часи незалежності України; непрестижність робітничих професій у суспільстві та особливо серед молоді, що пов'язано з безліччю чинників; орієнтація більшості навчальних закладів на теоретичне навчання, що виявляється у розбалансованості компетентностей; формальне функціонування механізму співпраці між роботодавцями та освітніми установами; низький рівень впровадження результатів наукових досліджень в діяльність підприємств; використання традиційних, а іноді навіть застарілих технологій навчання в освітньому процесі при підготовці майбутніх фахівців та робітників; відсутність повної та достовірної інформації щодо кон'юнктури ринку праці, адже служба зайнятості охоплює лише офіційний сектор, залишаючи поза увагою тих, хто самостійно шукає роботу без звернення за державною допомогою; низький рівень конкурентоспроможності підприємств як роботодавців на ринку праці, які акумулюють такі економічні ресурси, як матеріальні, фізичні, фінансові, інформаційно-комунікаційні, що виступають основою для формування умов праці персоналу, розкриття їх професійно-кваліфікаційного, творчо-креативного, особистісного потенціалу. Розроблена модель комплексна гармонізації взаємозв'язку конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств як одного з напрямків стратегічного планування діяльності підприємства на ринку праці.

Ключові слова: стратегічне планування, конкурентоспроможність людських ресурсів, конкурентоспроможність підприємств, ринок праці.

І. Н. ГЕРАЩЕНКО

Харьковский национальный экономический университет
имени Семена Кузнеця

ВЗАИМОСВЯЗЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА

В статье исследованы вопросы взаимосвязи конкурентоспособности человеческих ресурсов и предприятий, как одно из направлений стратегического планирования деятельности предприятия на рынке труда. На основе выявленных тенденций рынка труда, в частности конкурентоспособности субъектов хозяйствования на государственном, региональном и внутрикорпоративном уровнях, сформулированы причины разбалансированности между конкурентоспособностью предприятий и человеческими ресурсами: высокий уровень эмиграции образованной и интеллектуальной части трудоспособного населения, особенно во времена независимости Украины; непрестижность рабочих профессий в обществе и особенно среди молодежи, что связано со множеством факторов; ориентация большинства учебных заведений на теоретическое обучение, что влияет на разбалансированность компетентностей; формальное функционирование механизма сотрудничества между работодателями и образовательными учреждениями; низкий уровень внедрения результатов научных исследований в деятельность предприятий; использование традиционных, а иногда даже устаревших технологий обучения в образовательном процессе при подготовке будущих специалистов и рабочих; отсутствие полной и достоверной информации о конъюнктуре рынка труда, ведь служба занятости охватывает лишь официальный сектор, оставляя без внимания тех, кто самостоятельно ищет работу без обращения за государственной помощью; низкий уровень конкурентоспособности предприятий как работодателей на рынке труда, которые аккумулируют такие экономические ресурсы, как материальные, физические, финансовые, информационно-коммуникационные, выступают основой для формирования условий труда персонала, раскрытия их профессионально-квалификационного, творчески-креативного, личностного потенциала.

Разработана комплексная модель гармонизации взаимосвязи конкурентоспособности человеческих ресурсов и предприятий как одного из направлений стратегического планирования деятельности предприятия на рынке труда.

Ключевые слова: стратегическое планирование, конкурентоспособность человеческих ресурсов, конкурентоспособность предприятий, рынок труда.

I.M. HERASHCHENKO

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

INTERRELATION OF COMPETITIVENESS OF HUMAN RESOURCES AND ENTERPRISES AS ONE OF THE DIRECTIONS OF STRATEGIC PLANNING OF THE ENTERPRISE'S ACTIVITIES IN THE LABOR MARKET

The article examines the issues of the relationship between the competitiveness of human resources and enterprises as one of the directions of strategic planning of the enterprise's activities in the labor market. On the basis of the identified labor market trends in terms of the competitiveness of economic entities at the state, regional and intra-corporate levels, the reasons for the imbalance between the competitiveness of enterprises and human resources in the labor market are formulated: a high level of emigration of the educated and intellectual part of the able-bodied population, especially since the independence of Ukraine; the lack of prestige of working professions in society and especially among young people, which is associated with a lack of factors; the orientation of most educational institutions to theoretical training, which turns out to be an imbalance of those competencies; the formal functioning of the mechanism of cooperation between employers and educational institutions; the low level of implementation of the results of scientific research in the activities of enterprises; the use of traditional, and sometimes even outdated, training technologies in the educational process when training future specialists and workers; the lack of complete and reliable information about the situation on the labor market, because the employment service covers only the official sector, leaving without attention those who are looking for work independently without applying for state assistance; the low level of competitiveness of enterprises as employers in the labor market, which accumulate such economic resources as material, physical, financial, information and communication, which serve as the basis for the formation of working conditions of personnel, the disclosure of their professional and qualification, creative and personal potential. A comprehensive model of harmonization of the relationship between the competitiveness of human resources and enterprises as one of the directions of strategic planning of the enterprise's activities in the labor market has been developed.

Keywords: strategic planning, competitiveness of human resources, competitiveness of enterprises, labor market.

Постановка проблеми

Ринок праці виступає складним механізмом, що об'єднує різноманітних суб'єктів, які переслідують власні цілі: роботодавці – формування штату персоналу у відповідності з кількісними та якісними параметрами діяльності; наймані працівники – знаходження роботи, яка відповідає запитам згідно домінуючих мотивів особистості; держава – досягнення ефективної зайнятості у країні; державна служба зайнятості – здійснення соціального захисту безробітних та сприяння пошуку роботи; посередники – отримання винагороди за пошук та залучення працівників на запит підприємств, на яких з'являються вакантні посади / робочі місця; освітні установи – проведення підготовки робітників й фахівців для забезпечення їх ринково-орієнтовними компетентностями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У науковій літературі питання стратегічного планування і конкурентоспроможності підприємств та людських ресурсів розглянуто в працях: О. Анісімова, Д. Брайсона, Т. Діщенко, Л. Лісогор, С. Ожегова, М. Семикіної, О. Ястремської.

Постановка цілей

Мета статті дослідити питання взаємозв'язку конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств як один з напрямків стратегічного планування діяльності підприємства на ринку праці.

Виклад основного матеріалу

Саме перетин інтересів вказаних суб'єктів і спричиняє проблемне коло питань, що лежать у неспівпадінні запитів роботодавців та сформованих компетентностей випускників навчальних закладів й частини економічно активного населення. Як свідчать дані останніх років, незатребуваними на ринку праці виступають економісти, менеджери, юристи. На протипагу цьому, на представників робітничих професій спостерігається небувалий ажітаж. З іншого боку, якщо кандидат перевищує вимоги до посади / робочого місця, не кожне підприємство може оплатити використання його компетентностей. У цьому випадку постає протиріччя між рівнем конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємства на

ринку праці. Тож виникає проблемне коло питань з досягнення гармонізації рівня конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємства на ринку праці.

На основі виявлених тенденцій ринку праці в частині конкурентоспроможності суб'єктів господарювання на державному, регіональному та внутрішньокорпоративному рівнях сформульовано причини розбалансованості між конкурентоспроможністю підприємств та людських ресурсів на ринку праці:

1. Високий рівень еміграції освіченої та інтелектуальної частини працездатного населення, особливо за часи незалежності України, що підірвало міць трудового потенціалу країни і, як наслідок, спустошило заділ в освітній, науково-дослідній, виробничій сферах. Біля 1,5-2 млн. громадян виїжджають за кордон для працевлаштування, причому 30% з них – жінки [8].

2. Непрестижність робітничих професій у суспільстві та особливо серед молоді, що пов'язано з безліч чинників, серед яких: неефективність профорієнтаційної роботи щодо вибору майбутньої професії; зміна акцентів у вихованні молоді з перевагою на отримання вищої освіти, навіть без перспектив подальшого працевлаштування за отриманою престижною спеціальністю; матеріально-технічні проблеми професійно-технічних училищ забезпечувати якість підготовки робітників, особливо для сфери матеріального виробництва, що пояснюється незабезпеченістю наочними матеріалами, макетами обладнання, виробничих установок освітнього процесу; збільшення підготовки робітників для сфери послуг з нівелюванням уваги до підготовки робітників для потреб промисловості; небезпечні й шкідливі умови праці, що супроводжують зміст більшості робітничих професій.

3. Орієнтація більшості навчальних закладів на теоретичне навчання, що виявляється у розбалансованості тих компетентностей, які роботодавці висувають до найманих працівників, й тих, які вони набувають в закладах освіти. Роботодавці в більшому ступені віддають перевагу кандидатам з досвідом практичної роботи, що відбивається на збільшенні кількості безробітних випускників навчальних закладів

4. Формальне функціонування механізму співпраці між роботодавцями та освітніми установами, що обумовлено дією ряду чинників, а саме:

автономією навчальних закладів у вирішенні обсягу контингенту учнів/студентів;

незацікавленістю господарюючих суб'єктів приймати на практику студентів через відсутність мотиваційних механізмів щодо роботи керівників практики;

відсутністю практики побудови міжгалузевого балансу, який має встановлювати пропозиції розподілу робітників та фахівців з вищою освітою між видами економічної діяльності;

небажанням роботодавців приймати на роботу випускників навчальних закладів через відсутність у них досвіду практичної роботи, що виступає одним із чинників працевлаштування.

5. Низький рівень впровадження результатів наукових досліджень в діяльність підприємств, що підтверджується наступними фактами:

неналагодженими зв'язками підприємств з науковими та освітніми установами в частині як прийому студентів на практику та працевлаштування випускників, прийняттям участі у наукових дослідженнях;

скороченням обсягів фінансування інноваційної діяльності, враховуючи такі джерела, як: власні кошти господарюючих суб'єктів.

6. Використання традиційних, а іноді навіть застарілих, технологій навчання в освітньому процесі при підготовці майбутніх фахівців та робітників.

7. Відсутність повної та достовірної інформації щодо кон'юнктури на ринку праці, адже служба зайнятості охоплює лише офіційний сектор, залишаючи поза увагою тих, хто самостійно шукає роботу без звернення за державною допомогою.

8. Низький рівень конкурентоспроможності підприємств як роботодавців на ринку праці, які акумулюють такі економічні ресурси, як матеріальні, фізичні, фінансові, інформаційно-комунікаційні, що виступають основою для формування умов праці персоналу, розкриття їх професійно-кваліфікаційного, творчо-креативного, особистісного потенціалу. Економічні ресурси підприємства визначають, з-поміж інших чинників виробництва, результат праці людських ресурсів, активність інноваційно-інвестиційного розвитку підприємства як базису для формування умов його розвитку та підвищення якості життя найманих працівників [3].

Враховуючи означені причини розбалансованості між рівнем конкурентоспроможності людських ресурсів й підприємств на ринку праці, запропоновано використовувати модель комплексної гармонізації взаємозв'язку конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств на ринку праці (рис. 1). Модель базується на двох рівнях – теоретичному та практичному на основі використання адміністративно-розпорядчих, соціально-психологічних та економічних методів в таких напрямках, як: організаційно-економічний, кадровий, науково-методичний, нормативно-правовий програмно-технологічний, фінансово-економічний та етико-моральний на мікро-, мезо- та мікрорівні, що дозволяє узгодити конкурентоспроможність людських ресурсів та підприємств на ринку праці.

Запропонована модель має два аспекти: теоретичний, що описує мету, функції, принципи, умови гармонізації конкурентоспроможності людських ресурсів й підприємства на ринку праці та практичний, який визначає суб'єктів, методи та рівні забезпечення, проблеми та напрями співпраці.

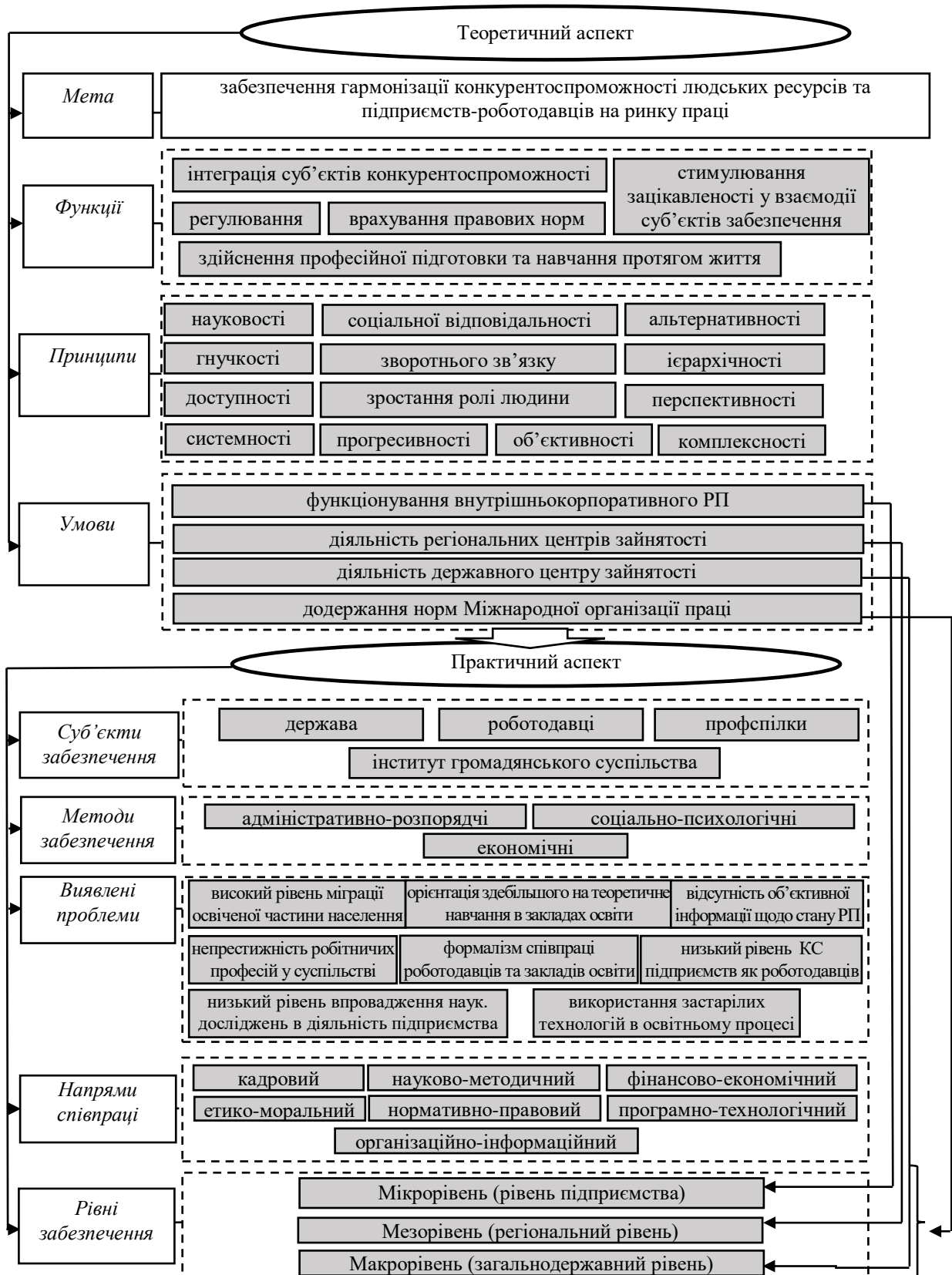


Рис. 1. Модель комплексної гармонізації взаємозв'язку конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств на ринку праці

При цьому теоретичний аспект визначає підґрунтя гармонізації рівнів з тим, щоб вивчити означені в моделі функції, принципи, умови, за допомогою яких суб'єкти отримують нові знання про реальну дійсність конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств.

З їх використанням суб'єкт виконує певні дії (прописані в межах практичного рівня) в інтересах досягнення заздалегідь поставленої цілі – забезпечення гармонізації конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств на ринку праці [2].

Теоретичний аспект концентрує увагу та зусилля на дослідженні засобів та методів пізнання означеного питання, що дозволяє більш докладно розглянути ті елементи, які виокремлено в моделі.

Функції у загальному вигляді означають роль та значення чого-небудь [7]. Відповідно до тлумачення, поданого у Великому тлумачному словнику, це «обов'язки, робота, зовнішній прояв властивостей якого-небудь об'єкту у даній системі відношень» [1]. Відповідно до функцій побудованої моделі, то їх склад включає: інтеграцію суб'єктів конкурентоспроможності, регулювання, врахування правових норм, професійну підготовку та навчання протягом життя, стимулювання зацікавленості у взаємодії суб'єктів забезпечення.

Функція інтеграції суб'єктів конкурентоспроможності дозволяє узгодити інтереси, цілі, здатності як людських ресурсів, так і підприємств на ринку праці шляхом проведення інформаційної взаємодії один з одним. В межах функції регулювання відбувається підтримка заданих параметрів конкурентоспроможності, в полі її зору знаходиться будь-яке відхилення від норми. Функція врахування правових норм визначає діяльність з гармонізації конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств виключно на засадах верховенства закону й права. «Верховенство права відноситься до примату права та, зокрема, до ідеї, що жоден індивідуум або організація не може стояти над законом і що держава також підкоряється закону. Функція стимулювання зацікавленості у взаємодії суб'єктів забезпечення моделі дозволяє налагодити співпрацю держави, роботодавців, профспілок, інститутів громадянського суспільства спільно з тим, щоб мати необхідну оперативну інформацію щодо діяльності одного та діяти у напрямі гармонізації конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств.

Функція здійснення професійної підготовки та навчання протягом життя реалізується як в межах менеджменту персоналу на кожному конкретному підприємстві, так і кожною особою окремо шляхом отримання формального (в навчальних закладах різних рівнів) та неформального (самостійно) професійного навчання.

Розроблена модель комплексна гармонізації взаємозв'язку конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємств як одного з напрямків стратегічного планування діяльності підприємства на ринку праці, що базується на теоретичному й практичному рівні на основі відокремлення суб'єктів, методів та рівнів забезпечення, а також напрямів співпраці, дозволить узгодити діяльність: закладів освіти у частині випуску фахівців та робітників із необхідним ринку набором компетентностей; підприємств – при плануванні й покритті потреб у працівниках; людських ресурсів – при усвідомленні того, яка професія користується попитом на ринку праці; служб зайнятості – координації роботи зацікавлених суб'єктів.

Список використаної літератури

1. Большой энциклопедический словарь URL: <http://www.vedu.ru/bigencdic/>.
2. Геращенко І. М. Конкурентоспроможність підприємства та людських ресурсів: визначення та взаємозв'язок. *Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 24-25 березня 2016 р.). Х.: ВД «НТМТ», 2016. С. 146–148.
3. Геращенко І. М., Ястремська О. М. Методичний інструментарій узгодження рівнів конкурентоспроможності людських ресурсів та підприємства на ринку праці. *Бізнес Інформ*. 2016. № 2. С. 227–233.
4. Діщенко Т. В. Персонал підприємства як важливий елемент конкурентоспроможності підприємства. *Управління розвитком*: зб. наук. статей. Х.: ВД «ІНЖЕК», 2013. № 23. С. 3–5.
5. Лісогор Л. С. Оцінка конкурентоспроможності робочої сили у контексті формування конкурентного середовища на ринку праці. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/prvs/2007_2/0635.pdf.
6. Майстер Л. А. Поняття конкурентоспроможності персоналу та фактори його формування. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2012. № 4. С. 222–229.
7. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений. URL: <http://www.ozhegov.com/words>.
8. Офіційний сайт Держкомстату України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
9. Семикіна М. В. Соціально-економічна мотивація конкурентоспроможності у сфері праці : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. екон. наук: спец. 08.09.01 «Демографія, економіка праці, соціальна економіка і політика». К., 2004. 32 с.

Reference

1. Bol'shoj enciklopedicheskij slovar' URL: <http://www.vedu.ru/bigencdic/>.
2. Herashchenko I. M. Konkurentospromozhnist pidpriemstva ta liudskykh resursiv: vyznachennia ta vzaiemozviazok. Suchasni problemy upravlinnia pidpriemstvamy: teoriia ta praktyka: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (Kharkiv, 24-25 bereznia 2016 r.). Kharkiv: VD «NTMT», 2016. P. 146–148.
3. Herashchenko I. M., Yastremska O. M. Metodychnyi instrumentarii uzgodzhennia rivniv konkurentospromozhnosti liudskykh resursiv ta pidpriemstva na rynku pratsi. *Biznes Inform.* 2016. № 2. P. 227–233.
4. Dishchenko T. V. Personal pidpriemstva yak vazhlyvyi element konkurentospromozhnosti pidpriemstva. *Upravlinnia rozvytkom: zb. nauk. statei.* Kharkiv: VD «INZhEK», 2013. № 23. P. 3–5.
5. Lisohor L. S. Otsinka konkurentospromozhnosti robochoi syly u konteksti formuvannia konkurentnoho seredovyshcha na rynku pratsi. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/prvs/2007_2/0635.pdf.
6. Maister L. A. Poniattia konkurentospromozhnosti personalu ta faktory yoho formuvannia. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini.* 2012. № 4. P. 222–229.
7. Ozhegov S. I. Tolkovyj slovar' russkogo yazyka: 80000 slov i frazeologicheskikh vyrazhenij. URL: <http://www.ozhegov.com/words>.
8. Ofitsiinyi sait Derzhkomstatu Ukrainy. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
9. Semykina M. V. Sotsialno-ekonomichna motyvatsiia konkurentospromozhnosti u sferi pratsi : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia dokt. ekon. nauk: spets. 08.09.01 «Demohrafiia, ekonomika pratsi, sotsialna ekonomika i polityka». Kiev., 2004. 32 p.

УДК 658.3

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.2.32>

І. А. ІГНАТЬЄВА

Національний університет «Києво-Могилянська академія»
ORCID: 0000-0002-9404-2556 120

І. О. РАДЧЕНКО

Національний університет «Києво-Могилянська академія»
ORCID: 0000-0002-2667-9651

ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ ПІДПРИЄМСТВА

У статті проаналізовано механізм формування корпоративної культури підприємства, враховуючи різні підходи до створення корпоративних цінностей. Узагальнено основні етапи та складові елементи формування організаційної культури. Проаналізовано вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на формування ефективної корпоративної культури. Обґрунтована роль лідера та менеджерів у розвитку та контролі культурних особливостей. Виділено основні фактори та чинники, що впливають на ефективність сформованої корпоративної культури. Проаналізовано механізм захисту корпоративної культури та запропоновано алгоритм дій для успішного проведення культурних трансформацій. На прикладі міжнародних компаній розглянуто найефективніші корпоративні культури світу та виділено особливості, завдяки яким компанії змогли досягти лідерства. Досліджено схильність сформованої корпоративної культури до реорганізації та трансформації. Окреслено необхідність у проведенні трансформацій та підкреслено важливість постійного розвитку та вдосконалення корпоративної культури вищим керівництвом. Проведено комплексний аналіз формування ефективної корпоративної культури в провідних організаціях України. На конкретних прикладах показано трансформацію корпоративної культури в умовах Covid-19. На сьогодні тема дуже актуальна, оскільки, правильно сформована корпоративна культура організації підвищує продуктивність та ефективність підприємства, спрощує процес трансформації та реформування, розкриває інноваційний потенціал підприємства, диференціює бізнес-модель компанії, створює унікальне середовище існування та підвищує конкурентоспроможність організації. За результатами дослідження було обґрунтовано, що ефективність корпоративної культури напряму залежить від її здатності адаптуватися до будь-яких змін у бізнес середовищі та наголошено на необхідності у розвитку, вдосконаленні та реорганізації культурного середовища.

Ключові слова: корпоративна культура, реорганізація, зміна корпоративної культури, організаційна культура, трансформація корпоративної культури, ефективність корпоративної культури.

І. А. ИГНАТЬЕВА

Национальный университет «Києво-Могилянская академія»
ORCID: 0000-0002-9404-2556 120

І. А. РАДЧЕНКО

Национальный университет «Києво-Могилянская академія»
ORCID: 0000-0002-2667-9651

ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье проанализирован механизм формирования корпоративной культуры предприятия, учитывая различные подходы к созданию корпоративных ценностей. Обобщены основные этапы и составляющие элементы формирования организационной культуры. Проанализировано влияние внутренних и внешних факторов на формирование эффективной корпоративной культуры. Обоснована роль лидера и менеджеров в развитии и контроле культурных особенностей. Выделены основные факторы, влияющие на эффективность сложившейся корпоративной культуры. Проанализирован механизм защиты корпоративной культуры и предложен алгоритм действий для успешного проведения культурных трансформаций. На примере международных компаний рассмотрены эффективные корпоративные культуры мира и выделены особенности, благодаря которым компании смогли достичь лидерства. Исследована склонность сложившейся корпоративной культуры к реорганизации и трансформации. Определена необходимость в проведении трансформаций и подчеркнута важность постоянного развития и совершенствования корпоративной культуры высшим руководством. Проведен комплексный анализ формирования эффективной корпоративной культуры в ведущих организациях Украины. На конкретных примерах показана трансформация корпоративной культуры в условиях Covid-19. На сегодня тема очень актуальна, поскольку, правильно сформирована корпоративная культура организации повышает производительность и эффективность предприятия, упрощает

процесс трансформации и реформирования, раскрывает инновационный потенциал предприятия, дифференцирует бизнес-модель компании, создает уникальную среду обитания и повышает конкурентоспособность организации. По результатам исследования было обосновано, что эффективность корпоративной культуры напрямую зависит от ее способности адаптироваться к любым изменениям в бизнес среде и отмечена необходимость в развитии, совершенствовании и реорганизации культурной среды.

Ключевые слова: корпоративная культура, реорганизация, изменение корпоративной культуры, организационная культура, трансформация корпоративной культуры, эффективность корпоративной культуры.

IGNATIEVA I. A.

National University of "Kyiv-Mohyla Academy"

ORCID: 0000-0002-9404-2556 120

RADCHENKO I. O.

National University of "Kyiv-Mohyla Academy"

ORCID: 0000-0002-2667-9651

FORMATION OF THE ORGANIZATIONAL CULTURE OF THE ENTERPRISE

The article analyzes the mechanism of formation of corporate culture of the enterprise, considering different approaches to the creation of corporate values. The main stages and constituent elements of the formation of organizational culture are summarized. The influence of internal and external factors on the formation of an effective corporate culture is analyzed. The role of the leader and managers in the development and control of cultural features is substantiated. The main factors influencing the effectiveness of the existing corporate culture are identified. The mechanism of protection of corporate culture is analyzed and the algorithm of actions for successful cultural transformations is offered. The example of international companies examines the most effective corporate cultures of the world and highlights the features through which companies have been able to achieve leadership. The tendency of the existing corporate culture to reorganization and transformation is studied. The need for transformation has been identified and the importance of continuous development and improvement of corporate culture by senior management has been emphasized. A comprehensive analysis of the formation of an effective corporate culture in the leading organizations of Ukraine is conducted. The specific example demonstrates transformation of corporate culture in the conditions of Covid-19. Today the topic is very relevant, because a properly formed corporate culture of the organization increases the productivity and efficiency of the enterprise, simplifies the process of transformation and reform, reveals the innovative potential of the enterprise, differentiates the company's business model, creates a unique environment and increases the organization's competitiveness. According to the results of the study, it was substantiated that the effectiveness of corporate culture directly depends on its ability to adapt to any changes in the business environment and emphasized the need to develop, improve and reorganize the cultural environment.

Keywords: corporate culture, reorganization, change of corporate culture, organizational culture, transformation of corporate culture, efficiency of corporate culture.

Актуальність теми дослідження

Доцільність проведеного дослідження підкреслюється тим, що правильно сформована корпоративна культура організації підвищує продуктивність та ефективність підприємства, спрощує процес трансформації та реформування, розкриває інноваційний потенціал підприємства, диференціює бізнес-модель компанії, створює унікальне середовище існування та підвищує конкурентоспроможність організації.

Постановка проблеми

Досліджуючи питання корпоративної культури, більшість дослідників і досі ставлять перед собою питання про те, як саме виникає та формується корпоративна культура підприємства, чи здатна вона змінюватися та трансформуватися під впливом зовнішнього, внутрішнього середовища та кризових явищ. Враховуючи сучасні тенденції до розвитку економічних відносин, основним завданням компанії стало створення ефективного менеджменту шляхом активізації економічного розвитку та ділової активності. Одним з елементів стимулювання внутрішнього економічного зростання виступає корпоративна культура, функції якої використовуються для забезпечення стабільного розвитку, зростання, фінансової стійкості, збільшення конкурентоспроможності та налагодження зовнішньоекономічних відносин. Таким чином корпоративна культура виступає найважливішим фактором у досягненні стратегічних цілей компанії та її продуктивності, тому надзвичайно актуальним є питання, щодо вивчення того, як правильно створити та керувати зміною культурного середовища підприємства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

На сьогодні постійна зміна внутрішнього та зовнішнього середовища, розвиток інновацій та бажання досягти результативності у власній бізнес-справі змушує лідерів компанії з різних куточків світу все більше приділяти уваги дослідженню та розвитку культурного середовища організації. Однак і досі існують керівники, які розглядають культуру підприємства лише як механізм згуртування людей. Насправді культурне середовище має набагато ширше значення для підприємства і виконує низку важливих функцій, таких як: створення іміджу компанії, підтримання корпоративних цінностей, сприяння інтеграції нових працівників в життя колективу, встановлення норм, звичаїв та правил поведінки, формування у працівників відчуття прив'язаності до компанії задля досягнення спільної мети та створення унікального захисного механізму від стилей поведінки, які не відповідають корпоративним цінностям. Дослідження у сфері розвитку та формування корпоративної культури належить таким зарубіжним вченим як: К. Камерон та Р. Квін, Г. Хофстед, Дж. Зоннефельд, Е. Холл, Е. Шейн, М. Армстронг, Л. Нельсон, Ф. Бернс, Р. Кук, Т. Діл, А. Кеннеді, Ч. Хенді, Р. Харісон, М. Армстронг та ін. Свій внесок у дослідження питання корпоративної культури внесли такі українські вчені як: Г. Назарова, О. Руденко, Д. Задахайло, О. Кібенко, М. Таран та ін. Кожен з цих дослідників розглядав корпоративну культуру з точки зору різних суб'єктів діяльності організації: менеджерів, керівників, працівників. Зарубіжний досвід вказує на те, що питання формування зовнішніх та внутрішніх культурних відносин надається надзвичайно велике значення. Більшість міжнародних організацій встановили, що ефективність роботи компанії напряму залежить від злагодженості роботи її співробітників, тому працівники виступають найціннішими ресурсами для організації. Таким чином зарубіжні підприємства зацікавлені в тому, щоб покращувати та удосконалювати суспільний устрій та реформувати культурні принципи. Вітчизняні ж підприємства розглядають корпоративну культуру як важливий фактор створення бізнес-моделі, але іноді нехтують необхідністю інтеграції корпоративних цінностей в колектив та проведенням необхідних змін корпоративної культури через страх того, що нові культурні цінності не приживуться. На жаль, не всі вітчизняні підприємства усвідомлюють цінність та значення корпоративної культури та досить скептично ставляться до необхідності її зміни. При цьому питання формування ефективної корпоративної культури та необхідність трансформації корпоративних цінностей і досі залишається відкритим.

Формулювання мети дослідження

Основна мета статті проаналізувати процес створення ефективної корпоративної культури підприємства та встановити здатність сформованої корпоративної культури до реструктуризації (зміни). Дослідити особливості формування корпоративної культури в провідних організаціях України та світу. Дуже важливо з'ясувати роль керівництва, менеджерів, працівників у формуванні корпоративної культури на підприємстві та встановити необхідність у проведенні її реорганізації.

Виклад основного матеріалу

Дослідження варто розпочати з визначення поняття «корпоративна культура». Ватро зазначити, що в ході дослідження поняття «корпоративна культура» та «організаційна культура» не будуть розмежовуватися. На сьогоднішній день не існує єдиного визначення поняття «корпоративна культура», яке б повністю передавало її значення для підприємства. Наприклад, Едвард Шейн у своїй праці «Організаційна культура та лідерство» зазначав, що корпоративна культура — це сукупність базових переконань, які сформовані самостійно або групою осіб у процесі адаптації до змін зовнішнього середовища та внутрішньої інтеграції, які довели свою результативність, цінність та ефективність, через що їх можна передавати новим співробітникам, як належну форму поведінки, сприйняття, мислення та вирішення конкретних завдань [1].

Г. Хофстед стверджував, що корпоративна культура — це колективне програмування думок, яке відрізняє членів однієї організації від іншої [2].

Одне з найсучасніших визначень поняття «корпоративна культура» представлено професоркою магістерської програми США з управління людськими ресурсами Дж. Якобс. На думку авторки корпоративна культура — це ДНК організації, яке поєднує в собі сукупність цінностей та поведінку співробітників, які проявляються через їх дії. Іншими словами культура організації — це перетин цінностей, поведінки та певних дій [3]. Таким чином, культура сучасних організацій — це унікальне середовище, в якому поєднуються унікальні стилі, традиції та норми поведінки, які формуються під впливом різних зовнішніх та внутрішніх чинників та стають основою формування стратегії компанії. Кожна окрема організація програмує корпоративну культуру під свої потреби, що в свою чергу робить її унікальною та неповторною.

Аналізуючи процес формування корпоративної культури варто зазначити, що частина дослідників схиляються до думки, що організаційна культура інтегрується в організацію її лідером. Такі вчені як: Е. Шейн, М. Армстронг, дотримуються думки що організаційні цінності та культура нав'язуються працівникам компанії [1]. Інша група вчених схиляється до думки, що культура організації виникає в процесі історичного розвитку підприємства. Однак на сьогоднішній день існує думка, що

корпоративна культура привноситься в організацію комплексно, під впливом лідерів, працівників, команди топ-менеджерів та менеджерів середньої ланки, партнерів та споживачів. Наприклад, Дж. Якобс стверджує що в процесі створення внутрішніх культурних цінностей беруть участь лідери та працівники компанії, проте в той самий час споживачі та партнери компанії очікують, що погляди на бренд з боку клієнта та роботодавця узгоджуються, що корпоративні цінності компанії задовольнятимуть очікування та відданість як споживачів так і працівників. Тобто своїм очікуванням та відданістю певному бренду споживачі та партнери активно сприяють створенню корпоративної культури. Таким чином корпоративна культура підприємства формується під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів впливу.

Проаналізувавши роботи таких видатних вчених як Е. Шейн та Е. Холл, можна узагальнити основні етапи та складові елементи формування корпоративної культури, які будуть притаманними для організацій України та світу (табл.1).

Таблиця 1

Етапи формування організаційної культури підприємства

Видимі елементи	<p>Початковий (Ознайомлення) <i>Культура прояву, а не суті</i> Формування цілей організації. Побудова стратегії та місії. Визначення основних символів та стилів поведінки. Мова та дресс-код. На цьому етапі відбувається знайомство з поверхневою культурою організації.</p>
Невидимі елементи	<p>Занурення (Адаптація) Утворюються міцні соціальні зв'язки та формуються психологічний клімат і корпоративний дух. Проводиться зрошення корпоративної культури. Формуються норми поведінки, традиції та символи (неписані правила), запроваджуються системи мотивації.</p>
	<p>Завершення (Вкорінення) <i>Культура усвідомлення та поглиблення</i> Відбувається закріплення основних принципів корпоративної культури. Оцінюється ефективність впровадження та донесення основних цінностей, вносяться корективи.</p>

Джерело: узагальнено автором на основі [1; 4]

Отже, процес формування корпоративної культури умовно ділиться на три основні етапи: поверхневий, глибинний та базовий. Поверхневий рівень корпоративної культури складається з видимих елементів, до яких можливо віднести: дресс-код, мову, поведінку, традиції, місію та зовнішню презентацію компанії. Загалом сюди входять всі фактори, з якими стикається працівник вперше переступивши поріг організації. На другому глибинному етапі формування корпоративної культури працівник поступово починає занурюватися в організаційні процеси, пізнавати відносини в колективі, манеру спілкування, дізнаватися про використання символів. Тобто відтворюються процеси, які свідомо поділяються всіма працівниками компанії та виражаються у формі розповідей та символів. Останній базовий рівень характеризується тим, що в ньому зосереджені глибоко укорінені припущення та переконання, що стали основою формування корпоративної культури організації. Ці базові принципи залишаються майже непомітними, проте вони свідомо поділяються та культивуються всіма членами підприємства та керують поведінкою та рішеннями людей на підсвідомому рівні.

Ефективність сформованої корпоративної культури залежить від певних факторів:

- правильного донесення корпоративних цінностей до працівників компанії;
- ролі лідера у розвитку, підтримці та контролі культурних особливостей;
- гнучкості сформованої корпоративної культури та її здатності до трансформацій у разі необхідності;
- наслідування працівниками культурних особливостей;
- інвестування керівництва у розвиток персоналу

Проте не кожна корпоративна культура може позитивно впливати на ефективність організації. Як вже зазначалося, корпоративна культура компанії виконує важливу функцію захисту підприємства, перешкоджаючи проникненню цінностей, норм та стилів поведінки, які не відповідають її змістові. Саме цей механізм захисту іноді протидіє впровадженню нових, інноваційних, проривних змін та ідей, які б змогли розкрити потенціал підприємства, покращити його економічну стійкість та конкурентоспроможність, збільшити його продуктивність та ефективність. Для визначення рівня ефективності корпоративної культури компанії повинні проводити аудит. Метою аудиту є виявлення як сильних так і слабких сторін власної культури. Постійна боротьба за унікальний людський ресурс змушує компанії по всьому світу аналізувати та покращувати власну корпоративну культуру. Наприклад, у 2021 році на онлайн платформі “Comparably” було проведено дослідження на найефективнішу корпоративну культуру у 50 міжнародних компаніях. “Comparably”— це провідний сайт

моніторингу культури та компенсацій, що показує найбільш повне та точне уявлення про те, як це працювати в компаніях [5]. Дослідження 10 найкращих корпоративних культур представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Рейтинг компаній з найефективнішою корпоративною культурою Побудовано за даними [5]

Рейтинг компаній	Ефективність роботи лідера компанії (від 0-100 балів)	Відсоток працівники, які готові порекомендувати компанію.	Відсоток працівників, які не готові порекомендувати компанію
1. "Google" LLC	81	60%	18%
2. "Adobe Systems" Inc.	93	82%	6%
3. "Samsung Electronics" Inc.	73	47%	27%
4. "Microsoft Corporation" Inc.	82	51%	17%
5. "HubSpot" Inc.	93	86%	3%
6. "Chegg" Inc.	94	78%	8%
7. "Facebook" Inc.	80	62%	20%
8. "Elsevier" Inc.	92	57%	9%
9. "Boston Consulting Group" Inc.	91	77%	9%
10. "Concentrix" Inc.	92	73%	7%

Було опитано більш ніж 500 працівників з різних міжнародних організацій. Досліджено 20 категорій корпоративної культури, серед них: компенсація, лідерство, мотивація, можливість професійного розвитку, наявність балансу між роботою та особистим життям, пільги та переваги. За результатами дослідження було виявлено що п'ятірка лідерів змогла сформувати найбільш ефективну корпоративну культуру завдяки керівникам компанії та правильній інтеграції культурних цінностей на підприємстві. Незалежно від типу компанії, найважливішу роль у процесі створення культури підприємства покладено на лідера або засновника. Саме під його чітким наглядом та керівництвом створюється робоче середовище, закладається фундамент для розвитку компанії, встановлюються місія та стратегія компанії, а також відбувається зрощування колективного духу та закріплення відносин в колективі. За оцінкою експертів секрет успіху компанії "Google" LLC, лідера рейтингу, полягає у створенні середовища, в якому працівник розуміє та розділяє цінності та стратегії компанії.

Корпоративна культура компанії "Google" LLC — це в першу чергу люди [6]. Одна з головних причин, по якій "Google" LLC продовжує залишатися новатором і лідером у своїй галузі полягає в тому, що всі співробітники компанії мають чітке уявлення про її цінності і цілі. В кожного співробітника компанії на робочому місці є пам'ятка, яка складається з десяти основних цілей та нагадує працівнику про його роль та місце в житті організації.

Таким чином працівники компанії відчувають себе частиною великої справи та наполегливо працюють для досягнення глобальних стратегічних цілей. Крім цього компанія "Google" LLC одна з небагатьох організацій, яка робить своїх співробітників власниками акцій компанії. Імідж компанії повністю відповідає очікуванням споживачів щодо лояльного ставлення як до працівників так і до різних соціальних груп. В компанії активно пропагується ідея усунення символів ієрархії та підпорядкування. До прикладу, нові працівники компанії мають такі само пільги та премії, як і вище керівництво компанії [6].

В результаті ефективна корпоративна культура поєднує в собі: підтримку та розвиток культури лідером, злагоджену роботу працівників (послідовників компанії), задоволення очікувань споживачів та партнерів, правильне усвідомлення культурних цінностей та цілей.

Для оцінки ефективності корпоративної культури потрібно проаналізувати наступні критерії: плинність кадрів, ступінь наслідування корпоративних цінностей, рівність прав та можливостей для всіх співробітників, можливість професійного розвитку та росту працівників, здатність культури до трансформації. На основі дослідженого матеріалу було проведено оцінку рівня корпоративної культури трьох підприємств України. В ході дослідження було опитано 10 % працівників з наступних компаній: ТОВ "Меркс груп", ТОВ "ЕМ ЕМ СІ Україна", ТОВ "Інтерфив ЛТД". Результати дослідження наведено в табл.3.

Таким чином проведений аналіз повністю відтворює рівень корпоративної культури запропонованих підприємств України. ТОВ "ЕМ ЕМ СІ Україна" є офіційним представником "Mitsubishi Motors Corporation" в Україні. Компанія має дуже високий рівень корпоративної культури. Культура цієї організації формувалася протягом довгого часу та зазнавала неодноразових змін. Оскільки Mitsubishi Motors Corporation є компанією світового рівня, корпоративна культура ТОВ "ЕМ ЕМ СІ Україна" формувалася під впливом світових тенденцій, культурних особливостей різних народів та потреб і бажань споживачів. За результатами видно, що працівники компанії задоволені сформованими

на підприємстві цінностями та впевнені в тому, що культура підприємства сприяє їхньому розвитку. ТОВ "Меркс Груп" має високий рівень корпоративної культури. Культура цього підприємства є інноваційною, сучасною та прогресивною. Певні труднощі на підприємстві спостерігаються лише у спілкуванні. Компанія ТОВ "Інтерфив ЛТД" є молодіжною компанією, тому корпоративна культура цього підприємства ще тільки формується і знаходиться на етапі розвитку.

Таблиця 3

Аналіз рівня корпоративної культури підприємств України

Розроблено автором на основі власного опитування

Дослідженні питання	ТОВ "Ем Ем Сі Україна" (бал 1-10)	ТОВ "Меркс Груп" (бал 1-10)	ПП "Інтерфив ЛТД" (бал 1- 10)
Компанія має чітко сформовані інструкції та правила поведінки працівників	9	7	4
На підприємстві добре налагоджена система комунікації	8	5	4
Активно запроваджуються різноманітні форми і методи комунікацій	8	5	6
Система заробітної плати не викликає нарікань з боку працівників	7	7	6
Прагнення та ініціатива заохочуються	7	7	5
Працівники підтримують добрі стосунки один з одним та керівництвом	8	7	6
В функціональних підрозділах панує кооперація та взаємоповага між працівниками	9	7	6
Працівники відчують гордість за свою організацію	9	7	6
В нас заохочується двостороння комунікація	7	6	7
Всі бажачи мають можливість для саморозвитку	8	8	6
В наших підрозділах налагоджена система просування по кар'єрних сходах	9	6	5
Робота для мене цікава	9	8	7
Трудове навантаження у нас оптимальне	7	7	8
В компанії приймають своєчасні та ефективні рішення	8	6	5
На підприємстві організовано професійну (продуману) оцінку діяльності працівників	7	6	6
Практикується делегування повноважень на нижчі ешелони управління	8	6	8
Компанія постійно націлена на нововведення	10	7	7
Загальний результат	138	112	100

Однією з найважливіших функцій корпоративної культури є її гнучкість та здатність до трансформації (реорганізації, або зміни). Погляди дослідників щодо питання зміни корпоративної культури часто розходились. Частина вважала, що культура організації не здатна змінюватися. Більша частина схилилася до думки, що корпоративна культура здатна еволюціонувати та пристосовуватися до змін заради власного виживання. Під час вивчення реформування корпоративної культури дуже важливо розділяти поняття змін в бізнесі та зміни культури організації. Процес зміни корпоративної культури є невідомою частиною змін в бізнесі. Проте це не означає, що зміна корпоративної культури є першочерговим завданням у процесі трансформації бізнесу. Е. Шейн стверджував що: "процес зміни корпоративної культури є найскладнішою перебудовою з усіх можливих в компанії" [1]. Дослідник підкреслює, що складність проведення реорганізації корпоративної культури пояснюється тим, що не достатньо змінити лише поверхневі елементи корпоративної культури, необхідно дістатися до базових, корінних переконань та поглядів працівників [1]. Саме через складність реорганізації корпоративної культури лідери досить часто уникають процесу проведення необхідних змін на підприємстві. Адже, якщо культура підприємства вже існує та виконує свої функції, а її зміна потребує значних сил та ресурсів, керівники підприємства просто виявлять бажання залишити культуру як є. Однак часто зміна культури просто необхідна, бо без неї існування та розвиток організації припиняться. Трансформація культури підприємства проходить через всі етапи змін у бізнесі. Культура компанії впливає на те чи приживуться на підприємстві організаційні зміни. Для правильного проведення трансформації бізнесу потрібно організувати зміни таким чином, щоб культура підприємства сприяла проведенню цих змін.

В своїй книзі «Cultural Change and Leadership in Organizations» професор організаційних змін та навчання в Амстердамському університеті Яп Бонстра виділяв вісім основних причин зміни корпоративної культури [7]:

1. Виживання в умовах кризи
2. Посилення власної позиції на ринку
3. Вихід на міжнародні ринки
4. Зміна бізнес-плану
5. Перекваліфікація підприємства
6. Велике розмаїття культури в компанії (важко знайти компроміс)

7. Проведення інноваційних змін
8. Задоволення очікувань споживачів

Процес трансформації корпоративної культури має проводитися поступово, з постійним моніторингом проміжних етапів змін. Для створення нової конкурентоспроможної організаційної культури потрібно підготувати існуючу корпоративну культуру до змін та підвищити її відкритість до нововведень. Запуском змін на підприємстві опікується впершу чергу лідер, потім топ-менеджмент та менеджмент-середньої ланки. Тому для запуску реорганізації культури на підприємстві потрібно спочатку підготувати керівництво, а вже потім поступово переходити на працівників. В першу чергу потрібно зацікавити лідера у проведенні змін на підприємстві. Необхідно зробити все можливе, щоб лідер організації інвестував свій час, свою енергію та свої ресурси у власних співробітників. В свою чергу топ менеджмент та менеджмент середньої ланки повинен підтримати ініціативу керівника (лідера) та стати прикладом для наслідування співробітниками.

Варто також розглянути як запустити процес реорганізації, якщо існуюча культура підприємства блокує ці зміни. Спочатку потрібно з'ясувати чому зазначенні зміни відторгаються. Якщо протидія змінам відбувається зі сторони менеджерів та співробітників, то можливо варто полегшити процес сприйняття цих змін шляхом збільшення рівня інформативності. Працівники завжди першими протидіють процесу змін на підприємстві, оскільки вони не завжди повністю їх усвідомлюють. Таким чином перш ніж змінювати корпоративну культуру, яка блокує зміни, потрібно правильно донести інформацію про зміни до працівників та усунути конфлікт інтересів, а вже потім поступово переходити до трансформації.

Необхідність у проведенні культурних змін найкраще помітно у період боротьби компанії з кризовими явищами. Наприклад, у період Великої депресії, компанія "Panasonic Corporation", яка на той час мала назву "Matsushita Electric", змогла пережити економічну кризу завдяки правильним діям засновника організації, та вчасній зміні корпоративної культури [8]. Компанія поступово втрачала економічну стабільність. Проте лідер компанії не став приховувати від своїх працівників того факту, що компанія знаходиться на межі банкрутства, а навпаки відкрито виступив перед працівниками і запевнив їх в тому що ні одного працівника не буде звільнено та нікому не зменшать заробітну плату. Замість цього було скорочено процес виробництва продукції, а працівників компанії попросили самостійно розпродати товари на складах. Відкритість у діях лідера вмотивували співробітників та змінила їх погляди на культурні цінності, завдяки чому компанія змогла не тільки пережити кризу, але й збільшити обсяги виробництва [8].

На сьогоднішній день ситуація з пандемією COVID-19 довела, що підприємства завжди повинні бути готовими до впровадження будь-яких змін (в тому числі, культурних). Кризова ситуація показала, що лише ті підприємства, які були досить гнучкими до змін та нововведень, змогли ефективно адаптуватися та вийти з кризової ситуації. Наприклад, вже згадана компанія ТОВ "ЕМ ЕМ СІ Україна" перевела співробітників на ізольований, дистанційний режим роботи. Всі співробітники були забезпечені персональними комп'ютерами. Працівників, присутність яких в офісі була необхідною, було забезпечено службовим автотранспортом. Для безпеки своїх клієнтів компанія розробила та впровадила віртуальний автосалон. Таким чином компанія дбала про дотримання всіх карантинних норм та обмежень.

Висновки

З метою створення ефективного підприємства та забезпечення стабільного розвитку керівники компанії повинні не боятися вдосконалювати та змінювати корпоративну культуру. В умовах постійної конкуренції лише ті компанії, які здатні трансформуватися та адаптуватися до змін, можуть розглядатися як ефективні. Міжнародний та український менеджмент все більше декларує тезу, що працівники — це найцінніший ресурс для організації. А отже компанії різного рівня та форм господарювання підвищують вимоги щодо створення ефективного культурного середовища, в якому працівники та менеджери зможуть ефективно взаємодіяти для досягнення глобальних стратегічних цілей.

Список використаної літератури

1. Шейн Э. Организационная культура и лидерство: 3 изд., пер. с англ. яз. / под. науч. ред. Т.Ю. Ковалевой. Санкт-Петербург: Питер, 2007. 336 с.
2. Ігнат'єва І.А. Гарафонов О.І. Корпоративне управління: навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2013. 600 с.
3. Jacobs J., Crockett H. Designing exceptional organizational cultures. London, Kogan Page., 2021. 248 p.
4. Hall E. T. Beyond culture. New York, Anchor Books., 1976. 320 p.
5. Офіційний сайт компанії "Comparably". URL: <https://www.comparably.com/>
6. Офіційний сайт компанії "Google" LLC. URL: <https://www.google.org/>
7. Boonstra J. Cultural change and leadership in organization. New Jersey, Wiley-Blackwell., 2012. 342 p.
8. Офіційний сайт компанії "Panasonic Corporation". URL: <https://www.panasonic.com/ua/>

References

1. Schein. E. Organizacionaya cultura i liderstvo Organizational culture and leadership. 3d ed. San Francisco, Jossey-Bass, 2004. 458 p. (Rus. ed.: Schein E. Organizacionaya cultura i liderstvo. Saint Petersburg. Piter, 2007. 336 p.)
2. Ignatieva I. A., Grafonova O. I. Corporatyvne upravlinia [Corporate management]. Kiev. Center for educational literature, 2013. 600 p.
3. Jacobs J., Crockett H., Designing Exceptional Organizational Cultures. London, Kogan Page, 2021. 248 p.
4. Hall E. T. Beyond culture. New York, Anchor Books, 1976. 320 p.
5. The official website of the company “Comparably” Available at: <https://www.comparably.com/>
6. The official website of the company “Google” LLC Available at: <https://www.google.org/>
7. Boonstra J. Cultural change and leadership in organization. New Jersey, Wiley-Blackwell, 2012. 342 p.
8. The official website of the company “Panasonic Corporation” Available at: <https://www.panasonic.com/ua/>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Адаменко Микола Михайлович	студент гр 2МНлог першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальність 073 Менеджмент Херсонського національного технічного університету, E-mail: 6236238@kntu.net.ua
Альоша Андрій Миколайович	магістр Державного університету інфраструктури та технологій, E-mail: Alosha@gmail.com
Асаулюк Тетяна Сергіївна	к.т.н., науковий співробітник НДС Херсонського національного технічного університету, E-mail: tatisevna@gmail.com
Бездітко Юрій Михайлович	к.е.н., доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування Херсонського національного технічного університету, E-mail: Uri_bezdetko@ukr.net
Бердниченко Юлія Анатоліївна	к.і.н., доцент, доцент кафедри технологій транспорту та управління процесами перевезень Державного університету інфраструктури та технологій, E-mail: yb08@ukr.net
Білас Олена Михайлівна	магістр соціальної роботи, спеціаліст сектору прийому заяв Управління соціальних виплат і компенсацій Інгульського району м. Миколаєва, E-mail: store.bilas@gmail.com
Бойко Вікторія Олександрівна	доцент кафедри готельно-ресторанного та туристичного бізнесу й іноземних мов Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: boiko.vo17@gmail.com
Бойко Людмила Олександрівна	доцент кафедри економіки та фінансів Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: boiko.mila7@gmail.com
Боровік Любов Володимирівна	д. е. н., доцент кафедри економіки та фінансів Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: lyubovborovik2015@gmail.com
Власенко Наталія Анатоліївна	к.т.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: vlasenko.natalya@kntu.net.ua
Герашенко Інна Миколаївна	к.е.н. Доцент кафедри менеджменту, логістика та інновацій Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, E-mail: Inna.Herashchenko@m.hneu.edu.ua
Григорова Анжела Анатоліївна	к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету, E-mail: hrigorova.anzhela@kntu.net.ua
Губа Марина Ігорівна	к.е.н., доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: gubamarina16@gmail.com
Даник Вадим Вікторович	ст.викл. кафедри управління судном Херсонської державної морської академії, E-mail: vadymdanyk@gmail.com,
Димова Ганна Олегівна	к.т.н., доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: anndymova@gmail.com
Дурман Микола Олександрович	д.держ.упр., доцент, професор кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, заслужений працівник освіти України, E-mail: mykola.durman@gmail.com
Дурман Олена Леонідівна	к.держ.упр., доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: ol.durman@gmail.com
Жежело Андрій Олегович	аспірант кафедри судових електроенергетичних систем Національного університету кораблебудування, E-mail: korona372@gmail.com

Задорожній Микола Олексійович	к.т.н., доц., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації Донбаської державної машинобудівної академії (м. Краматорськ), E-mail: zadorozhnyaya@i.ua
Задорожня Інна Миколаївна	к.т.н., доц., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації Донбаської державної машинобудівної академії (м. Краматорськ), E-mail: zadorozhnyaya@i.ua
Ігнатєва Ірина Анатоліївна	д.е.н, професор кафедри маркетингу та управління бізнесом Національний університету «Києво-Могилянська академія», E-mail: iignatyva@ukr.net
Кагарлицька Маргарита Вікторівна	магістрант кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Херсонського національного технічного університету, E-mail: Kagarlic_Margo@gmail.com
Карташова Ольга Григорівна	к.е.н., доцент, доцент кафедри публічного управління та адміністрування, Херсонський державний аграрно-економічний університет, E-mail: olgi2004@gmail.com
Кирилов Олег Леонідович	к.т.н., доцент кафедри автоматики та електроустаткування Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова, E-mail: kolol1280@rambler.ru
Кімстач Олег Юрійович	к.т.н., доцент кафедри суднових електроенергетичних систем Національного університету кораблебудування, E-mail: oleg.kimstach@nuos.edu.ua
Колебанов Олександр Костянтинович	к.т.н., доцент, доцент кафедри експлуатації суднового електрообладнання та засобів автоматики Херсонської державної морської академії, E-mail: kolebanovkak@gmail.com,
Кондя Олег Сергійович	аспірант, молодший науковий співробітник НДС Херсонського національного технічного університету, E-mail: kondya.oleg@gmail.com
Кузьома Вячеслав Юрійович	магістрант кафедри суднових електроенергетичних систем Національного університету кораблебудування, E-mail: kvu2020@meta.ua
Кулігін Михайло Львович	д.т.н., проф. каф. Хімічних технологій експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, E-mail: mkuligin@gmail.com
Ларченко Оксана Валеріївна	к.с.-г.н., доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: oksanalarchenko2@gmail.com
Лебеденко Юрій Олександрович	к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації, робототехніки та мехатроніки, Херсонського національного технічного університету, E-mail: lebedenko@kntu.net.ua,
Лещев Володимир Олександрович	к.т.н., доцент кафедри суднових енергетичних установок і систем, Національного університету «Одеська морська академія», E-mail: leshchev6529@murdoch.in
Лещишин Марина Миколаївна	Аспірант, Асистент кафедри конструювання та технології виробів із шкіри Київський національний університет технологій та дизайну, E-mail: marfiichuk@gmail.com
Лівандовський Владислав Сергійович	учень Херсонського фізико-технічного ліцею Херсонської міської ради, E-mail: livandovskyi.vladislad@gmail.com
Лізаковська Світлана Володимирівна	к.н. з держ. упр., доцент, викладач Військово-морської академії імені Героїв Вестерплатте в Гдині, Республіка Польща, E-mail: svema84@mail.ru
Манілевич Євген Ігорович	магістр Державного університету інфраструктури та технологій, E-mail: Manilevych@gmail.com
Маслов Ігор Захарович	к.т.н., доцент, завідуючий кафедри суднових енергетичних установок і систем, Національного університету «Одеська морська академія», E-mail: maslov6529@ubogazici.in
Морозов Роман Володимирович	д.е.н., професор кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: professor.morozovr.v@gmail.com

Набока Руслан Миколайович	к.е.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: naboka.ruslan@kntu.net.ua
Найдьонов Андрій Ігорович	спеціаліст, старший викладач кафедри суднових енергетичних установок і систем, Національного університету «Одеська морська академія», E-mail: naydoynov6529@uoel.uk
Огнєва Оксана Євгенівна	к.т.н., доцент кафедри програмних засобів і технологій Херсонського національного технічного університету, E-mail: ohnyeva.oksana@kntu.net.ua
Оленковская Лариса Павлівна	к.держ.упр., доцент, доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: olenkovska@gmail.com
Осадчий Анатолій Анатолійович	начальник відділу технічних засобів навчання Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: osadchyi.anatolii@gmail.com
Палагнюк Юліана Вікторівна	д.держ.упр., професор, завідувач кафедри соціальної роботи, управління і педагогіки Чорноморського національного університету імені Петра Могили, E-mail: yulianna_p@hotmail.com
Пойда Валентина	магістр каф. Хімічних технологій експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, E-mail: valentina_poyda@kntu.net.ua
Посаднєва Оксана Михайлівна	к.е.н., доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Херсонського національного технічного університету, E-mail: posadnevaoksana@gmail.com
Проніна Оксана Володимирівна	к.держ.упр., доцент, доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: gydkz@ukr.net
Радченко Іван Олександрович	здобувач (студент) кафедри маркетингу та управління бізнесом Національного університету «Києво-Могилянська академія», E-mail: ivan.radchenko@ukma.edu.ua
Сарібєкова Юлія Георгіївна	д.т.н., проф., головний науковий співробітник НДС Херсонського національного технічного університету, E-mail: ysaribekova@gmail.com
Семешко Ольга Яківна	д.т.н., провідний науковий співробітник науково-дослідного сектору Херсонського національного технічного університету, E-mail: solgaya@gmail.com
Селіверстова Світлана Ростиславівна	к.т.н., доцент кафедри експлуатації суднового електрообладнання і засобів автоматики Херсонської державної морської академії, E-mail: ussr28031972@gmail.com
Сидорук Марина Вікторівна	к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету, E-mail: msidoruk@ukr.net
Скалозубова Наталія Сергіївна	к.т.н., молодший науковий співробітник НДС Херсонського національного технічного університету, E-mail: nataliia.skalozubova@gmail.com
Славич В'ячеслав Петрович	к.т.н., доцент кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету, E-mail: vslavich@ukr.net
Соловійова Олександра Сергіївна	асистент кафедри технологій транспорту та управління процесами перевезень Державного університету інфраструктури та технологій, E-mail: solovyova0108@gmail.com
Сорвіна Юлія Миколаївна	голова циклової комісії туризму та готельно-ресторанної справи, спеціаліст другої категорії ВСП «Київський торговельно-економічний фаховий коледж КНТЕУ, E-mail: sorvina.j.n@ukr.net
Сорока Світлана Вікторівна	д.н. з держ. упр., професор, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили, E-mail: svema84@mail.ru

Стоянович Віктор Андрійович	учень Херсонського фізико-технічного ліцею Херсонської міської ради, E-mail: viktor.stoyanovich@gmail.com
Стрелко Олег Григорович	д.і.н., професор, професор кафедри технологій транспорту та управління процесами перевезень Державного університету інфраструктури та технологій, E-mail: olehstrelko@gmail.com
Тарасюк Алла Василівна	к.е.н., доцент кафедри економіки, підприємництва та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, E-mail: tarasyuk.ala@kntu.net.ua
Токарєв Антон Володимирович	здобувач третього (освітньо-наукового) рівня освіти спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» Херсонського національного технічного університету
Філіппова Вікторія Дмитрівна	д.держ.упр., доцент, професор кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: filippova_vd@ukr.net
Фролов Олександр Миколайович	к.т.н., доцент кафедри автоматизації та електроустаткування Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова, E-mail: iskanderfrolov52@gmail.com
Шандова Наталія Вікторівна	д.е.н., професор кафедри економіки, підприємництва, та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, E-mail: natshandov@gmail.com

ПРАВИЛА ПРИЙОМУ СТАТЕЙ**ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ
У НАУКОВИЙ ФАХОВИЙ ЖУРНАЛ «ВІСНИК ХЕРСОНСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

До журналу приймаються оригінальні статті, що не публікувалися в інших виданнях. **Обсяг рукопису** – не менше 5 повних сторінок основного тексту статті (починаю з постановки проблеми, закінчуючи висновками). Статті публікуються українською, російською та англійською мовами.

Обов'язкові елементи статті:

- індекс УДК у верхньому лівому кутку листа (*Times New Roman, 12 nm*);
- ініціали та прізвище автора великими літерами у верхньому правому кутку сторінки (*Times New Roman, 12 nm*), із зазначенням місця роботи повністю справа (*Times New Roman, 8 nm*);
- ORCID у верхньому правому кутку сторінки (*Times New Roman, 10 nm*);
- назва статті великими літерами, по центру (*Times New Roman, 12 nm, жирний*); назва статті подається без використання вузькоспеціалізованих скорочень, крапка в кінці назви не ставиться;
- основний текст статті (*Times New Roman, 10 nm*).

Основний текст статті повинен складати не менше 5 повних сторінок тексту і мати такі виділені елементи:

- **постановка проблеми**
- **аналіз останніх досліджень і публікацій**
- **формулювання мети дослідження**
- **викладення основного матеріалу дослідження**
- **висновки**
- **список використаної літератури**

Після назви статті обов'язково надаються анотації українською, російською та англійською мовами (*Times New Roman, 10 nm, курсив*) (текст ідентичний, обсяг – не менше 1800 друкованих знаків, включаючи ключові слова), де вказується назва статті, ініціали та прізвище автора, характеристика основної проблеми, мети, узагальнених результатів та ключові слова.

Статті подаються у вигляді файла формату *doc* для *Word for Windows* у незаархівованому вигляді. Шрифт *Times New Roman*, розмір – 10, інтервал – одинарний, поля: зліва – 25 мм; справа – 25 мм; зверху – 25 мм; знизу – 25 мм, відступ першої строчки – 127 мм, сторінки не пронумеровані. Таблиці слід виконувати в Excel чи Word, рисунки потрібно подавати у чорно-білому варіанті, вони мають бути згруповані. Для набору формул використовувати лише редактор формул Microsoft Equation 3.0.

Шрифт у заголовках, текстах, рисунках повинен співпадати. Ілюстрації, діаграми, схеми, таблиці та формули оформлюються відповідно до Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника (Постанова Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 №567).

Список літератури наводиться у порядку посилань у тексті згідно з ДСТУ 8302:2015. «БІБЛІОГРАФІЧНЕ ПОСИЛАННЯ Загальні положення та правила

складання» і розміщується після основного тексту. Розмір шрифту – 10 пт. Посилання на літературні джерела в тексті подають у квадратних дужках.

Після списку літератури, через інтервал в один рядок, розташовують слово **References** та наводиться англomовний список літератури (стиль - IEEE) наведеного вище списку літератури.

Бібліографічний опис кожного джерела має, за наявності, супроводжуватися його ідентифікатором цифрового об'єкта (DOI – Digital Object Identifier), що наводиться через пробіл після бібліографічного опису джерела. DOI видань можна знайти на сайті: <http://search.crossref.org/>

Вимоги щодо оформлення англomовного списку літератури

Опис статті з періодичних видань

Sokol Ye.I., Gryb O.G., Shvets S.V. The structural and parametrical organization of elements of a power supply system in the conditions of network centrism. Electrical engineering & electromechanics, 2016, no.2, pp. 61-64. doi: 10.20998/2074-272X.2016.2.1.

**Прим. Коректний переклад назв журналів можна знайти на їх офіційних сайтах, де також у архіві, у більшості випадків, можна відшукати і необхідні статті із перекладом назв на англійську мову.*

Опис статті з електронних журналів

Dmitriev M.V. Ekраны odnofaznykh kabelei 6-500 kV. Oshibki pri vypolnenii skhem zazemleniia [6-500 kV single phase cables screens. Grounding circuit implementation mistakes]. Novosti elektrotekhniki – Electrical Engineering News, 2014, no.1(85). Available at: <http://www.news.elteh.ru/arh/2014/85/10.php> (Accessed 23 April 2014).

Опис статті із збірника праць

Shevchenko V.V. Puti povysheniia moshchnosti turbogeneratorov pri provedenii rabot po ikh reabilitatsii [The ways to increase turbogenerators power in the execution works during the rehabilitation]. Sistemi obrobki informatsii. Zbirnik naukovikh prats'. Kharkivs'kii universitet povitrianih sil [The systems of information processing. The collection of scientific works Kharkov Air Forces University], 2012, no.7(105), pp. 152-155.

Опис матеріалів конференції

Grechko O.M., Klymenko B.V., Bugaychuk V.M. Mathematical modeling of energy-efficient electromagnetic actuator for vacuum circuit-breaker. Anotatsii dopovidei 8 Mizhn. nauk.-prakt. konf. "Informatsiini tekhnologii: nauka, tekhnika, tekhnologiiia, osvita, zdorov'ia" [Abstracts of 8th Int. Sci.-Pract. Conf. "Information technology: science, engineering, technology, education and health"]. Kharkov, 2004, p. 365.

Небажано залишати тільки перекладну назву конференції.

Опис книги (монографії)

Chalykh E.F. Oborudovanie elektrodnykh zavodov [Equipment of the Electrode Plants]. Moscow, Metallurgija Publ., 1990. 238 p.

Опис перекладної книги

Timoshenko S.P., Young D.H., Weaver W. Vibration problems in engineering. 4th ed. New York, Wiley, 1974. 521 p. (Rus. ed.: Timoshenko S.P., Iang D.Kh., Uiver U. Kolebaniia v inzhenernom dele. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1985. 472 p.).

Опис Інтернет-ресурсу

Bormosov V.A., Kostousova M.N., Petrenko A.F., Smol'skaja N.E. Perspektivy i sostojanie razrabotok raspredelitel'nyh transformatorov massovyh serij (Prospects and development state of mass series distribution transformers) Available at: www.trans.-form.ru (accessed 13 September 2004).

Опис дисертації (автореферату дисертації)

Geraskin O.A. Vibrodiagnostika ushkodzhen' rotoriv potuzhnikh asinkhronnikh dviguniv na osnovi pol'ovikh matematichnikh modelei. Diss. kand. techn. nauk [Damage rotor vibration monitoring power asynchronous motors based on the field mathematical models. Cand. tech. sci. diss.]. Kyiv, 2012. 226 p.

Опис ГОСТу

GOST 8.586.5-2005. Metodika vypolneniia izmerenii. Izmerenie raskhoda i kolichestva zhidkosteï i gazov s pomoshch'iu standartnykh suzhaiushchikh ustroïstv [State Standard 8.586.5-2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p.

Опис патенту

Klymenko B.V., Eres'ko O.V. Grechko O.M. Elektromagnitnyj pryvid [Electromagnetic actuator]. Patent UA, no.25222, 2007.

Приклад оформлення рукопису для представлення в редколегію подано у додатку 1.

Статті, які не відповідають наведеним вимогам, до друку не приймаються.

До редколегії направляються:

- електронна копія статті на e-mail: vestnikkntu@gmail.com, назва файлу повинна відповідати прізвищу першого автора;
- експертний висновок щодо відсутності відомостей, заборонених для відкритого опублікування;
- авторська довідка за формою (додаток 2);
- заява авторів на опублікування статті (додаток 3).

Телефон редколегії (0552) 326907

Додаток 1

**ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ РУКОПISУ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ У
РЕДАКЦІЮ (ПОДАНО ФРАГМЕНТ СТАТТІ)**

УДК 667.021.1

В.С. КОРОЛЕНКО

Херсонський національний технічний університет

ORCID: ...

І.Ф. БОНДАРЬ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: ...

С.О. ІВАНОВА

Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків

ORCID: ...

**ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
ДЕФОРМУЮЧОГО ІНСТРУМЕНТУ ПРИ ГІДРОПРЕСУВАННІ ТРУБЧАТИХ
ЗАГОТОВОК МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

У даній роботі розглянута кінцево-елементна модель процесу гідроекструзії трубчастих заготовок у середовищі високих гідростатичних тисків, необхідних для підвищення пластичності сталі 30ХН2МФА при холодному формоутворенні виробів. Результати моделювання показали можливість реалізувати процес при дії значного гідростатичного тиску (750 МПа) на вільну поверхню заготовки. При меншому тиску відбувається характерне руйнування ще на початкових етапах деформування на зовнішній поверхні заготовки. Дослідження ПДВ матриці з використанням методу кінцевих елементів підтвердило достатню міцність і надійність інструменту при отриманні прецизійних трубчастих виробів гідропресування з рухомою гладенькою оправкою. Натурні експерименти підтвердили адекватність комп'ютерного моделювання та ефективність запропонованого методу виготовлення високоточних довгомірних трубчастих виробів.

.....

Ключові слова: гідропресування, гідроекструзія, деформування, матриця, моделювання, міцність, надійність, руйнування.

В.С. КОРОЛЕНКО

Херсонский национальный технический университет

ORCID: ...

И.Ф. БОНДАРЬ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: ...

С.О. ИВАНОВА

Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков

ORCID: ...

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ГИДРОПРЕССОВАНИИ ТРУБЧАТЫХ
ЗАГОТОВОК МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

В данной работе рассмотрена конечно-элементная модель процесса гидроэкструзии трубчатых заготовок в среде высоких гидростатических давлений, необходимых для повышения пластичности стали 30ХН2МФА при холодном формообразовании изделий. Результаты моделирования показали возможность реализовать процесс при действии значительного гидростатического давления (750 МПа) на свободную поверхность заготовки. При меньшем давлении происходит характерное разрушение еще на начальных этапах деформирования на внешней поверхности заготовки. Исследование НДС матрицы с использованием метода конечных элементов подтвердило достаточную прочность и надежность инструмента при получении прецизионных трубчатых изделий

гідропрессования с подвижной гладкой оправкой. Натурные эксперименты подтвердили адекватность компьютерного моделирования и эффективность предложенного метода изготовления высокоточных длинномерных трубчатых изделий.

.....

Ключевые слова: гидропрессование, гидроэкструзии, деформирование, матрица, моделирование, прочность, надежность, разрушение.

V.S. KOROLENKO

Kherson National Technical University

ORCID: ...

I.F. BONDAR

Kherson National Technical University

ORCID: ...

S.O. IVANOVA

Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy, Kharkiv

ORCID: ...

THE RESEARCH OF DEFLECTED MODE OF THE DEFORMING TOOL DURING THE HYDRAULIC FORGING OF TUBULAR BLANKS BY THE METHOD OF FINITE ELEMENTS

In this work, the finite element model of the hydrostatic extrusion process of tubular blanks in the medium of high hydrostatic pressure that are necessary for increase ductility of steel 30HN2MFA during the cold forming products, was considered. The modelling results showed the possibility to realize a process with effect of considerable hydrostatic pressure (750 MPa) on the free surface of blank. There is characteristic destruction still on the initial stages of deformation on the external surface at less pressure.

The research of deflected mode of mould using the method finite elements confirmed accommodate strength and reliability of the tool in the receipt of precision tubular products by hydraulic forging with the smooth moving mandrel.

The full-scale experiments confirmed the adequacy of computer simulation and the efficiency of introduced method of manufacturing exacting long-measuring tubular products.

.....

Keywords: hydraulic forging, hydrostatic extrusion, deformation, mould, modelling, strength, reliability, destruction.

Постановка проблеми

Товстостінні трубчасті вироби з прецизійними елементами внутрішнього профілю (6 ... 8 квалітет, при шорсткості 0.16 ... 0.64 мм) досить широко застосовуються в машинобудуванні, приладобудуванні та виробках спеціального призначення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ефективність дії рідини під високим тиском на пластичність при механічних випробуваннях зразків і в процесах прямого видавлювання показана в роботах [1-3].

У зв'язку з цим, був запропонований перспективний метод отримання високоточних довгомірних трубчастих виробів з підвищеними експлуатаційними властивостями методом гідропресування на гладкій оправці [4, 5].

Формулювання мети дослідження

Метою роботи було вивчення можливості отримання довгомірних трубчастих заготовок методами холодного пластичного деформування.

Викладення основного матеріалу дослідження

Розрахунок матриці проводили в умовах, наближених до реальних, при максимальних значеннях зусилля видавлювання P (630 кН) і гідростатичного тиску q (750 МПа), яке впливає на матрицю. Вихідні дані для розрахунку матриці наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Задані вихідні дані для розрахунку матриці

№ з/п	Матеріал матриці	Модуль пружності, ГПа	Межа міцності, МПа	Твердість, HRC ₉
1	P18	228	2250	66
2

.....

$$\varphi = N_k \frac{\cos(2 \cdot l \cdot \omega)}{\sqrt{j \cdot Q \cdot \alpha_i}}, \quad (1)$$

де φ – ... ;

...

 α_i – .

.....

Висновки

1. За результатами чисельного експерименту були визначені необхідні параметри гідропресування, остаточною геометричною формою деформованої заготовки та її ПДВ.

2. Проведене моделювання показало, що даний процес можливо реалізувати із значним гідростатичним тиском на вільній поверхні заготовки (750 МПа), тоді як при меншому тиску відбувається характерне руйнування ще на початкових етапах деформування на зовнішній поверхні заготовки.

Список використаної літератури

1. Акофф Р. Л. Идеализированное проектирование : как предотвратить завтрашний кризис сегодня. Создание будущего организации / Акофф Р. Л., Магидсон Д., Эддисон Г. Д. ; пер. с англ. Ф. П. Тарасенко. – Днепропетровск : Баланс Бизнес Букс, 2007. – XLIII, 265 с.
2. Петров П. П. Активність молодих зірок сонячної маси : дис.... доктора фіз., -мат. наук : 01.03.02 / Петров Петро Петрович. – К., 2005. – 276 с.
3. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж, науч. – исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (П ч.).
4. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси в науці, культурі та освіті (підсумки 10-ї Міжнар. конф. "Крим-2003") [Електронний ресурс] / Л. Й. Костенко, А. О. Чекмарьов, А. Г. Бровкін, І. А. Павлуша // Бібліотечний вісник – 2003. – № 4. – С. 43. – Режим доступу до журн. : [http : //www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm](http://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm).

.....

References

.....

Додаток 2**Авторська довідка**

**Бондарь
Иван Федорович**

к.т.н., доцент кафедри фізики Херсонського національного
технічного університету
E-mail: bondar_if@gmail.com

Додаток 3

В редакцію наукового журналу
«Вісник Херсонського національного
технічного університету»

ЗАЯВА

Прошу опублікувати у журналі «Вісник Херсонського національного технічного університету»
(надалі – Журнал) мою статтю _____

_____ (надалі – Стаття)
(назва статті)
в рубриці _____
(назва рубрики)

Передаючи для опублікування Статтю, я (надалі – Автор) заявляю про таке.

1. Автор ознайомлений і згодний з видавничою політикою Журналу і етичними нормами для публікацій.
2. Автор ознайомлений з вимогами до оформлення статей у Журналі та іншими умовами щодо опублікування.
3. Автор є єдиним автором Статті.
4. Авторські права на Статтю не передавалися Автором раніше і не будуть передані у майбутньому третім особам.
5. Стаття не була раніше опублікована і не буде опублікована у будь-якому виданні до публікації її у Журналі.
6. Стаття не є компіляцією раніше опублікованих робіт Автора.
7. Публікація статті не порушує прав інтелектуальної власності інших осіб.
8. Стаття не містить відомостей, заборонених до відкритого друку згідно з чинним законодавством України, і публікація Статті не призведе до розголошення таємної або конфіденційної інформації, у тому числі такої, що містить державну або службову таємницю.
9. Автор дає згоду на публікацію та/або передачу третім особам таких його особових даних:
 - Прізвище, Ім'я та По-батькові;
 - Відомості про наукову кваліфікацію (науковий ступінь, вчене звання);
 - Відомості про місце роботи та посаду;
 - Контактні дані (адреса для листування, номери телефонів, номери факсів, електронні адреси тощо).

(Прізвище та ініціали автора)

(Особистий підпис автора)

"__" _____ 20__ р.

*(Заповнюється та підписується всіма співавторами Статті,
або одним зі співавторів від імені всіх за письмовим дорученням)*

**Рукописи для розгляду редколегією журналу приймаються (для попередньої експертизи)
у відділ навчально-наукової роботи і міжнародної діяльності Херсонського національного
технічного університету**

за адресою:

м. Херсон, Бериславське шосе, 24, каб. 413. Тел. (0552) 32-69-07.

E-mail: vestnikntu@gmail.com

Редакційна колегія журналу «Вісник ХНТУ»

ВІСНИК

Херсонського національного технічного університету

Відповідальний за випуск	головний редактор Литвиненко В.І. д.т.н., професор, завідувач кафедри інформатики і комп'ютерних наук заслужений діяч науки і техніки України
Макетування	Макарчук Д.С.
Відповідальний секретар	Вольвач І.Ю. к.е.н., доцент, завідувач відділу з навчально-наукової роботи і міжнародної діяльності

Свідоцтво про державну реєстрацію засобу масової інформації –
серія КВ № 17371-6141 от 17.12.2010

Підписано до друку 30.06.2021 р. Формат 60x84/8 Папір ксерокс.
ум. друк. аркушів 31,62. Замовлення № / . Тираж 100 прим.

Матеріали друкуються в авторській редакції.
Відповідальність за достовірність даних, зазначених у статтях,
несуть їх автори.

© Херсонський національний технічний університет 2021
