

ISSN 2078-4481

Міністерство освіти і науки України
Херсонський національний технічний університет

ВІСНИК

**Херсонського національного
технічного університету**

1(76)

Рекомендовано до друку Вченою радою
Херсонського національного технічного університету
(протокол № 6 від 18 березня 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)
та за технічними науками, спец. – 121, 122, 123, 125, 126, 131, 132, 133, 151, 274, 275,
(Наказ МОН України від 02.07.2020 №886)
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**

1(76)

Рекомендовано к печати Ученым советом
Херсонского национального технического университета
(протокол № 6 от 18 марта 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)
и по техническим наукам, спец. – 121, 122, 123, 125, 126, 131, 132, 133, 151, 274, 275,
(Приказ МОН Украины от 02.07.2020 №886)
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 A. (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**

1(76)

Recommended for publication by the Academic Council of
Kherson National Technical University
(Minutes № 6 on 18th March 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)
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
Sidelnikova 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

Баганов Є.О., Погребняк І.Ф. Визначення умов стабільної роботи двигуна постійного струму, що підключений безпосередньо до фотоелектричного модуля.....	11
Вербицький О.М., Домбровська О.П., Тіхосова Г.А., Боярська О.В. Стан запровадження в Україні інституту авторизованого економічного оператора	20
Козловська Т.Ф., Дрогомерецька Г.В., Панченко В.І., Нальотова Н.І. Шляхи забезпечення екологічної безпеки місць зберігання пально-мастильних матеріалів аеропортів.....	27
Курак В.В., Андронова О.В. Експериментальне визначення потоку сонячного випромінювання із застосуванням паспортних параметрів модуля фотоелектричних перетворювачів.....	35
Луб'яний П.В., Розова А.Ю. Формування способів доставки дрібнопартиїних товарів у логістичній системі роздрібної торгівельної мережі.....	43
Луб'яний П.В., Розов Ю.Г., Войтович О.А., Лобов О.О. Дослідження сучасних методів фіксації слідів на місці дорожньо-транспортної пригоди.....	48
Малєєв В.О., Безпальченко В.М. Технічні новації та еколого-економічні переваги міського електротранспорту м. Херсона.....	56
Онищук О.О., Кормош Ж.О. Вдосконалення методики визначення вмісту пероксиду водню в антисептичних препаратах	66
Рацук М.Є., Сарібєкова Д.Г. Дослідження антимікробних властивостей ефірних олій квіткової групи в складі емульсійного крему для тіла.....	71

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Владов С.І., Москалик В.М., Подгорних Н.В., Гусарова О.В., Назаренко Н.П. Використання нечітких нейронних мереж в задачах контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 у польотних режимах.....	77
Владов С.І., Пилипенко Л.М., Тутова Н.В., Дерябіна І.О., Яніцький А.А. Контроль і діагностика технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 шляхом аналізу тренду його параметрів.....	87
Kornilovska N.V., Vyshemyrska S.V., Zhovtonog V.O. Parsing internet resources using a chat bot to create a consolidated information resources in the field of employment in the field of information technology.....	99
Kornilovska N.V., Vyshemyrska S.V., Kolmykov M.O. Development of python electronic message information protection system using the PyCharm working area.....	106
Шерстюк В.Г., Левківський Р.М., Гусєв В.М., Сокол І.В., Доровська І.О. Метод пошуку безпечних траєкторій руху безпілотних апаратів.....	113

**ТЕХНОЛОГІЯ ЛЕГКОЇ І ХАРЧОВОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ**

Гаргаун Р.В., Куник О.М., Сарібєкова Д.Г. Дослідження стійкості поліорганосилоксанових рослинних екстрактів до розвитку патогенної мікрофлори.....	126
Гич О.А., Расторгуєва М.Й., Загора О.В. Аналіз проблеми переробки технічних конопель у прядомоспроможне волокно.....	132
Ясінська Н.М., Риклін Д.Б., Скобова Н.В., Демідова М.А., Азарченко В.М. Залежність структури функціонального нановолокнистого матеріалу від властивостей прядильного розчину	141

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

Демченко В.М. Історія державного управління як об'єкт розгляду в перспективному вимірі	148
Дурман М.О., Дурман О.Л. Сутність антикризового управління та принципи його здійснення	153
Ковальська Н.М. Сучасний лідер у структурі публічного управління	162
Лопушинський І.П., Артем'єв О.С. Механізми інвестування діяльності регіональних аеропортів України в умовах перспективної євроінтеграції (на прикладі міжнародного аеропорту «Херсон»).....	169
Топалова Е.Х., Тохтарова І.М. Стан та перспективи реформування територіальної організації влади в Україні.....	176
Філіппова В.Д. Методологічні принципи розроблення доказової державної політики в галузі освіти.....	185

СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ

Боровік Л.В., Карнаушенко А.С., Петренко В.С. Роль інформації у формуванні глобальної економіки та економічного розвитку суспільства.....	192
Корчевська Л.О., Адвокатова Н.О. Вартісний підхід до визначення фінансової стійкості підприємств.....	198
Мешкова-Кравченко Н.В., Тарасюк А.В. Оцінка економічної безпеки підприємства.....	204
Морозов Р.В. Організація стратегічного планування розвитку галузі рисівництва в Україні.....	213
Морозова О.Г. Роль бізнес-клімату в управлінні економічною діяльністю регіону.....	219

УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

Бездітко Ю.М., Посаднєва О.М. Оцінка стану та перспектив розвитку ринку банківських електронних платіжних пристроїв в Україні.....	226
Бездітко Ю.М., Посаднєва О.М. Оціночні показники стану розвитку клієнтської бази ринку електронних засобів платежу в Україні	234
Джерелюк Ю.О. Механізм виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства	242
Потанер Л.Д., Морозов Р.В. Підвищення ефективності збутової діяльності малих і середніх аграрних підприємств	250
Савіна Г.Г., Макаrchук Д.С. Сутність управління іміджем організації в сучасних умовах.....	257

СФЕРА ОБСЛУГОВУВАННЯ

Шандова Н.В., Билим О.С. Розвиток регіонального туризму на основі застосування кластерного підходу	264
--	-----

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES

Baganov Ye.A., Pogrebnyak I.F. Determination of stable operation conditions of a directly-coupled photovoltaic DC motor system.....	11
Verbitsky O.M., Dombrovska O.P., Tikhosova H.A., Boyarska O.V. State of introduction of the institute of authorized economic operator in Ukraine.....	20
Kozlovska T.F., Nalotova N.I., Panchenko V.I., Drohomerevska A.V. Ways to ensure air and water security at airport fuel and lubricants storage.....	27
Kurak V.V., Andronova E.V. Experimental determination of the solar radiation flux using passport parameters of the photovoltaic module.....	35
Lubyany P.V., Rozova A.Y. Formation of methods of delivery of small party goods in the logistics system of retail trade network.....	43
Lubyany P.V., Rozov Yu.G., Voitovich O.A., Lobov O.O., Research of modern methods of fixing tracks on the site of a road transportation incident.....	48
Maljejev V.A., Bezpalcenko V.M. Technical innovations and environmental and economic advantages of Kherson's city electric transport.....	56
Onyshchuk O.O., Kormosh Jh.O. Improvement of the method for determining the content of hydrogen peroxide in antiseptic preparations	66
Racuk M.E., Saribekova D.G. Investigation of antimicrobial properties of essential oils floral group in the composition of emulsion body cream.....	71

INFORMATION TECHNOLOGIES

Vladov S.I., Moskalyk V.M., Podhornykh N.V., Husarova O.V., Nazarenko N.P. Application of fuzzy neural network in tasks of control and diagnostics of TV3-117 aircraft engine technical state in flight modes.....	77
Vladov S.I., Pylypenko L.M., Tutova N.V., Dieriabina I.O., Yanitskyi A.A. Control and diagnostics of TV3-117 aircraft engine technical state by analysis of its parameters trend	87
Kornilovska N.V., Vyshemyrska S.V., Zhovtonog V.O. Parsing internet resources using a chat bot to create a consolidated information resources in the field of employment in the field of information technology.....	99
Kornilovska N.V., Vyshemyrska S.V., Kolmykov M.O. Development of python electronic message information protection system using the PyCharm working area.....	106
Sherstjuk V.G., Levkivskyi R.N., Gusev V.N., Sokol I.V., Dorovskaja I.O. Method of search for safe motion trajectories of unmanned devices.....	113

THE TECHNOLOGY OF LIGHT AND FOOD INDUSTRY

Harhaun R.V., Kunik O.M., Saribekova D.G. Investigation of resistance of polyorganosiloxanes plant extracts to the development of pathogenic microflora.....	126
Hych O.A., Rastorhyieva M.I., Zakora O.V. Analysis of the problem of processing industrial hemp into spinnable fiber.....	132
Yasinskaya N.N., Ryklin D.B., Skobova N.V., Demidova M.A., Azarchenko V.M. Dependence of the structure of a functional nanofibrous web on the properties of a spinning solution	141

PUBLIC MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

Demchenko V.M. History of public administration as an object of consideration in a prospective dimension	148
Durman M.O., Durman O.L. The essence of anti-crisis management and principles of its implementation.....	153
Kovalska N.M. Modern leader in the structure of public governance	162
Lopushynskiy I.P., Artemiev O.S. Activity investment mechanisms of regional airports of Ukraine in the conditions of prospective European integration (on the example of Kherson international airport)...	169
Topalova E.H., Tochtarova I.M. State and prospects of reforming the territorial organization of government in Ukraine.....	176
Filippova V.D. Methodological principles for developing an evidence state policy in the area of education.....	185

SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES

Borovik L.V., Karnausenko A.S., Petrenko V.S. The role of information in formation of the global economy and economic development of society	192
Korchevska L.O., Advokatova N.O. A cost approach to definition financial sustainability of enterprises.....	198
Mieshkova-Kravchenko N.V., Tarasiuk A.V. Enterprise's economic security assessment.....	204
Morozov R.V. Organization of strategic planning of rice industry's development in Ukraine.....	213
Morozova O.G. The role of business climate in managing the economic activity of the region.....	219

MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

Bezditko Yu.M., Posad.neva O.M. Assessment of the state and prospects of the electronic payment devices market development in Ukraine	226
Bezditko Yu.M., Posadneva O.M. Evaluation indicators of the state the client base development of the electronic payments market in Ukraine	234
Dzhereliuk Y.O. The mechanism for detection and prevention of violation of the anti-crisis sustainability of the enterprise.....	242
Potaner L.D., Morozov R.V. Improving the efficiency of sales activities of small and medium agricultural enterprises.....	250
Savina H.H., Makarchuk D.S. The essence of organization image management in modern conditions	257

SERVICE SECTOR

Shandova N.V., Bylym O.S. Development of regional tourism based on the use of a cluster approach	264
---	-----

ІНЖЕНЕРНІ НАУКИ

УДК 621.383.51:621.313.2

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.1>

С.О. БАГАНОВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-8771-5735

І.Ф. ПОГРЕБНЯК

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0935-1168**ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ СТАБІЛЬНОЇ РОБОТИ ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ, ЩО ПІДКЛЮЧЕНИЙ БЕЗПОСЕРЕДНЬО ДО ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО МОДУЛЯ**

У даній роботі проведений аналіз роботи двигуна постійного струму паралельного збудження, що працює на навантаження з вентиляторною характеристикою і підключений безпосередньо до фотоелектричного модуля. Головною метою дослідження є визначення параметрів модуля, які забезпечують стабільний режим роботи двигуна при змінних зовнішніх умовах, зокрема – інтенсивності сонячного випромінювання.

На основі п'ятипараметричної моделі фотоелектричного модуля побудована стаціонарна математична модель системи модуль-двигун-навантаження, яка описує робочу точку двигуна, і враховує вплив зовнішніх умов: температури навколишнього середовища та інтенсивності сонячного випромінювання.

На основі побудованої моделі показано, що умовою стабілізації роботи двигуна є наявність запасу потужності фотоелектричного модуля відносно номінальної потужності двигуна, причому цей запас повинен бути отриманий підвищенням струму модуля. Відповідно пріоритетним є збільшення кількості з'єднаних паралельно сонячних елементів у модулі. Підвищення потужності модуля шляхом збільшення кількості послідовно з'єднаних сонячних елементів не забезпечує стабілізації роботи двигуна і призводить до варіації робочої точки при зміні зовнішніх умов. Показана можливість стрибкоподібної зміни робочої точки.

Визначено безрозмірні критерії, що описують роботу двигуна. Показано, що на вибір параметрів фотоелектричного модуля основний вплив здійснює відношення моменту опору навантаження при номінальній швидкості двигуна до номінального пускового моменту.

Запропоновано критерії визначення параметрів фотоелектричного модуля у залежності від характеристик як навантаження так і двигуна, а також інтервалу зовнішніх умов, де очікується стабільна робота системи.

Ключові слова: фотоелектричний модуль, двигун постійного струму, вентиляторна характеристика, паралельне збудження, п'ятипараметрична модель.

Е.А. БАГАНОВ

Херсонский национальный технический университет
ORCID: 0000-0001-8771-5735

И.Ф. ПОГРЕБНЯК

Херсонский национальный технический университет
ORCID: 0000-0003-0935-1168**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ СТАБИЛЬНОЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОДКЛЮЧЕННОГО К ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ МОДУЛЮ**

В данной работе проведен анализ работы двигателя постоянного тока параллельного возбуждения, который работает на нагрузку с вентиляторной характеристикой и непосредственно подключен к фотоэлектрическому модулю. Главной целью исследования является определение параметров модуля, которые обеспечивают стабильный режим работы двигателя при переменных внешних условиях, в частности – интенсивности солнечного излучения.

На основе пятипараметрической модели фотоэлектрического модуля построена стационарная математическая модель системы модуль-двигатель-нагрузка, которая описывает рабочую точку двигателя, и учитывает влияние внешних условий: температуры окружающей среды и интенсивности

солнечного излучения.

На основе построенной модели показано, что условием стабилизации работы двигателя является наличие запаса мощности фотоэлектрического модуля относительно номинальной мощности двигателя, причем этот запас должен быть получен увеличением тока модуля. Соответственно приоритетным является увеличение количества параллельно соединенных солнечных элементов в модуле. Повышение мощности модуля путем увеличения количества последовательно соединенных солнечных элементов не обеспечивает стабилизации работы двигателя и приводит к вариации рабочей точки при изменении внешних условий. Показана возможность скачкообразного изменения рабочей точки.

Определены безразмерные критерии, описывающие работу двигателя. Показано, что на выбор параметров фотоэлектрического модуля основное влияние осуществляет отношение момента сопротивления нагрузки при номинальной скорости двигателя к номинальному пусковому моменту.

Предложены критерии определения параметров фотоэлектрического модуля в зависимости от характеристик как нагрузки, так и двигателя, а также интервала внешних условий, где ожидается стабильная работа системы.

Ключевые слова: фотоэлектрический модуль, двигатель постоянного тока, вентиляторная характеристика, параллельное возбуждение, пятипараметрическая модель.

Ye.A. BAGANOV

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-8771-5735

I.F. POGREBNIYAK

Kherson National Technical University

ORCID:0000-0003-0935-1168

DETERMINATION OF STABLE OPERATION CONDITIONS OF A DIRECTLY-COUPLED PHOTOVOLTAIC DC MOTOR SYSTEM

In this paper the operation of a parallel excitation DC motor, which operates on a load with a fan characteristic and is directly-coupled to a photovoltaic module is analyzed. The main goal of the study is to determine the parameters of the module, which ensure a stable operation of the motor under variable external conditions, in particular, the intensity of solar radiation.

On the basis of a five-parameter model of a photovoltaic module, a stationary mathematical model of the module-motor-load system is built. This model describes the operating point of the motor, and takes into account the influence of external conditions: ambient temperature and intensity of solar radiation.

Based on the constructed model, it is shown that the condition for stabilizing the operation of the motor is the presence of a power reserve of the photovoltaic module relative to the rated motor power, and this reserve should be obtained by increasing the module current. Accordingly, the priority is to increase the number of solar cells connected in parallel in the module. Increasing the power of the module by increasing the number of solar cells connected in series does not provide stabilization of the motor operation and leads to a variation in the operating point when external conditions change. The possibility of an abrupt change in the operating point is shown.

Dimensionless criteria describing the operation of the engine have been determined. It is shown that the parameters of the photovoltaic module is strongly dependent on the ratio of the load torque at the rated motor speed to the rated starting torque.

Criteria for determining the parameters of a photovoltaic module are proposed depending on the characteristics both of the load and of the motor, as well as the interval of external conditions, where stable operation of the system is expected.

Keywords: photovoltaic module, DC motor, fan characteristic, parallel excitation, five-parameter model.

Постановка проблеми

Сонячна енергія є одним з найбільш перспективних джерел для реалізації автономних електроенергетичних систем [1]. Разом із тим питання надійності електропостачання призводить до значного зростання вартості фотоелектричних систем, що вимагає мінімізації компонентів системи і, незважаючи на значне здешевлення самих фотоелектричних модулів (ФЕМ), вартість таких систем залишається високою. Одним з варіантів їх здешевлення є пряме підключення фотоелектричних модулів до навантаження [2].

Широке застосування сонячна енергія здобула у фотоелектричних насосних системах [3 – 6], при цьому відзначається, що додаткове обладнання має сильний вплив на початкові витрати системи та її

складність і досить часто застосовуються системи з прямим підключенням ФЕМ до двигуна постійного струму (ДПС), що є приводом насоса [4].

Однак зміна інтенсивності сонячного випромінювання призводить до зміни робочої точки системи ФЕМ – ДПС – навантаження. Для зменшення цього впливу збільшують номінальну потужність ФЕМ [6]. Останнє можна досягти як збільшенням струму короткого замикання так і збільшенням напруги холостого ходу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Переважає більшість сучасних робіт, у яких розглядається використання прямого з'єднання ФЕМ – ДПС, зазвичай присвячена енергетичній ефективності використання ФЕМ та її оптимізації. Стабільність роботи системи зазвичай виводиться на другий план [3 – 5]. Однак у системах, що не мають проміжних накопичувачів, наприклад, системах вентиляції, першочерговим є стабільність роботи системи, що потребує інших підходів до їх організації. У [6] розглянуто вплив типу з'єднання елементів на роботу системи, однак тільки експериментально, що не дає змоги розповсюдити отримані результати. На даному етапі практично відсутні рекомендації щодо вибору параметрів ФЕМ для забезпечення стабільної роботи системи при зміні зовнішніх умов. Більше уваги зараз приділяється системам з проміжними накопичувачами електричної енергії [3, 5, 7].

Формулювання мети дослідження

Метою даної роботи є визначення параметрів ФЕМ, що забезпечують стабільний режим роботи ДПС у визначеному інтервалі зовнішніх умов.

Результати досліджень

Для моделювання роботи системи ФЕМ-ДПС було зроблено ряд припущень. По-перше, зміни у навколишньому середовищі є повільними, порівняно зі швидкістю зміни стану системи, тому в будь-який момент часу система знаходиться у стаціонарному режимі роботи і перехідні процеси відсутні. По-друге, для спрощення математичного опису насичення магнітопроводу та втрати холостого ходу в ДПС не розглядаються. Також прийнято, що навантаження має вентиляторну характеристику, проковзування у системі відсутнє, тип збудження ДПС – паралельний.

Математичний опис ФЕМ був прийнятий за п'ятипараметричною моделлю [8]. З огляду на зроблені припущення була отримана модельна схема прямого з'єднання ФЕМ з ДПС паралельного збудження, яка наведена на рис. 1.

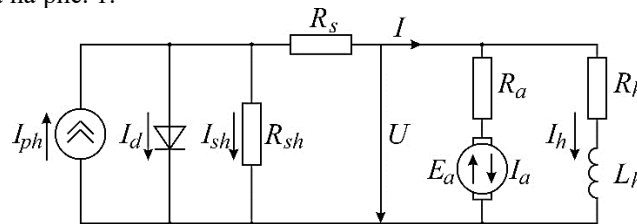


Рис. 1. Модельна схема прямого з'єднання ФЕМ з ДПС паралельного збудження

Частина схеми, що відповідає ФЕМ на рис. 1, описується рівнянням [8]

$$I = I_{ph} - I_d - I_{sh}, \quad (1)$$

де $I_d = I_0 \left(e^{\frac{U + IR_s}{AN_s V_i}} - 1 \right)$ – діодний струм через p-n перехід;

$I_{sh} = \frac{U + IR_s}{R_{sh}}$ – шунтуючий струм через p-n перехід;

I_{ph} , I_0 – фотострум носіїв заряду та зворотний струм насичення діода відповідно;

R_{sh} – шунтуючий опір;

$V_i = kT_c/q_e$ – термічний потенціал;

$q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – заряд електрона;

$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – стала Больцмана;

T_c – абсолютна температура ФЕМ;

U – напруга ФЕМ;

A – параметр ідеальності;

N_s – кількість послідовно з'єднаних сонячних елементів (СЕ) у ФЕМ.

Залежність параметрів ФЕМ від умов у навколишньому середовищі може бути описана через опорні параметри A_{ref} , $I_{0,ref}$, $I_{ph,ref}$, $R_{s,ref}$ та $R_{sh,ref}$, що має ФЕМ за температури $T_{ref} = 20^\circ\text{C}$ і інтенсивності сонячного випромінювання $G_{ref} = 1000 \text{ Вт/м}^2$ (стандартні умови паспортизації ФЕМ – STC) наступним чином [9]:

$$\frac{A}{A_{ref}} = \frac{T_c}{T_{ref}}; \quad (2)$$

$$R_s = R_{s,ref} = \text{const}; \quad (3)$$

$$\frac{R_{sh}}{R_{sh,ref}} = \frac{G_{ref}}{G}; \quad (4)$$

$$I_{ph} = \frac{G}{G_{ref}} \left(I_{ph,ref} + \alpha_{I_{sc}} (T_c - T_{ref}) \right); \quad (5)$$

де $\alpha_{I_{sc}}$ – температурний коефіцієнт струму короткого замикання;
 G – дійсна інтенсивність сонячного випромінювання.

Залежність зворотного струму насичення від температури має вигляд [10]:

$$\frac{I_0}{I_{0,ref}} = e^{\frac{1}{k} \left(\frac{E_g}{T_{ref}} - \frac{E_g}{T_c} \right)} \left(\frac{T_c}{T_{ref}} \right)^3, \quad (6)$$

де E_g – ширина забороненої зони кремнію, залежність якої від температури дається виразом [11]:

$$\frac{E_g}{E_{g,ref}} = 1 - 0,0002677 \cdot (T_c - T_{ref}) \quad (7)$$

Ширина забороненої зони $E_{g,ref}$, яка визначається при 25°C, дорівнює 1,121 еВ для тонкоплівкових, моно- і полікристалічних ФЕМ, а для трьохперехідних аморфних ФЕМ 1,6 еВ [9].

Температура ФЕМ при різних температурах навколишнього середовища T_a і різних рівнях інтенсивності сонячного випромінювання, може бути визначена з теплового балансу, який призводить до співвідношення [9]:

$$T_c = T_a + \frac{G}{G_{NOCT}} (NOCT - T_{a,NOCT}), \quad (8)$$

де $T_{a,NOCT} = 20^\circ\text{C}$ – температура навколишнього середовища при номінальних умовах експлуатації (NOCT);

$G_{NOCT} = 800 \text{ Вт/м}^2$ – інтенсивність сонячного випромінювання при номінальних умовах експлуатації.

Частина схеми, що відповідає ДПС на рис. 1, описується наступними рівняннями:

$$U = I_h R_h; \quad (9)$$

$$I = I_a + I_h; \quad (10)$$

$$M_{ДПС} = M_{нав}; \quad (11)$$

$$E_a + I_a R_a - I_h R_h = 0, \quad (12)$$

де I_h, R_h – струм та опір кола збудження;

I_a, R_a – струм та опір кола якоря;

$M_{ДПС} = c\Phi I_a$ – механічний момент ДПС;

$M_{нав} = K\Omega^2$ – механічний момент навантаження;

$E_a = c\Phi\Omega$ – електрорушійна сила якоря;

$\Phi = fI_h$ – магнітний потік ДПС;

c – постійна ДПС;

f – коефіцієнт магнітного потоку ДПС;

Ω – кутова швидкість обертання ротора ДПС/навантаження;

K – коефіцієнт опору навантаження.

Уведемо наступні відносні величини:

$$i = I / I_n; \quad u = U / U_n; \quad \omega = \Omega / \Omega_n, \quad (13)$$

де I_n, U_n, Ω_n – номінальні значення струму, напруги та кутової швидкості ДПС.

Тоді, після перетворень з (9) – (13) можна отримати наступні співвідношення:

$$b_1\omega + b_2 \left(\frac{\omega}{u} \right)^2 = 1; \quad (1 - b_1 + b_3) \frac{i}{u} = 1 + b_3 - b_1\omega, \quad (14)$$

$$b_1 = \frac{E_{an}}{U_n}; \quad b_2 = \frac{K\Omega_n^2}{M_{nn}}; \quad b_3 = \frac{R_a}{R_h}, \quad (15)$$

де E_{an}, M_{nn} – ЕРС та пусковий момент у номінальному режимі.

Зі співвідношень (14) можна отримати аналітичні залежності роботи ДПС:

$$i(u) = \frac{\left(b_1^2 u^2 + 2b_2 b_3 + 2b_2 - \sqrt{b_1^4 u^4 + 4b_1^2 b_2 u^2}\right) u}{2b_2(1+b_3-b_1)}; \quad (16)$$

$$\omega(u) = \frac{\left(\sqrt{b_1^2 u^2 + 4b_2} - b_1 u\right) u}{2b_2}. \quad (17)$$

Чисельне розв'язання рівнянь (1) та (16) дає змогу визначити струм і напругу в стаціонарній робочій точці, а рівняння (17) – кутову швидкість.

Внаслідок необхідності проведення чисельних розрахунків, базовими для розрахунку приймалися параметри:

– ФЕМ 1Soltech 1STH-215-P: номінальна потужність 215 Вт, напруга холостого ходу $U_{xx} = 36,3$ В, струм короткого замикання $I_{кз} = 7,84$ А, $NOCT = 46^\circ\text{C}$, $N_s = 60$, номінальна напруга 29 В, номінальний струм 7,35 А, $\alpha_{isc} = 0,008$ А/К [12];

– ДПС П11М: $U_n = 50$ В, $P_n = 250$ Вт, $n_n = 1500$ об/хв, $I_n = 6,85$ А, $R_a = 1,97$ Ом [13];

– механічна характеристика навантаження проходить через номінальну точку ДПС.

Характеристики вказаного вище ФЕМ приймалися тільки для визначення параметрів заступної схеми з можливістю безперервної зміни потужності ФЕМ шляхом недискретизованого масштабування кількості послідовно і паралельно з'єднаних сонячних елементів у модулі.

Як було вказано вище, пряме безакмуляторне використання ФЕМ для живлення ДПС потребує запасу номінальної потужності модуля для забезпечення роботи системи при нижчих за номінальну інтенсивностях сонячного випромінювання.

На рис. 2 наведена залежність параметрів робочої точки ДПС від відношення встановленої потужності ФЕМ до номінальної потужності ДПС ($P_M = P_{ФЕМ} / P_n$). Зміна потужності проводилася шляхом зміни складу ФЕМ, причому варіювалися як кількість послідовних з'єднань СЕ, так і паралельних. Умови роботи ФЕМ відповідають $NOCT$.

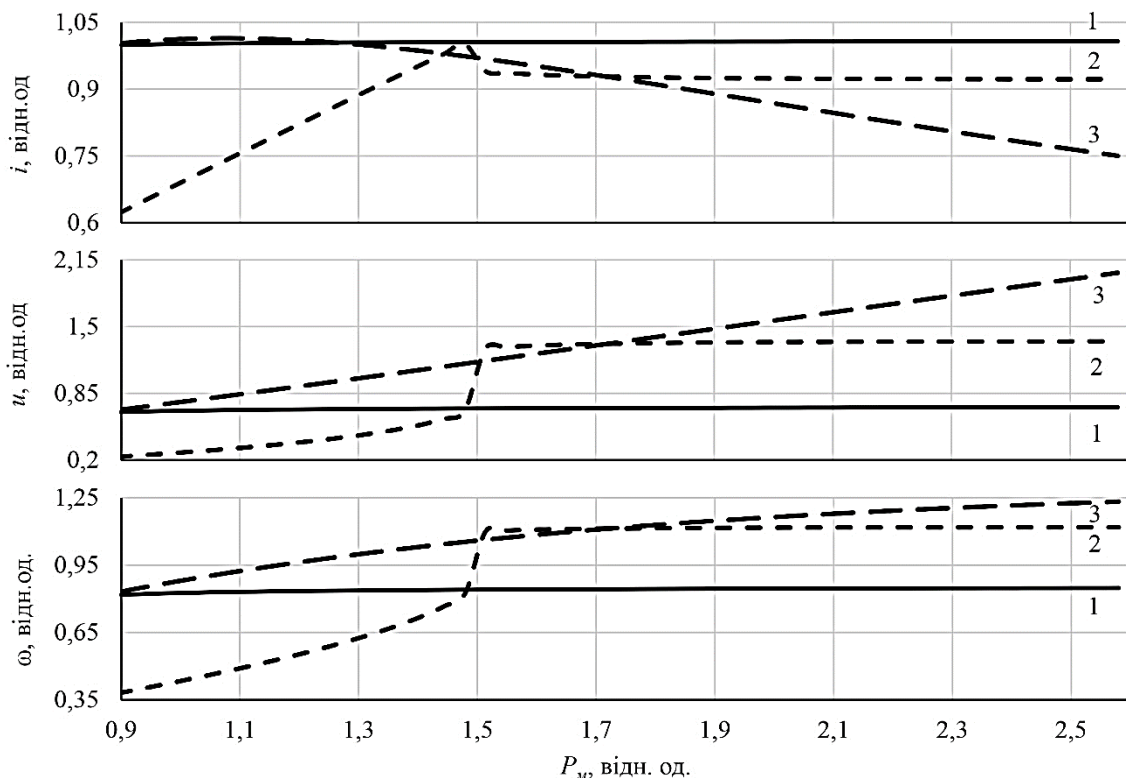


Рис. 2. Залежність параметрів робочої точки ДПС від відношення встановленої потужності ФЕМ до номінальної потужності ДПС

Крива 1 на рис.1 відповідає зміні кількості тільки паралельних з'єднань СЕ, крива 2 – тільки послідовних з'єднань СЕ, крива 3 – збільшення вдвічі послідовних з'єднань і варіація паралельних з'єднань СЕ в межах від 0,5 до 1,5. Хід кривих на рис. 2 добре пояснюється порівнянням відповідних вольт-амперних характеристик (ВАХ) ФЕМ та ДПС, що наведені на рис. 3.

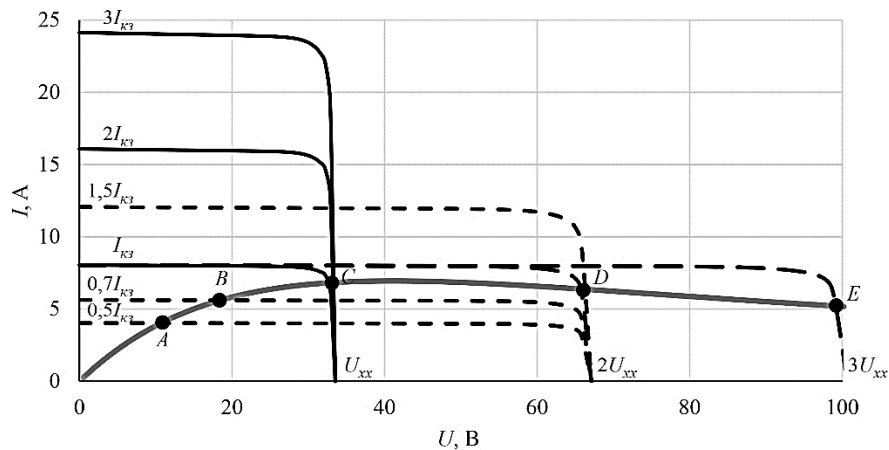


Рис. 3. Вольт-амперні характеристики ДПС (крива 0ABCDE) та ФЕМ різного складу

При збільшенні потужності шляхом збільшення паралельно з'єднаних СЕ, що відповідає підвищенню можливого вихідного струму, робочою точкою є точка С, яка не змінюється при підвищенні потужності. Це пояснює практично незмінний режим роботи ДПС при збільшенні запасу за струмом (криві 1) на рис. 2. При збільшенні потужності шляхом збільшення послідовно з'єднаних СЕ, що відповідає підвищенню можливої вихідної напруги, робоча точка змінюється в послідовності С-D-E, що пояснює значну варіацію режиму роботи ДПС при збільшенні запасу за напругою (криві 3) на рис. 2. При збільшенні потужності шляхом збільшення як послідовно, так і паралельно з'єднаних СЕ, що відповідає підвищенню можливих вихідних напруги (у 2 рази) і струму (від 0,5 до 1,5 рази), робоча точка змінюється в послідовності А-В-С-Д. Співпадіння при певному складі ФЕМ горизонтальних ділянок ВАХ ДПС та ВАХ ФЕМ обумовлюють стрибкоподібну зміну режиму роботи ДПС, так як навіть незначна зміна вихідного струму ФЕМ призводить до значних стрибкоподібних варіацій напруги робочої точки ДПС (стрибкоподібні ділянки на кривих 2, рис. 2). Причому ця стрибкоподібна ділянка розділяє стабільну та змінну зони роботи ДПС.

Дослідимо вплив запасу потужності, що реалізований у різний спосіб, на стабільність роботи ДПС при варіюванні зовнішніх параметрів, зокрема, інтенсивності сонячного випромінювання у діапазоні від 400 Вт/м² до 1000 Вт/м². Прийемо подвійний запас потужності. Результати розрахунків наведені на рис. 4 для трьох комплектацій ФЕМ: збільшення вдвічі паралельно з'єднаних СЕ (крива 1), збільшення вдвічі послідовно з'єднаних СЕ (крива 3) та збільшення як послідовно так і паралельно з'єднаних СЕ у $\sqrt{2}$ разів (крива 2). Температура повітря була прийнята 30°C. Корекція параметрів ФЕМ у залежності від навколишніх умов проводилася за (2) – (8).

Як видно з рис. 4, розширення діапазону стабільної роботи ДПС при зміні інтенсивності сонячного випромінювання залежить виключно від запасу потужності ФЕМ за струмом. Це пояснюється тим, що при зменшенні інтенсивності сонячного випромінювання співпадіння горизонтальних ділянок ВАХ ДПС та ВАХ ФЕМ відбувається при тим менших значеннях G , чим вищий струм короткого замикання ФЕМ.

Проаналізуємо вплив параметрів ДПС b_1 , b_2 , b_3 . Параметри b_1 і b_3 є внутрішніми характеристиками ДПС, у той час як b_2 , є характеристикою навантаження.

Параметр b_1 , з урахуванням $I_{hn} \ll I_{an}$:

$$b_1 = \frac{E_{an}}{U_n} = \frac{U_n - I_{an}R_a}{U_n} = 1 - \frac{I_{an}^2 R_a}{I_{an} U_n} \approx 1 - \frac{I_{an}^2 R_a}{I_n U_n} \approx \text{ККД}_{\text{ДПС}},$$

тобто приблизно дорівнює номінальному ККД ДПС. Номінальний ККД машин постійного струму при потужності до 0,1 кВт становить 30 – 40%, потужністю 10 кВт – біля 80% , а у машин понад 1000 кВт – до 96%. Відповідно, зміни параметру b_1 у широких межах відбутися не може, особливо для схожих за потужністю задач.

Параметр b_3 практично не впливає на ВАХ ДПС аж до значень $b_3 = 0,1$. У переважній кількості практичних реалізацій ДПС $R_a \ll R_n$ і $b_3 \ll 0,1$, тому варіація цього параметра розглядатися не буде.

Вигляд ВАХ ДПС при різних значеннях параметра b_2 , наведено на рис. 5. Як видно з рис. 5, ВАХ ДПС мають вигляд пологої кривої з максимумом. Тому в якості критерію вибору запасу потужності ФЕМ за збільшенням струму можна визначити наступним чином: струм короткого замикання ДПС повинен бути не менше максимального струму ДПС в усьому інтервалі інтенсивності сонячного випромінювання, в якому очікується стабільна робота ДПС.

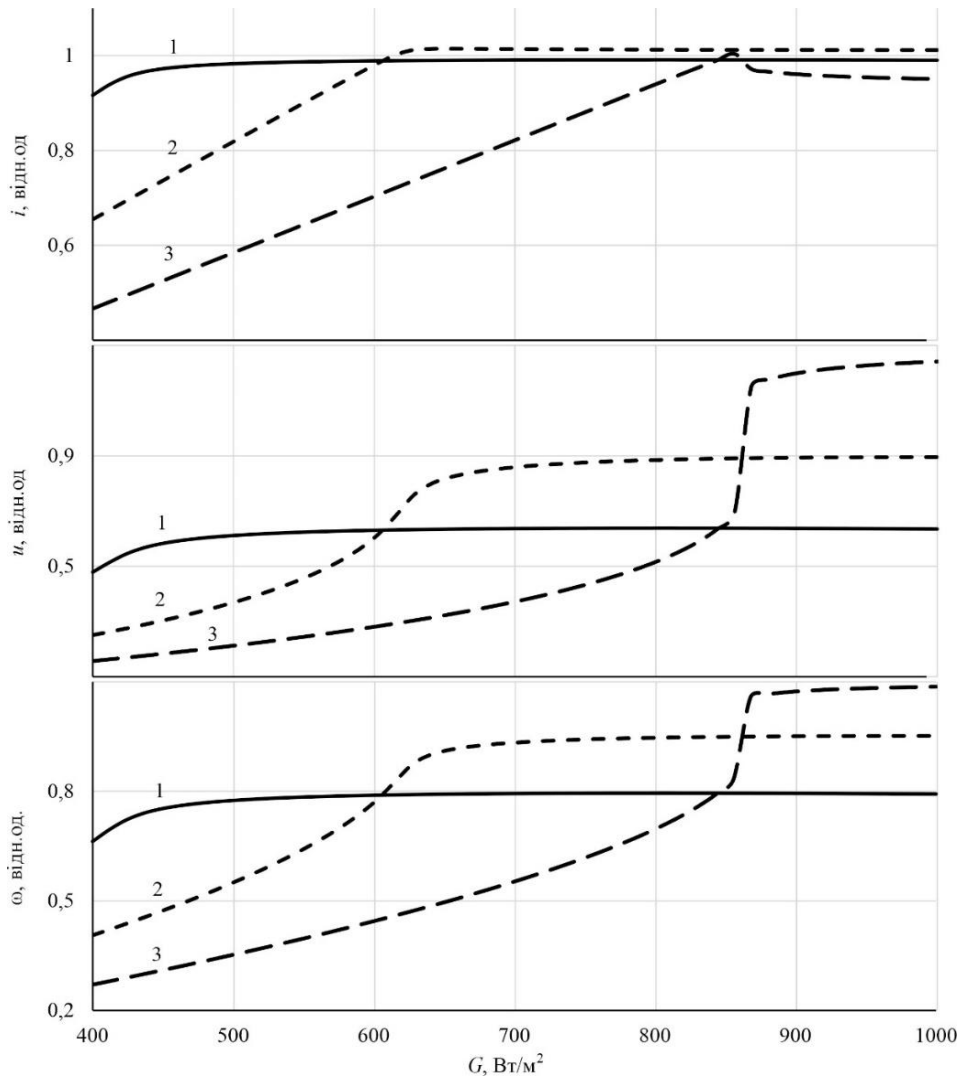


Рис. 4. Залежність параметрів робочої точки ДПС від інтенсивності сонячного випромінювання при подвійному запасі потужності ФЕМ

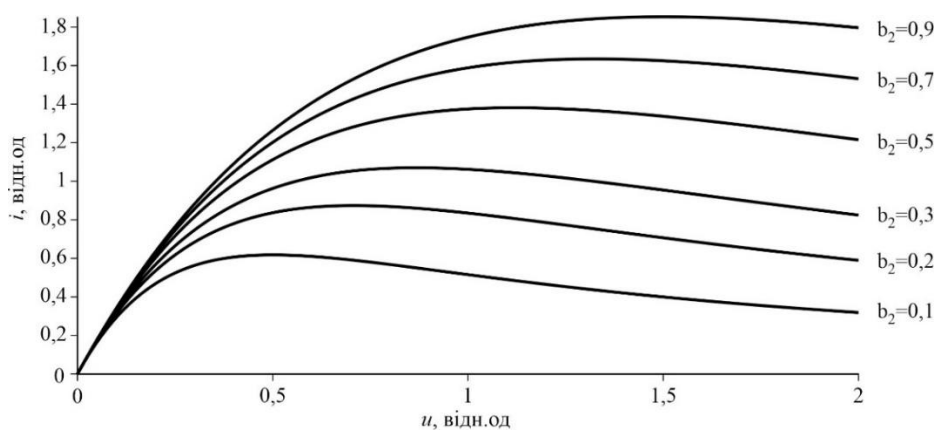


Рис. 5. Вольт-амперні характеристики ДПС у залежності від значення параметра b_2

З рівняння (16), приймаючи $b_3=0$, можна отримати значення максимального струму ВАХ ДПС:

$$i_{max} = \frac{I_{max}}{I_n} = \frac{2}{3\sqrt{3}b_1(1-b_1)} \sqrt{b_2} \approx 0,385 \frac{\sqrt{b_2}}{b_1(1-b_1)}$$

Отримана залежність наведена на рис. 6.

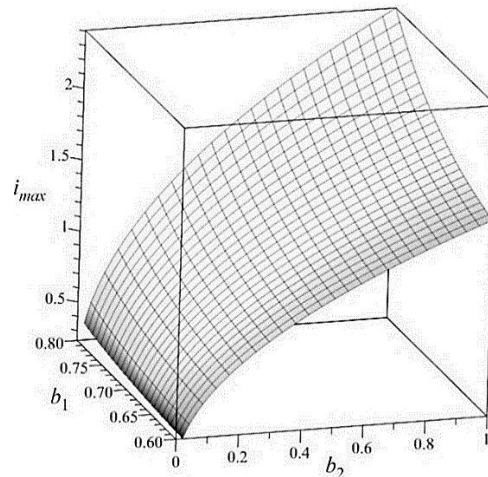
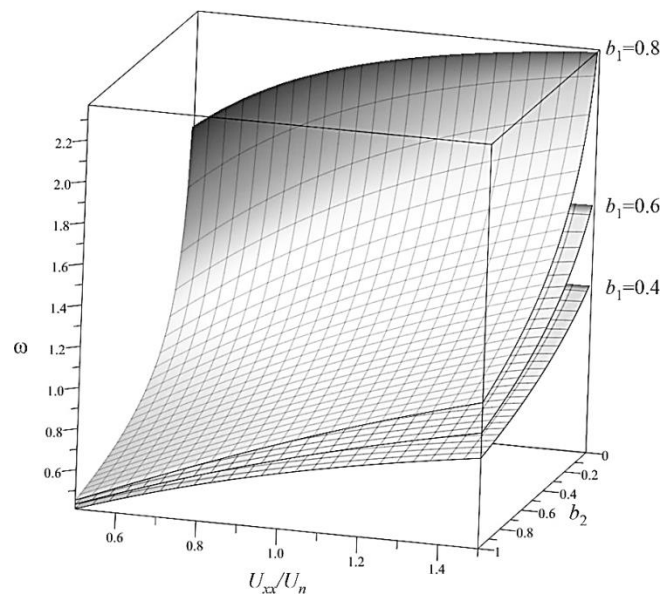


Рис. 6. Залежність максимального відносного струму ВАХ ДПС

При забезпеченні достатнього запасу потужності ФЕМ за збільшенням струму, необхідний додатковий запас потужності ФЕМ за збільшенням напруги може бути визначений з очікуваної швидкості ДПС. З (17) можна оцінити швидкість ДПС, використавши в якості напруги живлення найменшу напругу U_{xx} ФЕМ у всьому інтервалі зовнішніх умов, де очікується стабільна робота ДПС (рис. 7). При цьому обов'язковим обмеженням зверху на величину U_{xx} є обмеження можливого струму двигуна значенням максимально припустимого струму.

Рис. 7. Залежність швидкості ДПС від напруги холостого ходу ФЕМ та значення параметрів b_1 і b_2

Висновки

1. Показано, що для забезпечення стабільної роботи ДПС з вентиляторним навантаженням при зміні інтенсивності сонячного випромінювання пріоритетним є забезпечення надлишкової потужності ФЕМ збільшенням його струму, а не напруги, тобто додатковими СЕ, що приєднуються паралельно.

2. Показано, що на вибір параметрів фотоелектричного модуля основний вплив здійснює відношення моменту опору навантаження при номінальній швидкості ДПС до номінального пускового моменту.

3. Запропоновано критерії визначення параметрів ФЕМ у залежності від характеристик навантаження і двигуна, а також інтервалу зовнішніх умов, де очікується стабільна робота ДПС.

Список використаної літератури

1. Solar photovoltaic electricity: Current status and future prospects/ T.M. Razykov [et al.] // Solar Energy. – 85. – 2011. – P. 1580 – 1608.

2. A model for direct-coupled PV systems with batteries depending on solar radiation, temperature and number of serial connected PV cells / Ayeng'o S.P. [et al.]// *Solar Energy*. – 2019. – 183. – P. 120–131.
3. Shepovalova O. V. Review of photovoltaic water pumping system research / O. V. Shepovalova, A. T. Belenov, S. V. Chirkov // *Energy Reports*. – 6. – 2020. – P. 306 – 324.
4. Performance of a directly-coupled PV water pumping system / A. Mokeddem [et al.]// *Energy Conversion and Management*. – 52. – 2011. P. 3089 – 3095.
5. Photovoltaic pumping system - Comparative study analysis between direct and indirect coupling mode/ A. Harrag [et al.] // *Technologies and Materials for Renewable Energy, Environment and Sustainability. AIP Conf. Proc.*- V. 1814. – 2017. – P. 020002-1–020002-11
6. Experiment and simulation study on the optimization of the PV direct-coupled solar water heating system/ Y. Wang [et al.] // *Energy*. – 100. – 2016. – P. 154 – 166.
7. Das M. A comparative performance analysis of direct, with battery, supercapacitor, and battery-supercapacitor enabled photovoltaic water pumping systems using centrifugal pump/ M. Das, R. Mandal // *Solar Energy*. – 171. – 2018. – P. 302 – 309
8. Solar cell parameters extraction based on single and double-diode models: A review/ A. M. Humada [et al.] // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – 56. – P. 494 – 509.
9. De Soto W. Improvement and validation of a model for photovoltaic array performance / De Soto W., Klein S.A., Beckman W.A. // *Sol. Energy*. – 2006. – V.80. – P. 78–88.
10. Messenger R.A. *Photovoltaic Systems Engineering, second ed.*/ R.A. Messenger, J. Ventre. – CRC Press LLC, Boca Raton, FL. – 2004. – 435 p.
11. Van Zeghbroeck B. Principles of Semiconductor Devices/ B. Van Zeghbroeck [Электронний ресурс] – Режим доступу: <https://ru.scribd.com/doc/7113653/Principles-of-Semiconductor-Devices-Zeghbroeck> (last access: 20.11.2020).
12. SolarHub. PV Module 1STH-215-P Details [Electronic Source] – URL: <http://www.solarhub.com/product-catalog/pv-modules/5623-1STH-215-P-1Soltech> (last access: 24.11.2020).
13. Электродвигатели постоянного тока серии П [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://se33.ru/menu-direct-current-motor/26-direct-current-motor/108-p.html> (last access:24.11.2020).

References

1. Solar photovoltaic electricity: Current status and future prospects/ T.M. Razykov [et al.] // *Solar Energy*, 2011, V.85., pp. 1580 – 1608. **doi.org/10.1016/j.solener.2010.12.002**
2. A model for direct-coupled PV systems with batteries depending on solar radiation, temperature and number of serial connected PV cells / Ayeng'o S.P. [et al.]// *Solar Energy*, 2019, V.183, pp.120–131. **doi.org/10.1016/j.solener.2019.03.010**
3. Shepovalova O. V. Review of photovoltaic water pumping system research / O. V. Shepovalova, A. T. Belenov, S. V. Chirkov // *Energy Reports*, 2020, V.6, pp. 306–324. **doi.org/10.1016/j.egy.2020.08.053**
4. Performance of a directly-coupled PV water pumping system / A. Mokeddem [et al.] // *Energy Conversion and Management*, 2011, V.52, pp. 3089–3095. **doi:10.1016/j.enconman.2011.04.024**
5. Photovoltaic pumping system - Comparative study analysis between direct and indirect coupling mode/ A. Harrag [et al.] // *Technologies and Materials for Renewable Energy, Environment and Sustainability. AIP Conf. Proc.*, 2017, V.1814, pp. 020002-1–020002-11. **doi: 10.1063/1.4976221**
6. Experiment and simulation study on the optimization of the PV direct-coupled solar water heating system/ Y. Wang [et al.] // *Energy*, 2016, V.100, pp. 154 – 166. **dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.01.022**
7. Das M. A comparative performance analysis of direct, with battery, supercapacitor, and battery-supercapacitor enabled photovoltaic water pumping systems using centrifugal pump/ M. Das, R. Mandal // *Solar Energy*, 2018, V.171, pp. 302–309 **doi.org/10.1016/j.solener.2018.06.069**
8. Solar cell parameters extraction based on single and double-diode models: A review/ A. M. Humada [et al.] // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, V.56, pp. 494 – 509. **doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.051**
9. De Soto W., Klein S.A., Beckman W.A. Improvement and validation of a model for photovoltaic array performance. *Solar Energy*, 2006, V.80, pp. 78 – 88. **doi.org/10.1016/j.solener.2005.06.010.**
10. Messenger R.A. *Photovoltaic Systems Engineering, second ed.*/ R.A. Messenger, J. Ventre. – CRC Press LLC, Boca Raton, FL, 2004, 435 p.
11. Van Zeghbroeck B. Principles of Semiconductor Devices/ B. Van Zeghbroeck Retrieved from <https://ru.scribd.com/doc/7113653/Principles-of-Semiconductor-Devices-Zeghbroeck> (last access: 20.11.2020) (eng).
12. SolarHub. PV Module 1STH-215-P Details Retrieved from <http://www.solarhub.com/product-catalog/pv-modules/5623-1STH-215-P-1Soltech> (last access: 24.11.2020) (eng).
13. Электродвигатели постоянного тока серии П Retrieved from: <http://se33.ru/menu-direct-current-motor/26-direct-current-motor/108-p.html> (last access: 24.11.2020) (rus).

УДК 620.2:339.543

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.2>

О.М. ВЕРБИЦЬКИЙ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-2178-1283

О.П. ДОМБРОВСЬКА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8007-7360

Г.А. ТИХОСОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8007-7360

О.В. БОЯРСЬКА

Херсонський національний технічний університет

СТАН ЗАПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ ІНСТИТУТУ АВТОРИЗОВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ОПЕРАТОРА

Предметом вивчення в статті є оцінка перспективи, аналіз переваг та індикаторів процесу впровадження інституту авторизованого економічного оператора, що здійснюється у рамках євроінтеграційного курсу України. Мета роботи полягає в оцінці економічних індикаторів та нормативно-правового забезпечення процесу впровадження інституту авторизованого економічного оператора. Зазначено, що митне оформлення в Україні є досить громіздкою процедурою, що потребує впровадження більш ефективних та надійних технологій виконання митних формальностей, спрощення процедур ведення зовнішньоекономічної діяльності для відповідальних підприємств-операторів світової торгівлі. В статті показано, що впровадження нової редакції Митного кодексу Європейського союзу та поступова адаптація митного законодавства України до митного законодавства Європейського союзу дає позитивні результати, зокрема, у скороченні витрат часу та коштів на виконання митних формальностей у рамках зовнішньоекономічної діяльності як країн Європейського союзу так і України. Разом із тим, впровадження інституту авторизованого економічного оператора має певні складності реалізації даного процесу.

Впровадження інституту авторизованого економічного оператора реалізує задачу приведення національного законодавства у відповідність до європейського, що у кінцевому результаті дозволить покращити інвестиційну привабливість України, спростити процедуру митного оформлення товарів, усунути відповідні корупційні схеми у митних органах, стимулювати економіку країни та суб'єктів господарювання.

Ключові слова: авторизований економічний оператор, Митний кодекс, митні формальності, економічні індикатори, імпорт, експорт, митний контроль.

А.Н. ВЕРБИЦЬКИЙ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-2178-1283

Е.П. ДОМБРОВСКАЯ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8007-7360

А.А. ТИХОСОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8007-7360

Е.В. БОЯРСКАЯ

Херсонський національний технічний університет

СОСТОЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ В УКРАИНЕ ИНСТИТУТА АВТОРИЗОВАННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА

Предметом изучения в статье является оценка перспективы, анализ преимуществ и индикаторов процесса внедрения института авторизованного экономического оператора, который осуществляется в рамках евроинтеграционного курса Украины. Цель работы заключается в оценке экономических индикаторов и нормативно-правового обеспечения процесса внедрения института авторизованного экономического оператора. Отмечено, что таможенное оформление в Украине является довольно громоздкой процедурой, которая нуждается во внедрении более эффективных и надежных технологий выполнения таможенных формальностей, упрощении процедур ведения

внешнеэкономической деятельности для ответственных предприятий-операторов мировой торговли. В статье показано, что внедрение новой редакции Таможенного кодекса Европейского союза и постепенная адаптация таможенного законодательства Украины к таможенному законодательству Европейского союза дает положительные результаты, в частности, в сокращении затрат времени и средств на выполнение таможенных формальностей в рамках внешнеэкономической деятельности как стран Европейского союза, так и Украины. Вместе с тем, внедрение института авторизованного экономического оператора выявило определенные сложности реализации данного процесса.

Внедрение института авторизованного экономического оператора реализует задачу приведения национального законодательства в соответствие к европейскому, что в конечном результате позволит повысить инвестиционную привлекательность Украины, упростить процедуру таможенного оформления товаров, устранить соответствующие коррупционные схемы в таможенных органах, стимулировать экономику страны и субъектов хозяйствования.

Ключевые слова: авторизованный экономический оператор, Таможенный кодекс, таможенные формальности, экономические индикаторы, импорт, экспорт, таможенный контроль.

O. M. VERBITSKY

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-2178-1283

O.P. DOMBROVSKA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-8007-7360

H.A. TIKHOSOVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-8007-7360

O.V. BOYARSKA

Kherson National Technical University

STATE OF INTRODUCTION OF THE INSTITUTE OF AUTHORIZED ECONOMIC OPERATOR IN UKRAINE

The subject of study in the article is the assessment of prospects, analysis of the advantages and indicators of the process of introducing the institution of an authorized economic operator, which is carried out within the framework of the European integration course of Ukraine. The purpose of the work is to assess economic indicators and regulatory support for the implementation of the institution of an authorized economic operator. It is noted that customs clearance in Ukraine is a rather cumbersome procedure that requires the introduction of more efficient and reliable technologies for performing customs formalities, simplifying the procedures for conducting foreign economic activities for responsible enterprises-operators of world trade. The article shows that the introduction of the new edition of the Customs Code of the European Union and the gradual adaptation of the customs legislation of Ukraine to the customs legislation of the European Union gives positive results, in particular, in reducing the time and money spent on the implementation of customs formalities in the framework of foreign economic activity of both the countries of the European Union and Ukraine. At the same time, the introduction of the institution of an authorized economic operator revealed certain difficulties in the implementation of this process.

The introduction of the institution of an authorized economic operator realizes the task of bringing national legislation in line with the European one, which ultimately will increase the investment attractiveness of Ukraine, simplify the procedure for customs clearance of goods, eliminate the corresponding corruption schemes in the customs authorities, and stimulate the country's economy and business entities.

Key words: authorized economic operator, Customs Code, customs formalities, economic indicators, import, export, customs control.

Постановка проблеми

Митне оформлення в Україні є досить громіздкою процедурою, що пов'язана з великими обсягами документообігу, серйозними додатковими витратами часу і коштів, необхідністю вивантажувати товари на митні склади й т.д. Все це веде до підвищення кінцевої вартості імпортованих й експортованих товарів. Втрати суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності іноді порівнянні із тими сумами, які необхідно платити у вигляді мит і митних зборів, хоча ні державі, ні споживачеві, ні самому підприємству від таких витрат немає ніякої користі. Зважаючи на це у керівництві країни давно працюють над пошуком шляхів спрощення процедури оформлення товарів при їхньому переміщенні через державний кордон України.

Наразі актуальним питанням є забезпечення прозорості, оперативності та спрощення митних формальностей для підприємств, що беруть участь у зовнішньоекономічній діяльності, а також формування безпечних ланцюгів постачання товарів, що у свою чергу сприяє підвищенню конкурентоспроможності вітчизняної продукції на зовнішніх ринках.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженню аспектів впровадження програми авторизованого економічного оператора, що здійснюється у рамках євроінтеграційного курсу України, на даний час приділяють значну увагу.

Даному питанню присвячено багато праць таких науковців як О. О. Павленко, О. О. Трякіна, Є. В. Гармаш., О. Л. Богданова, І. В. Несторишен, В. А. Туржанський

Однак, впровадження інституту авторизованого економічного оператора та порядку набуття підприємствами статусу такого уповноваженого оператора має дещо повільний темп і характеризується невисоким інтересом з боку підприємців, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність.

Формулювання мети дослідження

Запровадження в Україні інституту авторизованого економічного оператора (АЕО) має на меті надання суттєвих спрощень виконання митних формальностей для підприємств з високим ступенем довіри, дозволяє у майбутньому розраховувати на взаємне визнання статусу АЕО уповноваженими органами інших держав, надає можливість українським підприємствам брати участь у формуванні безпечних ланцюгів постачання товарів та сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності на зовнішніх ринках.

Метою даної статті є оцінка умов та переваг набуття підприємствами статусу АЕО, а також критична оцінка стану впровадження у державі інституту АЕО.

Викладення основного матеріалу дослідження

З 1 травня 2016 р. у Європейському союзі (ЄС) набула чинності нова редакція Митного кодексу (МК ЄС), затверджена регламентом Європейського парламенту й Ради ЄС № 952/2013 від 9 жовтня 2013 р., що замінила діючий раніше МК ЄС від 23 квітня 2008 р. [1].

Прийняття даного кодифікованого акту є частиною політики ЄС з подальшої модернізації й спрощення митних процедур та уніфікації умов ведення бізнесу.

Новий МК ЄС розроблений з метою досягнення взаємної згоди між країнами ЄС і припускає створення єдиного електронного митного інтерфейсу, що поєднує національні митні бази, доступного всім учасникам ЄС. У МК ЄС введено ключове поняття «бізнесу, що заслуговує довіри» (trustworthy business, поняття лягає в основу критерію «авторизованого економічного оператора», або Authorized Economic Operator – АЕО), що повинне спростити й здешевити митні процедури для бізнесу, що заслуговує довіри.

Актуальність спрощення митних процедур та зменшення їхньої вартості легко зрозуміти, якщо порівняти економічні індикатори Міжнародної торгівлі України із аналогічними Європи/Середньої Азії. Економічні індикатори міжнародної торгівлі (Trading Across Border) звіту Світового банку «Doing Business 2016» представлені у табличній формі (табл. 1).

Таблиця 1

Індикатори України за даними Всесвітнього банку (секція Міжнародна торгівля) на момент третього кварталу 2016 року [2]

Індикатор	Україна	Європа/Середня Азія	Країни ОЕСР
Час для експорту: контроль на кордоні (годин)	26	28	15
Вартість експорту: контроль на кордоні (дол. США)	75	219	160
Час для експорту: оформлення документів (годин)	96	31	5
Вартість експорту: оформлення документів (дол. США)	292	144	36
Час для імпорту: контроль на кордоні (годин)	52	23	9
Вартість імпорту: контроль на кордоні (дол. США)	100	202	123
Час для імпорту: оформлення документів (годин)	168	27	4
Вартість імпорту: оформлення документів (дол. США)	292	108	25

Якщо порівняти середні значення часу, що потрібен для оформлення документів для експорту товарів, то видно, що в Україні цей показник становить 96 годин, середній показник країн Європи та Середньої Азії – 31 година, а середній показник країн-членів Організації економічного співробітництва й розвитку (ОЕСР) із високим рівнем економічної розвиненості – 5 годин (табл. 1). Так само розподілені середні значення часу, що потрібен для оформлення документів для імпорту товарів: Україна – 168 годин, Європа/Середня Азія – 27 годин, Країни ОЕСР – 4 години.

Не надто гарна ситуація у 2016 р. спостерігалася й за іншими індикаторами, де виключенням є лише вартість контролю на кордоні під час експорту (табл. 1).

Порівняно великі значення індикаторів міжнародної торгівлі України свідчать про наявність проблем, що потрібно терміново вирішувати.

Вирішуючи зазначені проблеми, Україна, відповідно до статті 84 Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, взяла на себе зобов'язання поступово адаптувати національне митне законодавство до митного законодавства ЄС. У рамках цих заходів до переліку було включено запровадження в Україні програми АЕО, яка дозволяє встановлювати більш довірчі відносини між бізнесом і митницею [3].

Треба зазначити, що програми АЕО вже реалізовано у 84 країнах світу, ще 19 країн знаходяться в активній стадії впровадження, крім того, у світі вже укладено 78 Угод про взаємне визнання АЕО. За даними ЄС, понад 80% усіх митних оформлень здійснюється підприємствами, які використовують інструменти програми АЕО [4].

7 листопада 2019 року набрав чинності Закон України від 02.10.2019 № 141-IX «Про внесення змін до Митного кодексу України щодо деяких питань функціонування авторизованих економічних операторів» [5]. Закон запроваджує дієвий механізм інституту АЕО в Україні аналогічний тому, що функціонує в ЄС, з перспективою подальшого взаємного визнання у країнах ЄС. Визнання статусу АЕО митними органами країн ЄС забезпечить участь українських АЕО у формуванні безпечних ланцюгів постачання товарів, надасть суттєві спрощення при здійсненні митних формальностей для відповідального бізнесу, підвищить їх конкурентоспроможність на зовнішньому та внутрішньому ринках. 29 липня 2020 року набула чинності Постанова Кабінету Міністрів № 665 «Деякі питання функціонування авторизованих економічних операторів», яка разом із Законом України № 141-IX від 02.10.2019 створили нормативно-правову базу розвитку інституту АЕО [6].

У серпні 2020 року в Україні розпочато запровадження програми АЕО [7].

АЕО – це особливий статус, який засвідчує високий ступінь довіри до суб'єкта господарювання та надає йому суттєві спрощення при здійсненні митних формальностей.

Підприємству можуть бути запропоновані такі види авторизації АЕО:

- про надання права на застосування спеціальних спрощень – АОЕ-С;
- про підтвердження надійності та безпеки – АОЕ-Б;
- два види АОЕ-Б та АОЕ-С разом.

Статус АЕО може надати підприємству такі вигоди як:

1. спрощене декларування;
2. економія часу і коштів за рахунок:
 - а) більш швидкого процесу переміщення товарів через митний кордон (наприклад, першочергове проходження митних формальностей, використання спеціальних смуг тощо);
 - б) не заїзду на термінал;
3. зниження ризиків у системі митного оформлення (наприклад, щодо контролю класифікації товарів, митної вартості тощо);
4. право самостійно накладати пломби на транспортні засоби.

Згідно статті 12 Митного кодексу України (МКУ) підприємство-резидент, що виконує будь-яку роль в міжнародному ланцюзі постачання товарів (виробник, експортер, імпортер, митний представник, перевізник, експедитор, утримувач митного складу), у разі отримання авторизації набуває статусу АЕО [8]. Авторизація АЕО надається безоплатно й діє безстроково (дія авторизації АЕО може бути зупинена або анульована відповідно до статей 17 та 18 МКУ).

На даний час на обліку в митних органах перебуває понад 133 тис. суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності, які підпадають під дію митного регулювання. Активність суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності є нерівномірною й складно прогнозованою, проте, можна очікувати, що впровадження програми АЕО призведе до зростання активності зовнішньої торговельної діяльності.

За даними Звіту Світового банку «Doing Business 2021», станом на 2021 р. актуальні економічні індикатори міжнародної торгівлі набувають наступних значень (табл. 2).

Таблиця 2

Індикатори України за даними Всесвітнього банку (секція Міжнародна торгівля) 2021 р. [9]

Індикатор	Україна	Європа/Середня Азія	Країни ОЕСР
Час для експорту: контроль на кордоні (годин)	6	16,1	12,7
Вартість експорту: контроль на кордоні (дол. США)	75	150,0	136,8
Час для експорту: оформлення документів (годин)	66	25,1	2,3
Вартість експорту: оформлення документів (дол. США)	192	87,6	33,4
Час для імпорту: контроль на кордоні (годин)	32	20,4	8,5
Вартість імпорту: контроль на кордоні (дол. США)	100	158,8	98,1
Час для імпорту: оформлення документів (годин)	48	23,4	3,4
Вартість імпорту: оформлення документів (дол. США)	162	85,9	23,5

Відповідно до Звіту Світового банку в Україні витрати підприємств на експорт становлять 6 год. й 75 доларів США за кожною операцією (без урахування часу та коштів, необхідних для підготовки супровідних документів), а на імпорт – 32 год. й 100 доларів США.

Якщо порівняти показники часу на контроль на кордоні й оформлення митних документів 2016 року, коли розпочав діяти оновлений МК ЄС, та показники 2021 року, коли новації вже вплинули на показники ЄС та України, стають очевидними наступні позитивні зміни.

Час для митного контролю на кордоні експортованих українських товарів скоротився до 23% від значення 2016 року (тоді як у країнах Європи та Середньої Азії – до 80%).

Час для митного оформлення експортованих українських товарів скоротився до 69% від значення 2016 року (у країнах Європи та Середньої Азії – до 57%).

Загалом час на митний контроль та оформлення експорту в Україні зменшився й у середньому складає 59% від такого часу у 2016 році.

На митний контроль та оформлення імпорту загальний час в Україні також зменшився і у середньому становить 36% від такого часу в 2016 році.

Міністерством фінансів України планується, що набуття авторизації АЕО дозволить підприємствам скоротити часові та матеріальні витрати орієнтовно до 30% у середньому (тобто до 30% від показників 2016 р.).

На даний час розробляються та протягом 2021 р. мають бути ухвалені нормативно-правові акти, які регулюють проведення моніторингу відповідності критеріям АЕО, а також порядок видачі/застосування дозволів на застосування спеціальних спрощень АЕО.

Постановою від 27 січня 2021 № 50 Кабінет Міністрів України затвердив «Порядок ведення Єдиного державного реєстру АЕО» [10].

Інформація в Реєстрі почне з'являтися одразу після отримання першим українським підприємством авторизації АЕО. Реєстр міститиме інформацію про підприємства, які отримали авторизацію АЕО (назва, код ЄДРПОУ, місцезнаходження та тип авторизації), а також дату надання авторизації або її анулювання. Водночас у Реєстрі не буде відображено інформацію про ті підприємства, які звернулися за отриманням авторизації АЕО, але їх документи ще перебувають на розгляді Держмитслужби; інформація про кількість підприємств та стан розгляду їх заяв є на веб-сайті Держмитслужби у розділі «Авторизований економічний оператор», але без вказання назви підприємств [11].

Реєстр функціонуватиме як відкритий та загальнодоступний ресурс; його буде оприлюднено на офіційному веб-сайті Держмитслужби у розділі «Авторизований економічний оператор» [12]. Проте, на момент написання статті ознайомитись із цим реєстром за вказаною електронною адресою неможливо: він не функціонує.

За станом на 08.03.2021 р. на проведення оцінки відповідності підприємства критеріям для надання авторизації АЕО було подано до розгляду лише дві заяви. За першою проводяться дії з оцінки відповідності, а за останньою – одержано відмову (табл. 3).

Таблиця 3

Стан проведення оцінки відповідності та кількість зареєстрованих заяв підприємств про надання авторизації авторизованого економічного оператора на 08.03.2021 р. [13]

Порядковий номер заяви	Дата та час отримання заяви	Реєстраційний номер та дата заяви	Стан розгляду
1	08.09.2020 17:15	№20_05_355 від 04.09.2020 (вх. Держмитслужби №23357/13 від 08.09.2020)	Проведення оцінки відповідності
2	20.01.2021 11:40	№ М-2021-0156 від 14.01.2021 (вх. Держмитслужби № 1196/13 від 20.01.2021)	Відмова в проведенні оцінки відповідності

Наразі розробляються та протягом 2021 року мають бути ухвалені нормативно-правові акти, які регулюють проведення моніторингу відповідності критеріям АЕО, а також порядок видачі/застосування дозволів на застосування спеціальних спрощень АЕО. Планується проведення оцінки результатів локального впровадження програми АЕО. Буде проведена пріоритизація країн-партнерів для укладання угод про взаємне визнання АЕО, а також укладання угод про взаємне визнання АЕО [14].

Висновки

Наміри у законодавців можна оцінити як найкращі: привести національне законодавство у відповідність до європейського, покращити інвестиційну привабливість України, спростити процедуру митного оформлення товарів, тим самим знизивши і корупційні схеми у митних органах, стимулювати економіку країни та суб'єктів господарювання. На сьогодні вже прийнято усі нормативно-правові акти, необхідні для отримання підприємствами статусу уповноваженого АЕО.

Відповідно до Закону № 141-IX з метою напрацювання досвіду як митними органами, так і бізнесом до 07.11.2021 митні органи можуть розглядати одночасно не більше 20 заяв про надання авторизації АЕО, а з 08.11.2021 до 07.11.2022 – одночасно не більше 30 заяв. Станом на момент написання статті на розгляді у Держмитслужбі побувало лише дві заяви про надання авторизації АЕО: за першою проводяться дії з оцінки відповідності, а по останній – одержано відмову.

Лише дві спроби, у той час, як у минулому році розгляд мали змогу пройти щонайменше 10 заяв.

У той же час переваги, якими зможе користуватися підприємство-резидент, яке отримало авторизацію АЕО-С та/або АЕО-Б виглядають досить привабливо:

1) отримання повідомлення митного органу про те, що відповідні товари і транспортні засоби комерційного призначення на основі результатів аналізу ризиків за загальною декларацією прибуття обрано для проведення митного огляду в пункті пропуску (пункті контролю) через державний кордон України до моменту їх переміщення через митний кордон України (АЕО-Б);

2) виконання митних формальностей щодо товарів, транспортних засобів комерційного призначення в першочерговому порядку (АЕО-Б та АЕО-С);

3) зниження автоматизованою системою митного оформлення ступеня ризику для визначення переліку митних формальностей під час здійснення митного оформлення товарів, транспортних засобів комерційного призначення(АЕО-Б та АЕО-С);

4) використання спеціально визначеної (за наявності) смуги руху в пункті пропуску через державний кордон України для переміщення автомобільних транспортних засобів комерційного призначення (АЕО-Б та АЕО-С).

5) використання національного логотипа АЕО (АЕО-Б та АЕО-С).

Також привабливою перевагою є те, що авторизація АЕО надається безоплатно та діє безстроково.

Проте, що саме стримує підприємців подавати заяви на одержання статусу АЕО є відкритим питанням.

Можливо, те, що до 7 листопада 2022 р. на авторизацію АЕО-С можуть претендувати лише підприємства що є одночасно виробником та експортером (імпортером) у значенні, наведеному в частині першій статті 12 МКУ.

Можливо, те, що рішення про проведення оцінки відповідності підприємства критеріям АЕО (або про відмову в проведенні оцінки) видається на 30-й день з дня реєстрації в Держмитслужбі поданих заявником документів, а оцінка відповідності проводиться у строк, що становить 120 днів з дня прийняття рішення про її проведення.

Можливо форма анкети самооцінки підприємства для одержання статусу АЕО або Порядок проведення митними органами оцінки відповідності підприємства критеріям авторизованого економічного оператора стримують суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності.

Ці питання ще потребують додаткового вивчення та доопрацювання.

Список використаної літератури

1. Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 952/2013 від 9 жовтня 2013 року про встановлення Митного кодексу Союзу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_009-13#Text.

2. Doing Business in Ukraine, World Bank Group, viewed 25 August 2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/ukraine#trading-across-borders>

3. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text.

4. АЕО в інфографіках [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://customs.gov.ua/aeo-infographics>.

5. Закон України. Про внесення змін до Митного кодексу України щодо деяких питань функціонування авторизованих економічних операторів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/141-20#Text>.

6. Постанова КМУ України від 29 липня 2020 р. № 665. Деякі питання функціонування авторизованих економічних операторів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/665-2020-%D0%BF#Text>.

7. В Україні затверджені національний логотип та сертифікат авторизованих економічних операторів (АЕО) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bit.ly/3omWT4x>.

8. Митний кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4495-17>.

9. Doing Business in Ukraine, World Bank Group, viewed 7 March 2021, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.doingbusiness.org/en/data/exploreeconomies/ukraine>.

10. Постанова КМУ України від 27 січня 2021 р. №50 Про затвердження Порядку ведення Єдиного державного реєстру авторизованих економічних операторів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bit.ly/3ae0QmS>.

11. Питання функціонування авторизованих економічних операторів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://customs.gov.ua/deiaki-pitannia-funktsionuvannia-avtorizovanikh-ekonomichnikh-operatoriv>.

12. Авторизований економічний оператор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3qZACLD>.

13. Питання функціонування авторизованих економічних операторів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://customs.gov.ua/deiaki-pitannia-funktsionuvannia-avtorizovanikh-ekonomichnikh-operatoriv>.

14. Авторизовані економічні оператори [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mof.gov.ua/uk/authorized_economic_operators-470.

Refereces

1. Rehlament Yevropeiskoho Parlamentu i Rady (IeS) № 952/2013 vid 9 zhovtnia 2013 roku pro vstanovlennia Mytnoho kodeksu Soiuzu [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_009-13#Text.

2. Doing Business in Ukraine, World Bank Group, viewed 25 August 2016 [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/ukraine#trading-across-borders>

3. Uhoda pro asotsiatsiiu mizh Ukrainoiu, z odniiei storony, ta Yevropeiskym Soiuzom, Yevropeiskym spivtovarystvom z atomnoi enerhii i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoi storony [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text.

4. AEO v infografikakh [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <https://customs.gov.ua/aeo-infographics>.

5. Zakon Ukrainy. Pro vnesennia zmin do Mytnoho kodeksu Ukrainy shchodo deiakykh pytan funktsionuvannia avtoryzovanykh ekonomichnykh operatoriv [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/141-20#Text>.

6. Postanova KМУ Ukrainy vid 29 lypnia 2020 r. № 665. Deiaki pytannia funktsionuvannia avtoryzovanykh ekonomichnykh operatoriv [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/665-2020-%D0%BF#Text>.

7. V Ukraini zatverdzeni natsionalnyi lohotyp ta sertyfikat avtoryzovanykh ekonomichnykh operatoriv (AEO) [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <http://bit.ly/3omWT4x>.

8. Mytnyi kodeks Ukrainy [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4495-17>.

9. Doing Business in Ukraine, World Bank Group, viewed 7 March 2021, [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <https://www.doingbusiness.org/en/data/exploreeconomies/ukraine>.

10. Postanova KМУ Ukrainy vid 27 sichnia 2021 r. №50 Pro zatverdzhennia Poriadku vedennia Yedynoho derzhavnogo reiestru avtoryzovanykh ekonomichnykh operatoriv [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <http://bit.ly/3ae0QmS>.

11. Pytannia funktsionuvannia avtoryzovanykh ekonomichnykh operatoriv [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <https://customs.gov.ua/deiaki-pitannia-funktsionuvannia-avtorizovanikh-ekonomichnikh-operatoriv>.

12. Avtoryzovanyi ekonomichniy operator [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <https://bit.ly/3qZACLD>.

13. Pytannia funktsionuvannia avtoryzovanykh ekonomichnykh operatoriv [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: <https://customs.gov.ua/deiaki-pitannia-funktsionuvannia-avtorizovanikh-ekonomichnikh-operatoriv>.

14. Avtoryzovani ekonomichni operatory [Elektronnii resurs]. – Rezhym dostupa: https://mof.gov.ua/uk/authorized_economic_operators-470.

УДК 662.6/.9 : 502/504 + 004.9

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.3>

Т.Ф. КОЗЛОВСЬКА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID: 0000-0002-6106-5524

Н.І. НАЛЬОТОВА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID: 0000-0003-3243-202X

В.І. ПАНЧЕНКО

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID: 0000-0002-4729-4435

Г.В. ДРОГОМЕРЕЦЬКА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID: 0000-0001-8296-9816

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МІСЦЬ ЗБЕРІГАННЯ ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ АЕРОПОРТІВ

У даній роботі розглянута можливість створення системи моніторингу стану компонентів навколишнього природного середовища – атмосферного повітря, ґрунтів і підземного водного середовища – під час завантаження, перекачування, зберігання пально-мастильних матеріалів на територіях аеропортів при експлуатації вертолітного транспорту. Задля цього запропонований автоматизований комплекс забезпечення екологічної безпеки, придатний для відслідковування рівнів забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, підземного водного середовища під час перекачування, зберігання пально-мастильних матеріалів, можливого їх потрапляння до ґрунтів, а потім – до підземних водоносних горизонтів.

З урахуванням кількісних і якісних характеристик пально-мастильних матеріалів визначено показники шкідливого впливу при випадковому надходженні пально-мастильних матеріалів до складових навколишнього природного середовища. Визначено, що більш суттєвого внеску у рівень екологічної небезпеки додають іони важких металів унаслідок інтенсивного техногенно-хімічного забруднення територій аеропортів і прилеглих до них ділянок. Установлені ступені екологічного ризику при завантаженні, перекачуванні, зберіганні пально-мастильних матеріалів. Результатом досліджень став підхід до моніторингу й управління техногенно-екологічним ризиком і екологічною безпекою складових навколишнього природного середовища, розроблена структурна схема автоматизованого комплексу забезпечення екологічної безпеки повітряного та водного середовища, яка здійснює моніторинг та інформує про стан відповідних компонентів навколишнього природного середовища на територіях аеропортів при експлуатації вертолітного транспорту за допомогою системи мобільного зв'язку (Global System for Mobile Communications GSM).

Ключові слова: пально-мастильні матеріали, екологічна безпека, екологічний ризик, аеропорти, моніторинг, автоматизована система.

Т.Ф. КОЗЛОВСКАЯ

Кременчугский летный колледж Харковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID: 0000-0002-6106-5524

Н.И. НАЛЕТОВА

Кременчугский летный колледж Харковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID: 0000-0003-3243-202X

В.И. ПАНЧЕНКО

Кременчугский летный колледж Харковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID: 0000-0002-4729-4435

А.В. ДРОГОМЕРЕЦКАЯ

Кременчугский летный колледж Харковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID: 0000-0001-8296-9816

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕСТАХ ХРАНЕНИЯ ТОПЛИВНО-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ АЭРОПОРТОВ

В данной работе рассмотрена возможность создания системы мониторинга состояния компонентов окружающей природной среды – атмосферного воздуха, ґрунтов и подземной водной среды – при загрузке, перекачке, хранении топливно-смазочных материалов на территориях аэропортов при эксплуатации вертолётного транспорта. Предложен автоматизированный комплекс обеспечения

экологической безопасности для отслеживания уровней загрязнения атмосферного воздуха, грунтов, подземных водоносных горизонтов при загрузке, перекачке, хранении топливно-смазочных материалов, возможного их поступления в грунт, а затем через подземные воды в поверхностные водные слои. С учетом количественных и качественных характеристик топливно-смазочных материалов установлены показатели вредного влияния при случайном поступлении топливно-смазочных материалов в составляющие окружающей природной среды. Выяснено, что наибольший вклад в уровень экологической опасности вносят ионы тяжелых металлов вследствие интенсивного техногенно-химического загрязнения территорий аэропортов и прилегающих к ним участков. Установлены степени экологического риска при загрузке, перекачивании, хранении топливно-смазочных материалов. Результатом исследований стал подход к мониторингу и управлению техногенно-экологическим риском и экологической безопасностью составляющих окружающей природной среды. Разработана структурная схема автоматизированного комплекса обеспечения экологической безопасности воздушной и водной среды, осуществляющей мониторинг и информирование о состоянии соответствующих компонентов окружающей природной среды на территориях аэропортов при эксплуатации вертолетного транспорта с помощью системы мобильной связи (Global System for Mobile Communications GSM).

Ключевые слова: топливно-смазочные материалы, экологическая безопасность, экологический риск, аэропорты, мониторинг, автоматизированная система

T.F. KOZLOVSKA

Kharkiv National University of Internal Affairs Kremenchuk flight college, Kremenchuk
ORCID: 0000-0002-6106-5524

N.I. NALOTOVA

Kharkiv National University of Internal Affairs Kremenchuk flight college, Kremenchuk
ORCID: 0000-0003-3243-202X

V.I. PANCHENKO

Kharkiv National University of Internal Affairs Kremenchuk flight college, Kremenchuk
ORCID: 0000-0002-4729-4435

A. V. DROHOMERETSKA

Kharkiv National University of Internal Affairs Kremenchuk flight college, Kremenchuk
ORCID: 0000-0001-8296-9816

WAYS TO ENSURE AIR AND WATER SECURITY AT AIRPORT FUEL AND LUBRICANTS STORAGE

This paper considers the possibility of creating a system for monitoring the state of the components of the environment - atmospheric air, soil and underground water environment - during loading, pumping, storage of fuel and lubricants on the territory of airports during the operation of helicopter transport. An automated complex for ensuring environmental safety is proposed for monitoring the levels of pollution of atmospheric air, soils, underground aquifers during loading, pumping, storage of fuel and lubricants, their possible entry into the ground, and then through underground waters into the surface water layers. Taking into account the quantitative and qualitative characteristics of fuel and lubricants, indicators of harmful effects have been established in case of accidental intake of fuel and lubricants in the components of the environment. It was found that the greatest contribution to the level of environmental hazard is made by heavy metal ions due to intensive technogenic and chemical pollution of airport territories and adjacent areas. The degree of environmental risk during loading, pumping, storage of fuel and lubricants has been determined. The research resulted in an approach to the monitoring and management of technogenic and ecological risk and ecological safety of the components of the natural environment. A structural diagram of an automated complex for ensuring the environmental safety of the air and water environment has been developed, which monitors and informs about the state of the corresponding components of the environment in the territories of airports during the operation of helicopter transport using the mobile communication system (Global System for Mobile Communications GSM).

Key words: fuel and lubricants, environmental safety, environmental risk, airports, monitoring, automated system

Постановка проблеми

Незважаючи на суттєве падіння обсягів промислових виробництв, а, відповідно, викидів в атмосферне повітря і скидів у природні води забруднюючих речовин, надмірне хімічне забруднення всіх складових навколишнього природного середовища залишається проблемою для встановлення рівнів екологічної безпеки, особливо у зонах зберігання, перекачування, транспортування, завантаження та розвантаження пально-мастильних матеріалів (ПММ). Тому вивчення змін у компонентах

навколишнього природного середовища під дією ПММ, особливо у районах аеропортів і на прилеглих до них територіях, є актуальною науково-практичною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Сучасні методи і засоби екологічного моніторингу компонентів навколишнього природного середовища (НПС) [1–5] дозволяють автоматично формувати дані про стан атмосферного повітря, водоносних горизонтів, ґрунтів. Але необхідність урахування високого рівня екологічної небезпеки випадкових аварійних забруднень і негативного впливу опосередкованих чинників при формуванні заходів із забезпечення екологічної безпеки та зниження ступенів екологічного ризику [6] обумовлюють необхідність розробки альтернативних і вдосконалення існуючих моделей оптимізації екологічних рішень при перекачуванні, зберіганні, заправленні ПММ у аеропортах при експлуатації вертолітного транспорту.

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є розробка автоматизованої системи моніторингу стану компонентів навколишнього природного середовища (НПС) у районах аеропортів при зберіганні, перекачуванні пально-мастильних матеріалів задля заправки вертолітного транспорту.

Викладення основного матеріалу дослідження

Оскільки наявність забруднюючих хімічних речовин і сполук, різних за структурою та походженням, в атмосферному повітрі та природних поверхневих водоносних горизонтах здійснює негативний вплив на оточуюче середовище, тому пошук шляхів виявлення та попередження забруднення, а, отже, управління екологічною безпекою території, є вкрай важливим завданням [6–11]. Для вирішення цього питання необхідне застосування сукупності організаційних і технічних заходів, таких як ідентифікації об'єктів і джерел можливого забруднення; конкретизація методів визначення і способів зниження рівнів пилового, газоподібного органічного за природою забруднення; виявлення результатів фотохімічного перетворення в атмосферному повітрі задля встановлення додаткових джерел специфічного органічного газового та аерозольного забруднення; виявлення джерел забруднення нестандартними органічними та неорганічними хімічними речовинами природних поверхневих вод; визначення ступенів техногенно-екологічного ризику та його прийняттого значення для встановлення рівня екологічної небезпеки від забруднення навколишнього середовища; районування території залежно від ступенів відповідного ризику; розміщення на території з найбільшою імовірністю забруднення повітря та поверхневих вод засобів для вимірювання рівнів забруднення; застосування певних технічних рішень для збору та аналізу інформації по замірах; отримання прогнозної оцінки поширення забруднення в повітрі та водоймах; прийняття відповідних рішень щодо зниження ступенів техногенно-екологічного ризику до прийняттого значення з відповідними зменшенням рівнів екологічної небезпеки.

У зв'язку з вищеописаним актуальності набуває створення системи управління рівнями екологічної безпеки та екологічного ризику при зберіганні, перекачуванні ПММ у районах аеропортів із вертолітним транспортом (рис. 1).

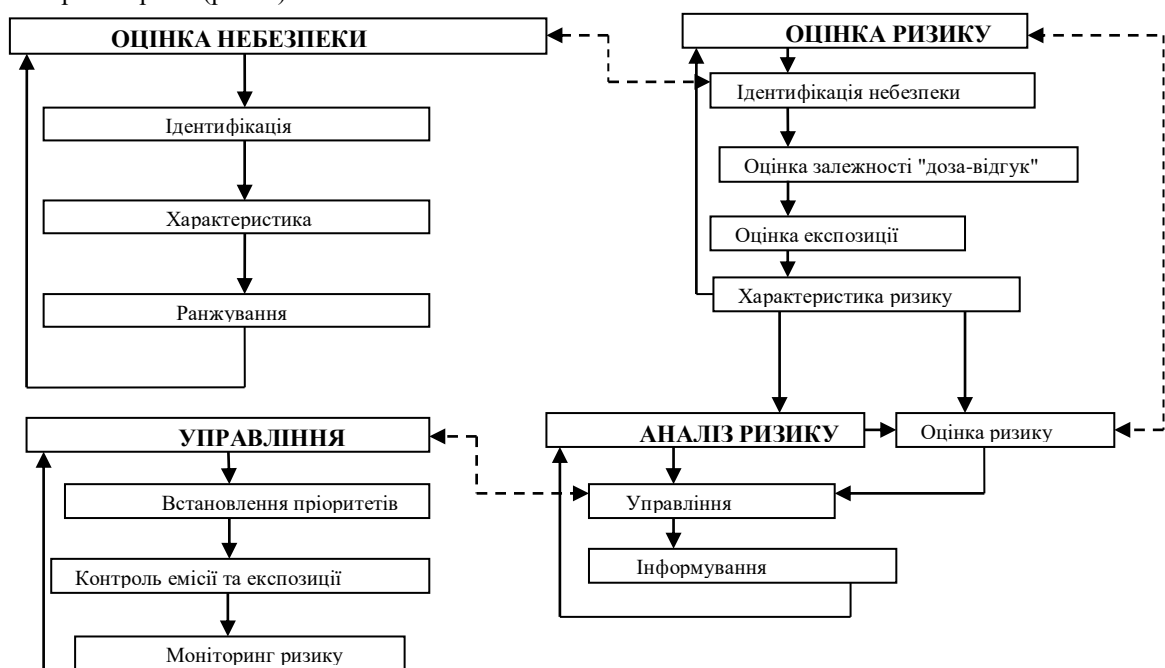


Рис. 1. Система управління рівнями екологічної безпеки та екологічного ризику при зберіганні, перекачуванні ПММ у районах аеропортів із вертолітним транспортом

Слід зазначити, що на забруднених територіях, у більшості випадків, використовуються інструментальні методи дослідження повітряного та водного середовища, які потребують певних лабораторних умов, що унеможливує швидке реагування на критичне перевищення концентрацій забруднюючих речовин у певний проміжок часу. Однак, стан ґрунтів на техногенно навантажених територіях може бути індикатором для оцінки рівня екологічної небезпеки під впливом різноманітних хімічних речовин неорганічної і органічної природи [12]. Окрім того, наприклад, для забору зразків води необхідно залучати певне число спеціалістів, що уповільнює процедуру. Тим самим утрачається час для прийняття невідкладних дій щодо зниження ступенів техногенно-екологічного ризику для навколишнього середовища.

Відповідно до Методичних рекомендацій [9, 10, 13] оцінка ризику впливу планованої діяльності на природне середовище здійснюється шляхом визначення показників техногенного ризику – ризику впливу об’єкту чи планованої діяльності на компоненти навколишнього середовища в два етапи:

1) встановлюється прогнозний рівень техногенного ризику при проектуванні (або реконструкції):

$$R_{kj} = A \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}}, \tag{1}$$

де R_{kj} – ризик k -го етапу за j -им компонентом навколишнього природного середовища; A, B – константи, $4,99 \cdot 10^{-6}$ і $-7,577$ відповідно; D_{kj} – величина, що визначається відповідно k -го етапу розрахунку ризику за j -им компонентом, яка розраховується за формулою (2);

2) визначається показник ризику впливу кожної специфічної забруднюючої речовини на відповідні компоненти навколишнього середовища.

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1}, \tag{2}$$

де I_{kj} – індекс забруднення за j -им компонентом навколишнього середовища для k -го етапу розрахунку ризику [9].

У даному випадку основний компонент забруднення – ґрунти (табл. 1), а атмосферне повітря і водоносні горизонти є опосередкованими.

Таблиця 1

Визначення індексу забруднення ґрунтів

Компонент навколишнього середовища	Перший етап ($k=1$)		Другий етап ($k=2$)	
	Вихідні дані	Розрахункова залежність I_{kj}	Вихідні дані	Розрахункова залежність I_{kj}
ґрунт ($j=3$)	Z_c – сумарний показник забруднення ґрунту	$0,016 \cdot Z_c$	Kc_i – коефіцієнт концентрації i -ї хімічної речовини, що забруднює ґрунт	$0,016 \cdot Kc_i$

1) Коефіцієнт концентрації K_c^e кожного із наведених у результатах аналізу хімічних елементів визначають як відношення середньої концентрації елемента вибірки C_i^e до значення його регіонального фону C_{ϕ}^e :

$$K_c^e = \frac{C_i^e}{C_{\phi}^e}. \tag{3}$$

Показник сумарного забруднення визначається за математичним виразом:

$$Z_c = \sum_1^m K_c - (m - 1), \tag{4}$$

де m – кількість елементів із $K_c > 1$ – отримані значення показника сумарного забруднення дозволяє оцінити рівень забруднення як допустимий ($Z_c < 16$), помірно-небезпечний ($32 > Z_c > 16$), небезпечний ($32 < Z_c < 128$), або надзвичайно небезпечний ($Z_c > 128$).

У зв’язку із зазначеним вище необхідно окремо оцінювати вплив на компоненти НПС органічних складових ПММ, про що в літературі не було знайдено відповідних даних, окрім [11, 12]. У даному випадку складові ПММ потребують окремого дослідження.

Попередні розрахунки відповідно до залежності (2) дозволили визначити показники ризику впливу кожної специфічної забруднюючої речовини ПММ, що наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Показники ризику впливу окремих небезпечних складових ПММ на атмосферне повітря і ґрунти

Речовина	K_c	I_{kj}	D_{kj}
Бензен	0,43	0,0012	-0,0395
Толуен	0,05	0,008	-0,0371
Ароматичні кислоти	0,059	0,00624	-0,0369
Нафтеніві кислоти	0,23	0,032	-0,0506

Продовження табл.2

Насичені вуглеводні	–	0,0125	–0,0372
Поліароматичні сполуки	0,475	0,00285	–0,0378
Карбон	0,067	0,00012	–0,0368
Карбон (IV) оксид	–	0,00078	–0,0371
Метан	–	0,00092	–0,000295

Слід зазначити, що жодна складова ПММ не дала значень K_c більше одиниці, тоді показник сумарного забруднення склав $Z_c = 1,363$. Рівень ризику за виразом (1) становить $31,3 \cdot 10^{-12}$ – абсолютно безпечний, тобто розташування планованого об’єкту діяльності не становитиме загрози для ґрунтів території аеропортів і прилеглої до них території.

Але для атмосферного повітря внаслідок леткості окремих речовин, рівень екологічної небезпеки може бути значним [14–16]. Для дослідження якості повітряного середовища та природних поверхневих вод у районах розташування техногенних об’єктів доцільне використання автоматизованих систем. Такі системи не лише впливають на якість проведення дослідження, а й значною мірою впливають на швидкість і зручність проведення процедури контролю досліджуваних параметрів. Для розробки таких систем, зокрема, системи забезпечення екологічної безпеки повітряного та водного середовища, можуть бути вибрані наступні критерії: застосування системи датчиків для вимірювання забруднюючих речовин; дистанційне управління системою датчиків; автоматична і безпроводна передача даних від місця вимірювання до центру збору інформації; розміщення одиниць вимірювання в місцях, де ймовірність забруднення є найвищою; наявність диспетчерського центру з автоматизованим робочим місцем оператора; використання каналів як прямого, так і зворотного зв’язку; двобічний обмін інформацією між об’єктами вимірювання і пунктом централізованого спостереження.

На підставі вище викладеного та запропонованого підходу щодо моніторингу й управління техногенно-екологічним ризиком і екологічною безпекою складових навколишнього природного середовища розроблена структурна схема автоматизованого комплексу забезпечення екологічної безпеки повітряного та водного середовища, яка здійснює моніторинг та інформує про стан відповідних компонентів навколишнього природного середовища (НПС) на певній території за допомогою системи мобільного зв’язку (*Global System for Mobile Communications GSM*) (рис. 2).

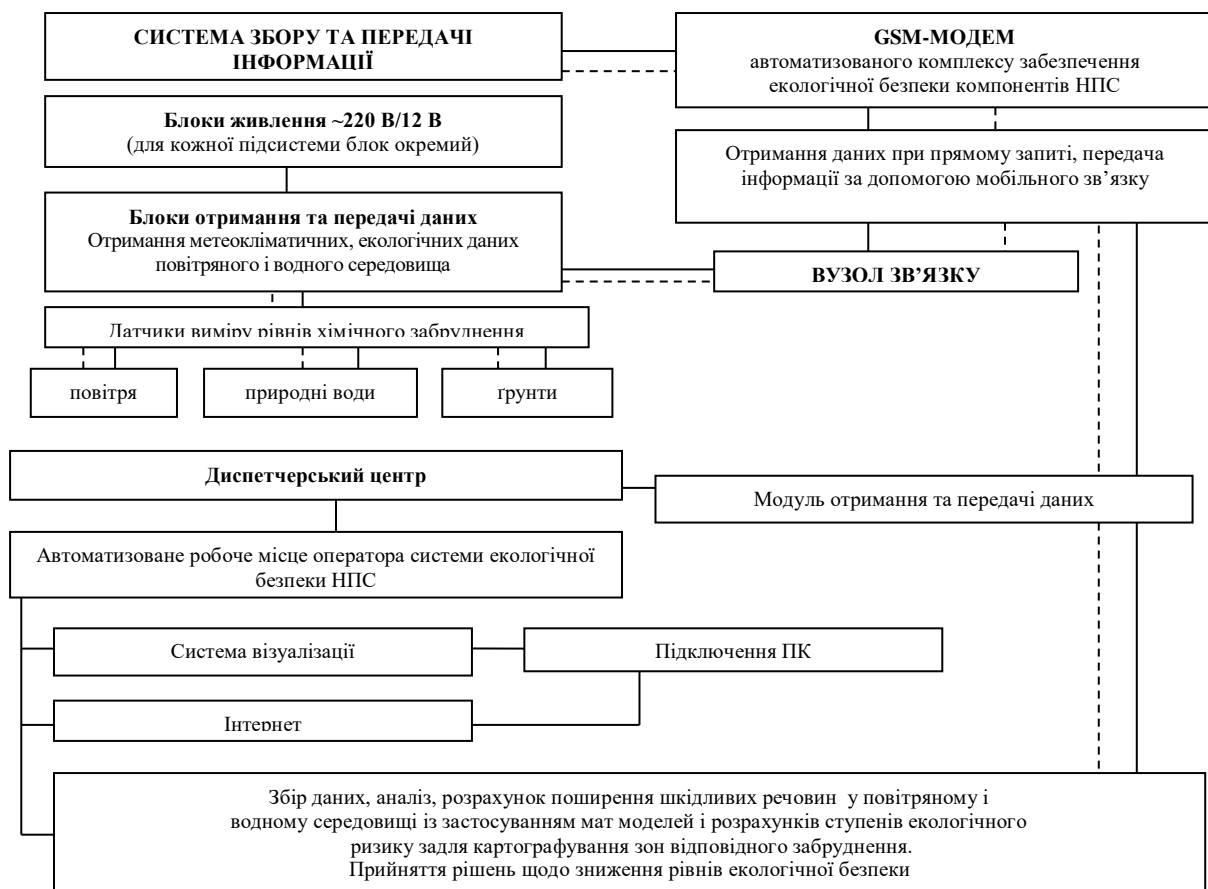


Рис. 2. Структурна схема автоматизованого комплексу забезпечення екологічної безпеки повітряного та водного середовища із застосуванням GSM-модему

До блоку отримання та передачі даних входить декілька «підсистем» залежно від того, які та скільки компонентів НПС оцінюється та яку інформацію необхідно отримати. У нашому випадку розглядається дві підсистеми навколишнього природного середовища – атмосферне повітря та природні поверхневі води. Кожна така «підсистема» окремо забезпечується блоком живлення. Усі дані збираються і передаються за допомогою вузла зв'язку на GSM-модем, який передає інформацію на телефон оператора за допомогою sms-команд і через «Модуль отримання та передачі даних» на ПК «Автоматизованого робочого місця оператора».

Передача отриманих даних за допомогою sms-команд і через «Модуль отримання та передачі даних» на ПК «Автоматизованого робочого місця оператора» відбувається шляхом передачі інформації про стан НПС у певний проміжок часу (часовий режим – 1), у разі перевищення ГДК шкідливих речовин у НПС (небезпечний режим – 2) і за допомогою відправки sms-запиту із телефону та команди із ПК на GSM-модем (запит-режим – 3). Слід зазначити, що для небезпечного або аварійного режиму, або за наявності залпових викидів і скидів є доцільним введення підрежимів залежно від концентрації забруднюючих хімічних речовин у компонентах НПС.

Слід зауважити, що до подібної системи можливе підключення додаткових «блоків отримання та передачі даних», які можуть розміщуватись у різних місцях залежно від необхідності отримання інформації про стан НПС. Оператор за допомогою мобільного зв'язку відправляє запит на GSM-модем з метою отримання інформації про стан НПС у певний час. Наприклад, якщо у підсистемі моніторингу повітряного середовища задіяні всі слоти (датчики виміру рівнів хімічного забруднення повітря та багатокомпонентні газоаналізатори), і можливе виникнення необхідності моніторингу та контролю рівня шумового забруднення, то система дозволяє підключити відповідні датчики до вільного слоту «HUB», не змінюючи, тим самим, конфігурації комплексу та розширюючи його можливості.

GSM-модем «Автоматизованого комплексу забезпечення екологічної безпеки повітряного та водного середовища». Основне призначення – відправлення та прийом sms-команд. Даний модем може працювати як у системі, так і окремо з персональним комп'ютером. Підключення до ПК здійснюється за допомогою порту RS-232 («Модуль отримання та передачі даних»). При прийомі sms-команди GSM-модем подає команду на «HUB». Для відправки sms-команди GSM-модем подає запит на вузол зв'язку. Він збирає дані з контролерів «Блоку отримання та передачі даних», які, у свою чергу, збирають дані про стан датчиків. Після повного збору даних GSM-модем надсилає дані оператору.

Система збору інформації. До даного комплексу входить: блоки живлення підсистем екологічної безпеки; датчики виміру рівнів хімічного забруднення повітря, природних вод, води та багатокомпонентних газоаналізаторів; блок отримання метеокліматичних, екологічних даних повітряного та водного середовища (мікроконтролери). Система знімає дані датчиків і передає їх на вузол зв'язку. При перевищенні ГДК хімічних речовин система може включати засоби оповіщення населення як в автоматичному режимі, так і при отриманні команди з вузла зв'язку.

Вузол зв'язку. Модуль призначений для передачі команд із мережі GSM, збору даних і передачу їх в мережу GSM. У даній системі вузол зв'язку є ключовою ланкою, тому що через даний модуль проходять усі команди і дані основної системи. Основою вузла зв'язку використано потужний контролер ATXmega128A3, який дозволяє комутувати до семи модулів підсистем екологічної безпеки. Комплекс має загальну шину живлення.

Автоматизоване робоче місце оператора системи забезпечення екологічної безпеки НПС включає в себе ПК з монітором для візуалізації та передачі через Internet отриманих даних. За допомогою даного обладнання відбувається збір даних, їх аналіз, розрахунок поширення шкідливих речовин у НПС шляхом застосування математичних моделей, а також розраховується ступінь техногенно-екологічного ризику. На основі розрахунків за допомогою системи візуалізації графічно зображуються поля розсіювання хімічних речовин (прогнозна оцінка) та зони з відповідними ступенями ризику. У разі негативного прогнозу для НПС виноситься рішення щодо відповідних заходів зі зменшення рівнів екологічної небезпеки. При перевищенні допустимих нормативів умісту хімічних речовин у компонентах НПС дубльована інформація через Internet та за допомогою GSM-модему надходить на підприємства для реалізації невідкладних дій.

Висновки

Отже, запропонована автоматизована система забезпечення екологічної безпеки дає можливість: отримувати дані щодо температури, вологості повітря, концентрацій шкідливих хімічних речовин у компонентах НПС; обробляти та систематизувати отримані дані; за допомогою низки математичних моделей визначати поширення шкідливих домішок у компонентах НПС; надавати прогнозну оцінку про стан забруднення та відправляти відповідну інформацію до диспетчерських пунктів аеропортів; виносити рішення щодо управління рівнями екологічної безпеки та ступенями техногенно-екологічного ризику, а як наслідок – позитивно змінювати екологічну ситуацію на техногенно навантажених ділянках аеропортів і прилеглих до них територіях.

Список використаної літератури

1. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля: постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 р. № 391. Дата оновлення: 16.09.2015. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF> (дата звернення: 12.10.2020).
2. Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря: постанова Кабінету Міністрів України від 09.03.1999 р. № 343. Дата оновлення: 30.10.2013. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/343-99-%D0%BF> (дата звернення: 23.01.2021).
3. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод: постанова Кабінету Міністрів України від 20.07.1996 р. № 815. Дата оновлення: 30.10.2013. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/815-96-%D0%BF> (дата звернення: 13.11.2020).
4. Про затвердження Положення про моніторинг земель: постанова Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 р. № 661. Дата оновлення: 25.04.2012. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF> (дата звернення: 03.03.2021).
5. Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення: постанова Кабінету Міністрів України від 26.02.2004 р. № 51. Дата оновлення: 26.02.2004. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0383-04> (дата звернення: 03.03.2021).
6. Тимченко І. В. Формування оптимальних заходів із забезпечення екологічної безпеки перевантаження шкідливих рідин у портах. *Екологічна безпека*. 2009. Вип. 3/2009 (7). С. 27–30.
7. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи. Київ, 2003. 472 с.
8. Лисиченко Г. В., Хміль Г. А., Барбашев С. В. Методологія оцінювання екологічних ризиків : монографія. Одеса : «Астропринт», 2011. 367 с.
9. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Затв. Мінпраці та соцполітики України від 04.12.2002., № 268. Київ : Основа, 2003. 191 с.
10. Методичні рекомендації МР 2.2.12–142–2007. Оцінка ризику здоров'ю населення від забруднення атмосферного повітря. Затв. Наказом МОЗ України від 13.04.07 № 184. Київ, 2007. 40 с.
11. Алексеева Т. М., Козловська Т. Ф., Безденежних Л. А. Стан ґрунтового покриву як індикатор екологічної небезпеки. *Екологічна безпека*. 2011. № 1 (13). С. 73–77.
12. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2.1–2003). Харків : УкрНДІПТБ, 2005. 332 с.
13. Bull K. R., Achermann B., Bashkin V., et all. Coordinated effects monitoring and modelling for developing and supporting international air pollution control agreements. *Water, Air and Soil Pollution*. 2001. Vol. 130, no. 1–4. P. 119–130.
14. Орфанова М. М. Влияние механоактивации на физико-химические свойства углеводородов. *Екологічна безпека*. 2019. Вип. 1/2019 (7). С. 38–44.
15. Bakharev V., Marenych A., Sankov P., Hilov V. The key aspects of atmospheric air ecological monitoring concept formation at the urban systems level. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*. 2016. Vol. 4, Issue 7. P. 133–139.

References

1. Pro zatverdzhennya Polozhennya pro derzhavnu systemu monitorynhyu dovkillya: postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 30.03.1998 r. № 391. Data onovlennya: 16.09.2015. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF> (data zvernennya: 12.10.2020).
2. Pro zatverdzhennya Poryadku orhanizatsiyi ta provedennya monitorynhyu v haluzi okhorony atmosfernoho povitrya: postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 09.03.1999 r. № 343. Data onovlennya: 30.10.2013. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/343-99-%D0%BF> (data zvernennya: 23.01.2021).
3. Pro zatverdzhennya Poryadku zdiysnennya derzhavnoho monitorynhyu vod: postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 20.07.1996 r. № 815. Data onovlennya: 30.10.2013. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/815-96-%D0%BF> (data zvernennya: 13.11.2020).
4. Pro zatverdzhennya Polozhennya pro monitorynh zemel: postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 20.08.1993 r. № 661. Data onovlennya: 25.04.2012. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF> (data zvernennya: 03.03.2021).
5. Pro zatverdzhennya Polozhennya pro monitorynh gruntiv na zemlyakh silskohospodarskoho pryznachennya: postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 26.02.2004 r. № 51. Data onovlennya: 26.02.2004. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0383-04> (data zvernennya: 03.03.2021).
6. Tymchenko I. V. Formuvannya optymal'nykh zakhodiv iz zabezpechennya ekolohichnoyi bezpeky perevantazhennya shkidlyvykh ridyn u portakh. *Ekolohichna bezpeka*. 2009. Vyp. 3/2009 (7). pp. 27–30.
7. Kachynskyy A. B. Bezpeka, zahrozy i ryzyk: naukovy kontseptsiyi ta matematychni metody. Kyyv, 2003. 472 p.
8. Lysychenko H. V., Khmil H. A., Barbashev S. V. Metodolohiya otsynuyvannya ekolohichnykh

ryzykiv : monohrafiya. Odesa : «Astroprint», 2011. 367 p.

9. Metodyka vyznachennya ryzykiv ta yikh pryynatnykh rivniv dlya deklaruvannya bezpeky obyektiv pidvyshchenoyi nebezpeky. Zatv. Minpratsi ta sotspolityky Ukrainy vid 04.12.2002., № 268. Kyiv : Osnova, 2003. 191 p.

10. Metodychni rekomendatsiyi MR 2.2.12–142–2007. Otsinka ryzyku zdorovyu naselennya vid zabrudnennya atmosferneho povitrya. Zatv. Nakazom MOZ Ukrainy vid 13.04.07 № 184. Kyiv, 2007. 40 p.

11. Alekseyeva T. M., Kozlovska T. F., Bezdyenyezhenykh L. A. Stan gruntovoho pokryvu yak indykator ekolohichnoyi nebezpeky. Ekolohichna bezpeka. 2011. № 1 (13). p. 73–77.

12. Posibnyk do rozroblennya materialiv otsinky vplyviv na navkolyshnye seredovyshe (do DBN A.2.2.1–2003). Kharkiv : UkrNDIINTV, 2005. 332 p.

13. Bull K. R., Achermann B., Bashkin V., et al. Coordinated effects monitoring and modelling for developing and supporting international air pollution control agreements. Water, Air and Soil Pollution. 2001. Vol. 130, no. 1–4. P. 119–130.

14. Orfanova M. M. Vlyyanye mekhanoaktyvatsyy na fizyko-khymycheskye svoystva uhlevodorodov. Ekolohichna bezpeka. 2019. Vyp. 1/2019 (7). pp. 38–44.

15. Bakharev V., Marenych A., Sankov P., Hilov V. The key aspects of atmospheric air ecological monitoring concept formation at the urban systems level. International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology. 2016. Vol. 4, Issue 7. pp. 133–139.

УДК 620.92:621.383.51

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.4>

В.В. КУРАК

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-4303-5671

О.В. АНДРОНОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-9597-8068

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТОКУ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПАСПОРТНИХ ПАРАМЕТРІВ МОДУЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Постановка натурних досліджень енергетичних характеристик фотоелектричних систем потребує даних з поточного надходження сонячного випромінювання на поверхню приймачів. Стандартні методи вимірювання потоку сонячної радіації передбачають використання спеціалізованих метеорологічних приладів або еталонних фотоелектричних перетворювачів, що мають доволі високу вартість. В той же час, роль еталонного може відігравати й звичайний серійний сонячний елемент або модуль за умови, що його паспортні характеристики є відомими для певної інтенсивності випромінювання.

В даній роботі запропоновано методика визначення потоку сонячного випромінювання, що спирається на паспортні параметри фотоелектричних модулів за стандартних умов тестування та безпосередньо виміряні в натурних умовах значення струму короткого замикання та температури модуля.

Спираючись на рівняння вольт-амперної характеристики фотоелектричного перетворювача та лінійну залежність струму короткого замикання від світлового потоку і температури, отримано математичний вираз, що пов'язує потік сонячного випромінювання з паспортним значенням струму короткого замикання при стандартних умовах, температурним коефіцієнтом струму, вимірними поточними значеннями струму короткого замикання та температури модуля. Показано, що запропонована методика визначення потоку сонячного випромінювання є коректною і може бути застосованою на практиці.

Для кремнієвого фотоелектричного модуля 120P/12 отримано зручний у практичному застосуванні аналітичний вираз, що дозволяє визначати потік падаючого на фотоприймальну поверхню сонячного випромінювання з вимірних поточних значень струму короткого замикання та температури модуля. На прикладі модуля 120P/12 здійснено експериментальну апробацію розробленої методики. Показано, що флуктуації струму короткого замикання від 0,73 А до 0,76 А, які спостерігалися протягом вимірювань, відповідають змінам у надходженні потоку сонячного випромінювання в діапазоні від 105 Вт/м² до 110 Вт/м².

Ключові слова: потік сонячного випромінювання, фотоелектричний перетворювач, струм короткого замикання, температура, температурний коефіцієнт струму, стандартні умови тестування.

В.В. КУРАК

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-4303-5671

О.В. АНДРОНОВА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-9597-8068

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТОКА СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАСПОРТНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОДУЛЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Постановка натурных исследований энергетических характеристик фотоэлектрических систем требует данных по текущему поступлению солнечного излучения на поверхность приемников. Стандартные методы измерения потока солнечной радиации предполагают использование специализированных метеорологических приборов или эталонных фотоэлектрических преобразователей, имеющих достаточно большую стоимость. В то же время, роль эталонного может играть и обычный серийный солнечный элемент или модуль при условии, что его паспортные характеристики являются известными для некоторой интенсивности излучения.

В данной работе предложена методика определения потока солнечного излучения, опирающаяся на паспортные параметры фотоэлектрических модулей при стандартных условиях тестирования и непосредственно измеренные в натуральных условиях значения тока короткого замыкания и температуры модуля.

Опираясь на уравнение вольтамперной характеристики фотоэлектрического преобразователя и линейную зависимость тока короткого замыкания от светового потока и температуры, получено математическое выражение, связывающее поток солнечного излучения с паспортными значениями тока короткого замыкания при стандартных условиях, температурным коэффициентом тока, измеренными значениями тока короткого замыкания и температуры модуля. Показано, что предложенная методика определения потока солнечного излучения является корректной и может использоваться на практике.

Для кремниевого фотоэлектрического модуля 120P/12 получено удобное для практических применений аналитическое выражение, позволяющее определить поток падающего на фотоприемную поверхность солнечного излучения по измеренным значениям тока короткого замыкания и температуры модуля. На примере модуля 120P/12 осуществлено экспериментальную апробацию разработанной методики. Показано, что флуктуации тока короткого замыкания от 0,73 А до 0,76 А, наблюдавшиеся на протяжении измерений, соответствуют изменениям в поступлении потока солнечного излучения в диапазоне от 105 Вт/м² до 110 Вт/м².

Ключевые слова: поток солнечного излучения, фотоэлектрический преобразователь, ток короткого замыкания, температура, температурный коэффициент тока, стандартные условия тестирования.

V.V. KURAK

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-4303-5671

E.V. ANDRONOVA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-9597-8068

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE SOLAR RADIATION FLUX USING PASSPORT PARAMETERS OF THE PHOTOVOLTAIC MODULE

To organize natural studies of the energy characteristics of photovoltaic systems, data on the current level of solar radiation incoming to the receiver surface are required. When using standard methods for measuring of the solar radiation flux, specialized meteorological instruments or reference solar cells are applied. Such devices are quite expensive. At the same time, an ordinary serial solar cell or module can also play the role of a reference cell under the stipulation that its passport characteristics are known for some radiation intensity.

In this paper, a method for determining of the solar radiation flux based on the passport parameters of photovoltaic modules under standard test conditions and the values of short-circuit current and module temperature directly measured in natural conditions is proposed.

Based on the equation of the solar cell current-voltage characteristic and the linear dependence of the short-circuit current and the temperature on the light flux a mathematical expression for solar radiation flux is obtained. This expression relates solar flux to the short-circuit current under standard test conditions, the temperature coefficient of the current and the measured values of the short-circuit current and the module temperature. It is shown that proposed method for determining of the solar radiation flux is correct and can be used in practice.

A convenient for practical application analytical expression has been obtained for a silicon photovoltaic module 120P/12. The expression makes it possible to determine the incited on the module surface solar flux from the measured values of the short-circuit current and the module temperature. Experimental testing of the developed method was carried out for the module 120P/12 as an example. It is shown that fluctuations in the short-circuit current from 0.73 A to 0.76 A observed during the measurements correspond to changes in the solar radiation flux in the range from 105 W/m² to 110 W/m².

Keywords: solar radiation flux, solar cell, short-circuit current, temperature, temperature coefficient of the current, standard test conditions.

Постановка проблеми

Ефективність сонячних фотоелектричних систем, доля яких в українській електроенергетиці останніми роками невідмінно збільшується, визначається не лише технічною досконалістю складових компонентів, але й значною мірою залежить від надходження сонячної енергії на поверхню приймачів.

Оскільки потоку сонячного випромінювання, що досягає поверхні Землі, притаманні мінливість і випадковий характер, то при оцінці енергетичних параметрів фотоелектричних систем на стадії їх проєктування орієнтуються на дані багаторічних метеорологічних спостережень щодо надходження прямої та дифузної складових сонячної радіації на приймальну поверхню [1]. Втім, постановка більшості натурних досліджень, пов'язаних з ефективністю сонячних фотоелектричних установок, вимагає даних з поточного надходження сонячної радіації, як головного вхідного енергетичного параметру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Визначення інтенсивності потоку сонячного випромінювання, що потрапляє на поверхню приймача, є можливим шляхом безпосереднього вимірювання з використанням спеціальних метеорологічних приладів, як-то актинометрів, піранометрів та соляриметрів [2]. Ці прилади реєструють надходження сонячної радіації за тепловим впливом, що чиниться з боку сонячного випромінювання на поглинаючий елемент термоелектричного сенсора, та в комплексі дозволяють визначити пряму, розсіяну та сумарну радіацію. Втім, реалізація цього підходу до визначення потоку сонячного випромінювання потребує спеціального вартісного обладнання.

Залежність параметрів фотоелектричних перетворювачів (ФЕП) від інтенсивності світлового потоку дає можливість реалізувати альтернативний підхід щодо визначення потоку сонячного випромінювання, який базується на використанні еталонних сонячних елементів [3]. Цей спосіб широко використовують для налаштування імітаторів сонячного випромінювання, вимірюючи струм короткого замикання еталонного ФЕП, що за незмінного спектрального складу випромінювання лінійно залежить від рівня освітленості. Налаштування потоку випромінювання від імітатора проводять до тих пір, поки струм короткого замикання, що генерується еталонним ФЕП, не буде дорівнювати тому, що визначений в умовах градування.

Використання еталонних ФЕП забезпечує задовільні за точністю результати вимірювань сумарного потоку випромінювання навіть при застосуванні в імітаторі джерел зі спектральним складом, що сильно відрізняється від сонячного. Втім, важливим моментом під час градування є забезпечення високої термостабільності еталонного зразку. На практиці це реалізується його розміщенням на термостатованому столику, або точним контролем температури зразку з наступним врахуванням температурної поправки до вимірюваного значення струму короткого замикання.

Вочевидь, еталонний ФЕП можна застосувати не лише для налаштування імітаторів Сонця, але й для визначення поточної інтенсивності сонячного випромінювання в натурних умовах за миттєвими значеннями струму короткого замикання. Однак, процедура градування еталонних сонячних елементів є доволі кропіткою і витратною, потребує дотримання відповідних умов, наявності точного й повіреного обладнання, внаслідок чого такі ФЕП зазвичай використовують лише в якості зразкових еталонів [4].

Втім, в якості еталонного можна розглядати ФЕП або фотоелектричний модуль з наперед відомими для певної інтенсивності випромінювання параметрами. Такими умовами тестування ФЕП та модулів з відомою інтенсивністю світлового потоку можуть слугувати, наприклад, стандартні умови STC, що відповідають спектру сонячного випромінювання AM1,5g зі щільністю потоку 1000 Вт/м² та температурі ФЕП 25 °C [5]. Параметри, виміряні в умовах STC, зазначаються в паспортних характеристиках фотоелектричних модулів. Встановивши значення параметрів модуля ФЕП для умов іншої освітленості та температури, можна визначити інтенсивність падаючого на фотоприймальну поверхню сонячного випромінювання з реалізації експериментальних вимірювань цих параметрів.

Формулювання мети дослідження

Метою даної роботи є розробка методики визначення потоку сонячного випромінювання, що спирається на паспортні параметри фотоелектричних модулів за стандартних умов тестування та параметри, безпосередньо виміряні в натурних умовах.

Викладення основного матеріалу дослідження

Відповідно до однодіодної еквівалентної схеми рівняння світлової вольт-амперної характеристики сонячного елемента, як залежність струму I від напруги U на опорі навантаження, записується у наступному вигляді [5]:

$$I = I_L - I_s \cdot \left[e^{\frac{q_e(U+IR_s)}{AkT}} - 1 \right] - \frac{U + IR_s}{R_p}, \quad (1)$$

де I_L – величина фотоструму;
 I_s – струм насичення діоду;
 A – коефіцієнт якості діоду;
 k – постійна Больцмана;
 q_e – елементарний заряд;
 T – абсолютна температура ФЕП;
 R_s – внутрішній послідовний опір сонячного елемента;

R_p – шунтуючий опір ФЕП.

В режимі короткого замикання напрута на навантаженні $U = 0$. Тоді, згідно з рівнянням (1), струм короткого замикання ФЕП I_{SC} запишеться у вигляді:

$$I_{SC} = I_L - I_s \cdot \left[e^{\frac{q e I_{SC} R_s}{A k T}} - 1 \right] - \frac{I_{SC} R_s}{R_p}. \quad (2)$$

Рівняння (2) є трансцендентним відносно I_{SC} , однак його можна спростити, враховуючи те, що послідовний опір R_s сучасних ФЕП складає соті і навіть тисячні долі Ома, а струм насичення I_s на декілька порядків менший за фотострум I_L [5]. В результаті цього другим доданком у рівнянні (2) можна знехтувати у порівнянні з фотострумом:

$$I_{SC} \approx I_L - \frac{I_{SC} R_s}{R_p}. \quad (3)$$

Подальше спрощення рівняння (3) здійснюється, приймаючи до уваги той факт, що послідовний опір ФЕП R_s на декілька порядків менший, ніж шунтуючий R_p . Отже, з достатньою для практичних застосувань точністю можна вважати, що струм короткого замикання приблизно дорівнює фотоструму:

$$I_{SC} \approx I_L. \quad (4)$$

В свою чергу, фотострум лінійно залежить від інтенсивності потоку сонячного випромінювання p_0 . Тому, враховуючи рівняння (4), з достатньою для практичного використання точністю можна записати:

$$I_{SC} = C_L \cdot p_0, \quad (5)$$

де C_L – коефіцієнт пропорційності.

Лінійна залежність (5) виглядає зручною для визначення інтенсивності сонячного випромінювання з вимірювань значень струму короткого замикання. Втім, величина фотоструму, а отже і струм короткого замикання ФЕП, визначається спектром поглинання сонячного випромінювання напівпровідниковим матеріалом, що залежить від ширини забороненої зони напівпровідника. Причому, зі збільшенням температури ширина забороненої зони напівпровідника зменшується, що призводить до збільшення фотоструму завдяки розширенню спектра поглинання в довгохвильову ділянку сонячного спектру. Таким чином, навіть при сталій інтенсивності сонячного випромінювання, що надходить на фотоприймальну поверхню, зміна температури ФЕП призводить до відповідної зміни струму короткого замикання. Отже, температурна залежність струму короткого замикання має бути врахована у виразі (5).

Відношення струмів короткого замикання I_{SC2} та I_{SC1} , що відповідають двом значенням інтенсивності сонячного випромінювання p_{02} та p_{01} , за умов незмінності температури ФЕП можна представити у вигляді:

$$\frac{I_{SC2}}{I_{SC1}} = \frac{p_{02}}{p_{01}}. \quad (6)$$

Переписуючи співвідношення (6) відносно I_{SC2} та вважаючи, що струм I_{SC1} є відомим і відповідає струму короткого замикання ФЕП, вимірюваному в умовах STC, маємо:

$$I_{SC\ 25} = I_{SC\ STC} \frac{p_0}{p_{0\ STC}}, \quad (7)$$

де $I_{SC\ 25}$ – струм короткого замикання при інтенсивності сонячного потоку p_0 та температурі 25 °C;

$I_{SC\ STC}$ – струм короткого замикання в умовах STC;

$p_{0\ STC}$ – інтенсивність випромінювання в умовах STC.

Враховуючи, що $p_{0\ STC} = 1000$ Вт/м², з виразу (7) можна визначити інтенсивність сонячного випромінювання p_0 , Вт/м², що відповідає значенню струму короткого замикання $I_{SC\ 25}$:

$$p_0 = 1000 \frac{I_{SC25}}{I_{SCSTC}} \quad (8)$$

Для врахування температурної залежності струму короткого замикання ФЕП скористаємось рівнянням [5]:

$$I_{SC T_2} = I_{SC T_1} [1 + \alpha_I (T_2 - T_1)], \quad (9)$$

де $I_{SC T_1}$ – струм короткого замикання при температурі T_1 ;
 $I_{SC T_2}$ – струм короткого замикання при температурі T_2 ;
 α_I – температурний коефіцієнт струму.

Взявши в якості температури T_1 температуру, що відповідає умовам STC, тобто $T_1 = 25$ °C, переписуємо вираз (9) у вигляді:

$$I_{SC T} = I_{SC25} [1 + \alpha_I (T - 25)], \quad (10)$$

де $I_{SC T}$ – струм короткого замикання при поточній температурі T .

Виразивши з рівняння (10) струм I_{SC25} та підставивши його в (8) отримуємо наступний вираз, що пов'язує інтенсивність потоку сонячного випромінювання зі струмом короткого замикання та температурою ФЕП:

$$p_0 = 1000 \frac{I_{SC T}}{I_{SCSTC} [1 + \alpha_I (T - 25)]}, \text{ Вт/м}^2 \quad (11)$$

Отже, знаючи такі паспортні параметри ФЕП або фотоелектричного модуля, як струм короткого замикання в умовах STC I_{SCSTC} , температурний коефіцієнт струму α_I , а також здійснивши вимірювання струму короткого замикання $I_{SC T}$ та температури ФЕП T , за виразом (11) можна визначити поточне значення інтенсивності потоку сонячного випромінювання p_0 , що надходить на фотоприймальну поверхню.

Коректність запропонованої методики з визначення потоку сонячного випромінювання перевірялась на прикладі фотоелектричних модулів JAP6-60-260/4BB/RE, AS-6P30-250W та LG290N1C шляхом розрахунку за виразом (11) їх струму короткого замикання $I_{SC T}$ в умовах номінальної робочої температури (NOCT) та порівняння отриманих значень з відповідними даними з технічного паспорту. Застосування умов тестування NOCT дозволяє отримати параметри фотоелектричних модулів, наближені до тих, що демонструються в реальних умовах експлуатації. Приймається, що в цих умовах освітленість складає 800 Вт/м^2 , спектр сонячного випромінювання AM1,5g, а температура оточуючого середовища становить 20 °C. Швидкість вітру є такою, що дорівнює 1 м/с . За цих умов проводиться вимірювання температури модуля, яка вказується в його технічному паспорті.

В табл. 1 наведено паспортні параметри модулів JAP6-60-260/4BB/RE, AS-6P30-250W та LG290N1C в умовах STC та NOCT [6-8], що використовувались для розрахунку струму короткого замикання та порівняння отриманих значень під час перевірки коректності методики.

Таблиця 1

Паспортні параметри фотоелектричних модулів

Параметр	Значення параметрів					
	JAP6-60-260/4BB/RE		AS-6P30-250W		LG290N1C	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
I_{SC} , А	9,04	7,28	8,75	7,09	9,80	7,89
T , °C	25	45	25	45	25	45
α_I , %/°C	+ 0,058		+ 0,05		+ 0,03	

Розрахунок струму короткого замикання фотоелектричних модулів в умовах NOCT відбувався у відповідності до виразу (11), переписаного у вигляді:

$$I_{SC T} = I_{SCSTC} [1 + \alpha_I (T - 25)] \frac{p_0}{1000}. \quad (12)$$

Під час розрахунку приймалась інтенсивність потоку сонячного випромінювання $p_0 = 800 \text{ Вт/м}^2$, температура ФЕП $T = 45 \text{ }^\circ\text{C}$, струм короткого замикання в умовах STC $I_{SC \text{ STC}}$ та температурний коефіцієнт струму α_I – у відповідності з даними табл. 1.

Оцінювалось відносне відхилення отриманих розрахункових значень струму короткого замикання для умов NOCT $I_{SC \text{ 45}}$ від зазначених у технічному паспорті $I_{SC \text{ NOCT}}$:

$$\delta = \frac{I_{SC \text{ 45}} - I_{SC \text{ NOCT}}}{I_{SC \text{ NOCT}}} 100\% . \quad (13)$$

Результати розрахунку представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Порівняння розрахункових та паспортних значень струму короткого замикання модулів в умовах NOCT

Модуль	$I_{SC \text{ 45}}, \text{ A}$	$I_{SC \text{ NOCT}}, \text{ A}$	$\delta, \%$
JAP6-60-260/4BB/RE	7,312	7,28	0,44
AS-6P30-250W	7,07	7,09	-0,28
LG290N1C	7,887	7,89	-0,04

Як видно з аналізу даних табл. 2, відхилення розрахункових значень струму короткого замикання в умовах NOCT від паспортних для всіх трьох модулів становить менше 1%, що не перевищує допустимих відхилень параметрів, заявлених виробниками на рівні 3%. Отже, запропонована методика визначення потоку сонячного випромінювання є коректною і може бути застосованою на практиці.

Експериментальна апробація даної методики здійснювалась на прикладі фотоелектричного модуля 120P/12 на основі ФЕП із полікристалічного кремнію, що входить до складу автономної фотоелектричної системи лабораторії кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету. Для модуля 120P/12 в температурному діапазоні від 0 до 60 $^\circ\text{C}$ отримано аналітичні залежності вигляду:

$$p_0 = C_I \cdot I_{SC \text{ T}} , \quad (14)$$

де C_I – коефіцієнт пропорційності, залежний від температури фотоелектричного модуля та його електрофізичних параметрів:

$$C_I = \frac{1000}{I_{SC \text{ STC}} [1 + \alpha_I(T - 25)]} . \quad (15)$$

Значення коефіцієнтів пропорційності C_I для модуля 120P/12, що у відповідності до паспортних параметрів має в умовах STC струм короткого замикання $I_{SC \text{ STC}} = 6,98 \text{ A}$ та характеризується типовим для полікристалічних кремнієвих ФЕП температурним коефіцієнтом струму $\alpha_I = +0,052 \text{ } \%/^\circ\text{C}$, представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Значення коефіцієнтів пропорційності C_I для модуля 120P/12 при різних температурах

$T, \text{ }^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60
$C_I, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{A})$	145,15	144,39	143,64	142,89	142,16	141,43	140,71

Температурну залежність коефіцієнтів C_I для модуля 120P/12 наведено на рис. 1.

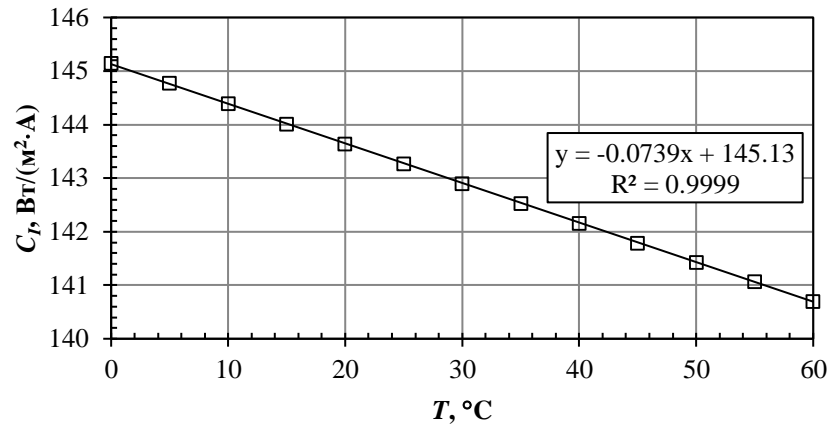


Рис. 1. Температурна залежність коефіцієнтів C_I для фотоелектричного модуля 120P/12

З рис. 1 видно, що лінійна апроксимація вигляду $C_I = 145,13 - 0,0739 T$ доволі точно з достовірністю $R^2 = 0,9999$ описує хід залежності коефіцієнту пропорційності C_I від температури. Це дозволяє замінити рівняння (15) отриманою апроксимацією і записати залежність (14) для модуля 120P/12 у зручному для практичного застосування вигляді:

$$p_0 = (145,13 - 0,0739 T) I_{SC T}, \text{ Вт/м}^2, \quad (16)$$

де температура фотоелектричного модуля має виражатися в градусах Цельсія, а значення струму короткого замикання – в Амперах.

Таким чином, вимірявши температуру модуля 120P/12 та його струм короткого замикання, за аналітичним виразом (16) розраховується потік сонячного випромінювання, що надходить на фотоприймальну поверхню.

Експериментальна апробація методики проводилась 10.11.2020 р. в період часу з 10.30 до 11.30 в умовах суцільної хмарності при температурі зовнішнього повітря 11 °C та швидкості північно-східного вітру від 2 м/с до 3 м/с. Температура модуля, що вимірювалась контактним способом за допомогою термопарного датчика, протягом експерименту була незмінною і не відрізнялась від температури оточуючого середовища, що пояснюється низькою інтенсивністю сонячного випромінювання, яке надходило на поверхню модуля лише у вигляді розсіяної складової, а також інтенсивним тепловідведенням за рахунок природного руху повітряних мас.

Часова залежність струму короткого замикання показала наявність флуктуацій в діапазоні сил струмів від 0,73 А до 0,76 А з загальною тенденцією до поступового зростання середнього значення (рис. 2), що не може бути поясненим випадковою зміною вимірювальної величини, а отже, пов'язується з флуктуаціями надходження сонячної радіації на приймальну поверхню фотоелектричного модуля. Застосування рівняння (16) дозволило встановити, що флуктуації струму короткого замикання відповідають зміні потоку сонячного випромінювання на фотоприймальній поверхні модуля в діапазоні від 105 Вт/м² до 110 Вт/м².

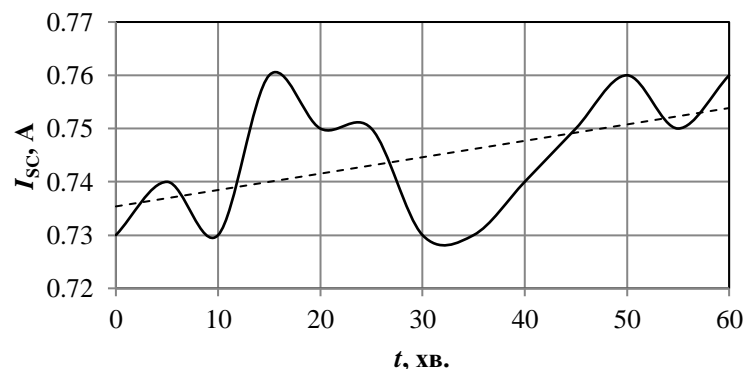


Рис. 2. Часова залежність струму короткого замикання фотоелектричного модуля 120P/12

Висновки

Запропоновано методику визначення потоку сонячного випромінювання, що надходить на приймальну поверхню фотоелектричного модуля, яка базується на вимірюванні поточного значення струму короткого замикання модуля, його температури та використовує в якості вхідних параметрів паспортні значення струму короткого замикання в умовах STC та температурний коефіцієнт струму. Коректність запропонованої методики підтверджується узгодженням значень струмів короткого замикання в умовах NOCT, визначених за даною методикою, та відповідних паспортних значень для низки фотоелектричних модулів, представлених на українському ринку фотоелектричної продукції.

Для актуального діапазону температур фотоелектричного модуля 120P/12 отримано зручний з точки зору практичного використання аналітичний вираз, що пов'язує потік сонячного випромінювання, який надходить на приймальну поверхню, з відповідними значеннями струму короткого замикання та температури модуля.

Експериментальна апробація розробленої методики з використанням модуля 120P/12 в умовах щільної хмарності дозволила встановити кореляцію між флуктуаціями струму короткого замикання та змінами у надходженні сонячної радіації до фотоприймальної поверхні. Показано, що флуктуації струму короткого замикання від 0,73 А до 0,76 А, які спостерігалися протягом вимірювань, відповідають змінам у надходженні потоку сонячного випромінювання в діапазоні від 105 Вт/м² до 110 Вт/м².

Список використаної літератури

1. Андропова О.В. Оптимізація розміщення приймачів сонячної енергії рядами для кліматичних умов півдня України / О.В. Андропова, В.В. Курак // Відновлювана енергетика. – 2020. – №2. – С. 45-53. DOI: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2020.2\(61\).45-53](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2020.2(61).45-53)
2. Паламарчук Л.В. Метеорологічні прилади та вимірювання / Паламарчук Л.В., Шевченко О.Г. – К.: Видавництво «Інтерконтиненталь-Україна», 2012. – 123 с.
3. Колтун М.М. Оптика и метрология солнечных элементов / М.М. Колтун. – М.: Наука, 1985. – 280 с.
4. Градуировка эталонных солнечных элементов [Электронный ресурс] / BankSolar [Сайт]. – Режим доступа: <http://banksolar.ru/?p=6183> (дата обращения: 17.10.20). – Название с экрана.
5. Фолькер К. Системы возобновляемых источников энергии / К. Фолькер. – Астана: Фолиант, 2013. – 432 с.
6. Дополнительные технические данные панели Ja Solar JAP6 60-270 4BB [Электронный ресурс] / АксиомПлюс [Сайт]. – Режим доступа: <https://axiomplus.com.ua/solnechnyie-paneli/product-75901/> (дата обращения: 2.11.20). – Название с экрана.
7. Технический паспорт Amerisolar AS-6P30-250W [Электронный ресурс] / АксиомПлюс [Сайт]. – Режим доступа: <https://axiomplus.com.ua/solnechnyie-paneli/product-74670/> (дата обращения: 3.11.20). – Название с экрана.
8. LG290N1C-G3. Product Specifications [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TMC384/2019-2020/MonoX-Neon-LG290N1C-G3-20140915.pdf/> (дата обращения: 4.11.20). – Название с экрана.

References

1. Andronova O.V., Kurak V.V. Optimization of row placement of solar energy collectors for the climatic conditions of the south of Ukraine. Vidnovluvana energetika, 2020, no.2, pp. 45-53. doi: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2020.2\(61\).45-53](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2020.2(61).45-53)
2. Palamarchuk L.V. Meteorologichni prylady ta vymirjuvannja [Meteorological instruments and measurements]. Kyiv, Interkontinental'-Ukraina Publ., 2012, 123 p.
3. Koltun M.M. Optika i metrologia solnechnyh elementov [Optics and metrology of solar cells]. Moscow, Nauka Publ., 1985, 280 p.
4. Graduivorka etalonnih solnechnyh elementov [Calibration of reference solar cells] Available at: <http://banksolar.ru/?p=6183> (accessed 17 October 2020).
5. Folker K. Sistemy vozobnovljaemyh istochnikov energii [Renewable energy systems]. Astana, Foliand Publ., 2013, 432 p.
6. Dopolnitel'nye tehicheskie dannye paneli Ja Solar JAP6 60-270 4BB [Additional technical data for the Ja Solar JAP6 60-270 4BB panel] Available at: <https://axiomplus.com.ua/solnechnyie-paneli/product-75901/> (accessed 2 November 2020).
7. Tehicheskiy pasport Amerisolar AS-6P30-250W [Amerisolar AS-6P30-250W Datasheet] Available at: <https://axiomplus.com.ua/solnechnyie-paneli/product-74670/> (accessed 3 November 2020).
8. LG290N1C-G3. Product Specifications. Available at: <https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TMC384/2019-2020/MonoX-Neon-LG290N1C-G3-20140915.pdf/> (accessed 4 November 2020).

УДК 656.02

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.5>

П.В.ЛУБ'ЯНИЙ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-2668-5063

А.Ю.РОЗОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-9785-6064

ФОРМУВАННЯ СПОСОБІВ ДОСТАВКИ ДРІБНОПАРТІЙНИХ ТОВАРІВ У ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Стаття присвячена вирішенню питання підвищення ефективності функціонування логістичної системи роздрібно торгівельної мережі за рахунок оптимізації логістичних витрат при доставці дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі».

Організація доставки дрібно партійних вантажів є важливим технологічним кроком для ефективності функціонування сучасних бізнес-процесів, що вимагає застосування комплексу різних фінансових, організаційних та правових зусиль. Орієнтація торгівлі на максимальне задоволення споживачів вимагає знаходити нові шляхи для отримання оптимального співвідношення між витратами і якістю обслуговування.

На підставі аналізу практичних рішень і теоретичних досліджень у роботі запропонована математична модель частки логістичних витрат на доставку дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно торгівельної мережі, що на підставі впровадження технологічних та організаційних рішень дозволяє підвищити ефективність процесу доставки. Для оцінювання ефективності процесу доставки вантажів запропоновано використовувати критерій ефективності, який являє собою відношення витрат на доставку до отримуваних доходів, що математично формалізовано у вигляді цільової функції. Отримано оптимізаційні моделі впливу параметрів логістичної системи та технологічних умов доставки на частку витрат. За результатами чисельного експерименту отримано апроксимуючі моделі технологічних параметрів процесу доставки. Виявлено, що існує таке співвідношення кількості пунктів заїзду та радіусу половинного попиту для конкретних умов перевезень, при яких витрати на доставку дрібнопартійних вантажів у логістичній системі торгівельної мережі є мінімальною.

Ключові слова: логістична система, ланцюг постачань, «остання миля», процес доставки, дрібнопартійні вантажі, міські перевезення.

П.В.ЛУБ'ЯНИЙ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-2668-5063

А.Ю.РОЗОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-9785-6064

ФОРМИРОВАНИЕ СПОСОБОВ ДОСТАВКИ МЕЛКОПАРТИЙНЫХ ТОВАРОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ

Статья посвящена решению вопроса повышения эффективности функционирования логистической системы розничной торговой сети за счет оптимизации логистических затрат при доставке мелкопартийных грузов на этапе «последней мили».

Организация доставки мелко партийных грузов является важным технологическим шагом для эффективности функционирования современных бизнес-процессов, требует применения комплекса различных финансовых, организационных и правовых усилий. Ориентация торговли на максимальное удовлетворение потребителей требует находить новые пути для получения оптимального соотношения между затратами и качеством обслуживания.

На основании анализа практических решений и теоретических исследований в работе предложена математическая модель доли логистических затрат на доставку мелкопартийных грузов в логистической системе розничной торговой сети, на основании внедрения технологических и организационных решений позволяет повысить эффективность процесса доставки. Для оценки эффективности процесса доставки грузов предложено использовать критерий эффективности, который представляет собой отношение затрат на доставку в получаемых доходов, математически формализованы в виде целевой функции. Получены оптимизационные модели влияния параметров

логистической системы и технологических условий доставки на долю расходов. По результатам численного эксперимента получено аппроксимирующие модели технологических параметров процесса доставки. Выявлено, что существует такое соотношение количества пунктов заезда и радиуса половинной спроса для конкретных условий перевозок, при которых расходы на доставку мелкопартийных грузов в логистической системе торговой сети минимальна.

Ключевые слова: логистическая система, цепь поставок, «последняя миля», процесс доставки мелкопартийных грузов, городские перевозки.

P.V. LUBYANY

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-2668-5063

A.Y. ROZOVA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-9785-6064

FORMATION OF METHODS OF DELIVERY OF SMALL PARTY GOODS IN THE LOGISTICS SYSTEM OF RETAIL TRADE NETWORK

Article devoted to solving the problem of improving the efficiency of the logistics system of the retail trade network by optimizing logistics costs for the delivery of small consignments at the stage of «last mile».

The organization of delivery of small consignments is an important technological step for the efficient operation of modern business processes, which requires a set of different financial, organizational and legal efforts. Orientation of trade to the maximum satisfaction of consumers demands to find new ways for reception of an optimum parity between expenses and quality of service.

Based on the analysis of practical solutions and theoretical research, a mathematical model of the share of logistics costs for the delivery of small consignments in the logistics system of the retail network is proposed, which based on the implementation of technological and organizational solutions to evaluate the efficiency of the cargo delivery process, it is proposed to use the efficiency criterion, which is the ratio of delivery costs to revenues, which is mathematically formalized in the form of an objective function. Optimization models of influence of parameters of logistic system and technological conditions of delivery on a share of expenses are received. According to the results of the numerical experiment, approximating models of technological parameters of the delivery process were obtained. It was found that there is a ratio of the number of points of arrival and the radius of half demand for specific conditions of transportation, in which the cost of delivery of small consignments in the logistics system of the retail network is minimal.

Keywords: logistics system, supply chain, «last mile», delivery process, small consignments, urban transport.

Постановка проблеми

У даний час зростає контроль роздрібних торговельних мереж (РТМ) над процесом доставки. Це пояснюється тим, що перебої у поставках, несвоєчасність виконання замовлення, значні витрати на доставку призводять до зменшення обсягу реалізації продукції, а, також, і до зниження ефективності функціонування всієї логістичної системи. Збільшення кількості роздрібних точок, зростання ступеню централізації закупівель, швидкості руху товарів через увесь ланцюг постачань та зміна форматів роздрібною торгівлі, призводить до необхідності застосування системного підходу до організації роботи автомобільного транспорту при доставці дрібнопартиїних вантажів.

Актуальність теми досліджень обумовлена необхідністю підвищення ефективності функціонування процесу доставки у логістичній системі (ЛС) роздрібною торговельною мережі, за рахунок оптимізації логістичних витрат на доставку дрібнопартиїних вантажів (ДПВ) в логістичних ланцюгах РТМ на етапі «останньої милі». На сьогоднішній день відсутні конкретні наукові рекомендації щодо оптимізації параметрів системи доставки ДПВ у РТМ з урахуванням логістичних можливостей та маркетингових потреб мережі. Отже, існує необхідність створення методичного підходу до формування раціональної ЛС РТМ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питанню підвищення ефективності функціонування процесу доставки ДПВ приділяється в наукових працях як вітчизняних, так і закордонних вчених. Розгляд питання було подано в роботах Анікіна Б.А., Воркута А.І., Горева А.С., Міротіна Л.Б., Вельможина О.В., Неруша А.П., Сміхова А.А., Нагорного Є.В., Рейлі, Хаффа, Гатторна Дж., Цукерберга СМ., Баллоу Р., Нефьодова М.А., Горяїнова О.М. та ін. Аналіз їх наукових робіт довів, що при плануванні процесу доставки, завдання маршрутизації та визначення параметрів ЛС розглядається здебільшого окремо. Крім того, наявні підходи щодо визначення оптимальних параметрів при зміні структури ЛС, не беруть до уваги зміну щільності

дислокації торговельних об'єктів. Однак у роботах не надано чіткого алгоритму для вирішення цього питання.

Таким чином, наразі існує проблема наукового обґрунтування підходу до формування раціональної ЛС РТМ при доставці ДПВ у реальних умовах, тому що поєднання відомих методик для вирішення цього завдання неможливе через застосування у них різних критеріїв ефективності.

Формулювання мети дослідження

Організація доставки ДПВ є важливим технологічним кроком для ефективності функціонування сучасних бізнес-процесів, що вимагає застосування комплексу різних фінансових, організаційних та правових зусиль. Орієнтація торгівлі на максимальне задоволення споживачів вимагає знаходити нові шляхи для отримання оптимального співвідношення між витратами і якістю обслуговування. Зміни в структурі РТМ призвели до поширення використання логістичних концепцій в практиці виробничої діяльності, це призводить до зменшення розмірів поставок і збільшення частки ДПВ у загальному обсягу перевезень. Найбільше ця тенденція простежується при перевезеннях вантажів у РТМ.

Аналіз повної вартості товарів у РТМ свідчить, що в ній постійно зменшується питома вага виробничих і торгових витрат, а зростають витрати товарообігу від постачальників до виробників, та від виробників до споживачів. Розглядати процеси руху матеріальних ресурсів необхідно синхронізовано і координовано, як єдиний бізнес-процес підприємства. Локальні цілі окремих підрозділів вступають в протиріччя один з одним. Логістика дає змогу підтримувати системну стійкість підприємства на ринку, оптимізуючи міжфункціональні внутрішні рішення.

Метою роботи є підвищення ефективності функціонування логістичної системи роздрібною торговельною мережі за рахунок оптимізації логістичних витрат при доставці дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати сучасний стан організації процесу перевезення дрібнопартійних вантажів у роздрібну торговельну мережу;
- визначити закономірності впливу основних параметрів логістичної системи доставки на логістичні витрати на доставку дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі»;
- розробити методику оцінки ефективності формування логістичної системи роздрібною торговельною мережі;

Викладення основного матеріалу дослідження

Для ритмічної роботи системи доставки однією з головних проблем є скорочення витрат у ланцюгах постачань. Серед особливостей перевезень ДПВ у РТМ слід відзначити те, що вони відрізняються невеликими обсягами перевезень у декілька десятків кілограм на адресу однієї торгової точки (ТТ), а кількість пунктів доставки протягом доби може варіюватися від декількох одиниць до декількох сотень.

При розширенні мережі, місце розміщення ТТ обирається з огляду на максимальне наближення до споживачів. В таких умовах до логістики повинні пред'являтися жорсткі вимоги, щоб високі логістичні витрати не поглинули значну частку доходу від розширення. Більшість підприємств націлює роботу своєї логістичної системи на максимізацію прибутку. Теоретично зона обслуговування кожної ТТ встановлюється за критерієм мінімально допустимого прибутку від доставки вантажів на різну відстань. Оскільки нові торгові точки зазвичай розміщують в територіально віддалених місцях для збільшення ринкової долі, то виникає необхідність визначення вартості логістичних послуг на доставку вантажів. Віддаленість нових торгових об'єктів, при якій витрати на доставку ДПВ приносять мінімально прийнятний прибуток, визначає граничну відстань, подальше розширення зони обслуговування якої, є неприбутковим.

Якщо збутову мережу РТМ представити у вигляді сукупності ТТ, рівномірно розташованих на території регіону, то тоді кожна з цих ТТ буде обслуговувати однакові за площею ділянки району з граничним радіусом R_0 - радіусом обслуговування клієнтури, який аналітично можна представити:

$$R_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot N_T}}, \quad (1)$$

де F - площа району обслуговування, км²;

N_T - кількість ТТ РТМ, од.

Радіус обслуговування у фактичному представленні характеризує щільність мережі роздрібною торгівлі. Кількість ТТ розраховується виходячи з мети забезпечення максимального сумарного економічного ефекту РТМ від діяльності в області логістики і маркетингу. Необхідний ефект забезпечується за рахунок оптимізації величини радіусу обслуговування клієнтури. Він повинен бути наближений до розрахункового радіусу обслуговування клієнтури, який розраховується виходячи з визначеної підприємством частки ринку, яка у загальному випадку може бути представлена наступним чином

$$\delta_M = \frac{r_i}{r_i} + R_0, \quad (2)$$

де r_n - радіус половинного попиту, км.

Радіус половинного попиту характеризує коливання попиту у РТМ. Від зміни коливань реалізації залежить розмір партії вантажу та періодичність поставок товарів кінцевим одержувачам. Інтервали часу, через які здійснюється доставка замовлення, можуть бути різними, в РТМ на певні групи товари інтервал між поставками не змінюється, але змінюються їх обсяги в залежності від формату ТТ. Ускладнення структури РТМ через наявність ТТ різних форматів може призводити до суттєвих помилок при визначенні параметрів процесу доставки, які змінюються у зв'язку з включенням нових торговельних об'єктів до ЛС. Нівелювати означені ускладнення та визначити обсяги завезення у нову ТТ у роботі запропоновано за допомогою радіусу половинного попиту, який визначається залежністю (3)

$$r_{II} = \frac{C_{cp} \cdot R_{cp}}{C_{cp} + C_i}, \quad (3)$$

де C_{cp} - вартість середнього чеку на ринку, грн.;

C_{cp} - гранична вартість споживчого товару, грн.;

C_i - вартість середнього чеку окремої мережі, грн.;

R_{cp} - середній радіус району обслуговування, км.

Радіус половинного попиту враховує цінні характеристики виду формату ТТ, а також транспортну складову системи доставки. В умовах функціонування РТМ, коли необхідно забезпечувати великий район, з приблизно рівномірним розподілом однорідних (для однієї мережі) споживачів, тобто за наявності відносно постійного попиту з одиниці площі, за допомогою параметру радіус половинного попиту стає можливо поєднати логістичні та маркетингові параметри ЛС для оцінки ефективності її формування на етапі «останньої милі».

З урахуванням основної мети функціонування РТМ, комплексного врахування її логістичних можливостей та маркетингових потреб та необхідності оцінки не лише ваги витрат на доставку вже існуючих ТТ мережі, а й врахування частки витрат нового об'єкту формулює наступну цільову функцію дослідження

$$\delta = \frac{B_{TP}}{D_i + D_j} \cdot 100 \rightarrow \min, \quad (4)$$

де δ - частка витрат на доставку ДПВ;

B_{TP} - витрати на транспортування вантажів з урахуванням нової торговельної точки, грн.;

D_i - загальний дохід існуючої РТМ, грн.;

D_j - очікуваний дохід від нової точки РТМ, грн.

Оптимізаційними параметрами згідно виразу (3) виступають кількість пунктів заїзду на маршруті (n_3) та радіус половинного попиту (r_n).

Основним параметром процесу доставки, що визначає його ефективність, є кількість пунктів заїзду на маршруті. Даний параметр суттєво впливає на величину витрат на доставку ДПВ у логістичній системі. Разом з цим, кількість пунктів заїзду варто визначати враховуючи щільність дислокації ТТ.

Зменшення логістичних витрат на доставку ДПВ можна досягти шляхом корегування кількості пунктів заїзду на маршруті при можливості збільшення партії відправок, шляхом підвищення коефіцієнту використання вантажності автомобіля в результаті проведення маршрутизації, тобто при розробці раціональних розвізних маршрутів з урахуванням щільності ТТ мережі.

Виявлені співвідношення кількості пунктів заїзду на маршруті та радіусу половинного попиту є раціональними, відхилення яких поза межі визначених областей для відповідних форматів, потребує корегування параметрів ЛС для досягнення мінімізації логістичних витрат на доставку ДПВ. Область раціональних значень кількості пунктів заїзду на маршруті за яких логістичні витрати будуть мінімальними, становить: для формату «Магазин біля дому» 14 - 20 од., для формату «Супермаркет» 6 - 10 од., та формату «Гіпермаркет» 3-5 од. Впровадження кількості пунктів заїзду на маршруті в межах визначених областей для відповідних форматів, дозволить мінімізувати витрати на доставку дрібно-партійних вантажів у торговельну мережу в умовах міста. При оцінці доцільності введення у мережу нових ТТ доцільніше включати до складу логістичної системи РТМ торговельну точку, радіус половинного попиту якої не перевищує 1 км, при утриманні значення коефіцієнту статичного використання вантажності на рівні від 0,6 до 0,8.

Висновки

1. Дослідження теоретичних підходів до формування і функціонування логістичних систем у роздрібній торгівлі на етапі «останньої милі» вимагає комплексно враховувати логістичні можливості і маркетингові потреби мережі для забезпечення мінімального рівня витрат на доставку дрібнопартійних

вантажів. Формалізовано параметри логістичної системи, які враховують маркетингову складову процесу доставки: щільність дислокації торговельних точок, середній радіус обслуговування та радіус половинного попиту мережі.

2. Запропонована методика оцінки ефективності формування раціональної логістичної системи роздрібно-торгівельної мережі на етапі «останньої милі» передбачає розрахунок оптимізаційних параметрів системи доставки дрібнопартійних вантажів та техніко-експлуатаційних параметрів, та дає змогу визначити, як ефективність функціонування існуючого процесу доставки, так і обґрунтувати доцільність введення до складу мережі нових об'єктів. Область раціональних значень кількості пунктів заїзду на маршруті за яких логістичні витрати будуть мінімальними. Впровадження кількості пунктів заїзду на маршруті в межах визначених областей для відповідних форматів, дозволить мінімізувати витрати на доставку дрібнопартійних вантажів у торговельну мережу в умовах міста.

Список використаної літератури

1. Рынок и логистика / Под ред. М.П. Гордона. - М.: Экономика, 1993. - 143 с.
2. Основы логистики / Под ред. Л.Б. Миротина и В.И. Сергеева. - М.: ИНФРА-М, 1999. - 200 с.
3. Прейскурант № 13-01-02. Тарифы на перевозку грузов и другие услуги, выполняемые автомобильным транспортом. — К.: Госкомитет УССР по ценам. — 1989. — 55 с.
4. Рекомендации по изучению спроса на транспортно-бытовые услуги. — К.: М-во транспорта УССР/ Штанов В. Ф., Гойхман И. М., Мироненко В. М., Старостина Р. А. — 1989. — 31 с.
5. Смехов А. А. Маркетинговые модели транспортного рынка. — М.: Транспорт. — 1998. — 119 с.
6. Голубчик, А. М. Транспортно-экспедиторский бизнес: создание, становление, управление / А. М. Голубчик. - Москва: Транслит, 2011. - 317 с.

References

1. Rynok i logistika / Pod red. M.P. Gordona. Moscow, Ekonomika, 1993. 143 p.
2. Osnovy logistiki / Pod red. L.B. Mirotin i V.I. Sergejeva. Moscow, INFRA-M, 1999. 200 p.
3. Preyskurant № 13-01-02. Tarify na perevozku gruzov i drugiye uslugi, vypolnyayemyye avtomobil'nyim transportom. Moscow, Goskomitet USSR po tsenam, 1989, 55 p.
4. Rekomendatsii po izucheniyu sprosa na transportno-bytovyye uslugi. Moscow, M-vo transporta USSR / Shtanov V.F., Goykhman I. M., Mironenko V. M., Starostina G. A., 1989, 31 p.
5. Smekhov A. A. Marketingovyye modeli transportnogo rynka. Moscow, Transport, 1998, 119 p.
6. Golubchik, A. M. Transportno-ekspeditorskikh biznes: sozdaniye, stanovleniye, upravleniye / A. N. Golubchik. - Moskva: TransLit, 2011, 317 p.

УДК 656.08

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.6>

П.В. ЛУБ'ЯНИЙ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-2668-5063

Ю.Г. РОЗОВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-7377-5566

О.А. ВОЙТОВИЧ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0510-4362

О.О. ЛОБОВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-3422-3811

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ФІКСАЦІЇ СЛІДІВ НА МІСЦІ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ПРИГОДИ

Стаття присвячена питанням вивчення ефективності засобів огляду місць дорожньо-транспортних пригод та фіксації слідів учасників подій.

У даній роботі розглянуті фотограмметричний спосіб стереозйомки, програмно-апаратний комплекс фіксації і реконструкції ДТП «Faro Focus 3D», програмний проєкт від Google «PROJECT TANGO», їх переваги та недоліки.

Метою дослідження є аналіз позитивних та негативних рис сучасних засобів огляду місця ДТП і фіксації наступних груп слідів, необхідних для встановлення механізму і обставин ДТП та для встановлення особи водія, який зник з місця події, зокрема:

– слідів, залишених транспортним засобом на дорожньому покритті та предметах навколишньої обстановки (деталі автотранспортного засобу, скло, гальмівний шлях, мастила, фарба та ін.);

– слідів і пошкоджень на автотранспортних засобах;

– слідів і пошкоджень на тілі потерпілих, їх одязі та взутті (сліди контакту з автотранспортним засобом, з конкретними деталями автомобіля тощо);

– слідів знаходження конкретної особи (водія) за кермом автотранспортного засобу, коли така особа зникає з місця ДТП, залишивши там автомобіль.

В результаті досліджень зроблено висновок, що за допомогою застосування інноваційних технологій процедура збору даних обставин і визначення механізму ДТП протікає швидше і ефективніше в порівнянні з традиційними методами. Дані методи фіксації ДТП досить ефективні, але застосування лазерного сканування та сканування пристроями «PROJECT TANGO» на території нашої країни поки не має законної підстави, так як в законодавстві України не прописано застосування віртуальної моделі ДТП і її похідних.

Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода, сліди, огляд, фіксація, автотранспортний засіб.

П.В. ЛУБ'ЯНИЙ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-2668-5063

Ю.Г. РОЗОВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-7377-5566

О.А. ВОЙТОВИЧ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-0510-4362

А.А. ЛОБОВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0003-3422-3811

ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ФИКСАЦИИ СЛЕДОВ НА МЕСТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ

Статья посвящена вопросам изучения эффективности средств осмотра мест ДТП и фиксации следов участников событий.

В данной работе рассмотрены фотограмметрический способ стереосъёмки, программно-аппаратный комплекс фиксации и реконструкции ДТП «Faro Focus 3D», программный проект от Google «PROJECT TANGO», их преимущества и недостатки.

Целью исследования является анализ положительных и отрицательных черт современных средств осмотра места ДТП и фиксации следующих групп следов, необходимых для установления механизма и обстоятельств ДТП и для установления личности водителя, который скрылся с места происшествия, в частности:

- следов, оставленных транспортным средством на дорожном покрытии и предметах окружающей обстановки (детали автотранспортного средства, стекло, тормозной путь, масла, краска и др.)

- следов и повреждений на автотранспортных средствах;

- следов и повреждений на теле потерпевших, их одежде и обуви (следы контакта с автотранспортным средством, с конкретными деталями автомашины и т.п.);

- следов нахождения конкретного лица (водителя) за рулем автотранспортного средства, если такое лицо исчезает с места ДТП, оставив там автомобиль.

В результате исследований сделан вывод, что с помощью применения инновационных технологий процедура сбора данных обстоятельств и определения механизма ДТП протекает быстрее и эффективнее по сравнению с традиционными методами. Данные методы фиксации ДТП достаточно эффективны, но применение лазерного сканирования и сканирования устройствами «PROJECT TANGO» на территории нашей страны пока не имеет законного основания, так как в законодательстве Украины не прописано применение виртуальной модели ДТП и ее производных.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, следы, обзор, фиксация, автотранспортное средство.

P.V. LUBYANY

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-2668-5063

Yu.G. ROZOV

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-7377-5566

O.A. VOITOVICH

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-0510-4362

O.O. LOBOV

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-3422-3811

RESEARCH OF MODERN METHODS OF FIXING TRACKS ON THE SITE OF A ROAD TRANSPORTATION INCIDENT

In this paper, the photogrammetric method of stereo photography, the software and hardware complex for fixing and reconstructing an accident “Faro Focus 3D”, a software project from Google “PROJECT TANGO”, their advantages and disadvantages are considered.

The aim of the study is to analyze the positive and negative features of modern means of inspecting the accident scene and fixing the following groups of traces necessary to establish the mechanism and circumstances of the accident and to establish the identity of the driver who fled the scene, in particular:

- traces left by the vehicle on the road surface and surrounding objects (vehicle parts, glass, braking distance, oils, paint, etc.)

- marks and damages on vehicles;

- traces and injuries on the victim's body, their clothes and shoes (traces of contact with a vehicle, with specific parts of a car, etc.);

- traces of a specific person (driver) driving a motor vehicle, if such a person disappears from the accident scene, leaving the car there.

As a result of the research, it was concluded that using innovative technologies, the procedure for collecting data on circumstances and determining the mechanism of an accident proceeds faster and more efficiently in comparison with traditional methods. These methods of fixing road accidents are quite effective, but the use of laser scanning and scanning by PROJECT TANGO devices in our country does not yet have a

legal basis, since the use of a virtual model of an accident and its derivatives is not prescribed in the legislation of Ukraine.

Key words: road traffic accident, tracks, review, fixation, motor vehicle.

Постановка проблеми

При розгляді нормативно-правових актів, що регулюють контроль і нагляд за дотриманням учасниками дорожнього руху вимог, в галузі забезпечення безпеки дорожнього руху з'ясувалося, що такі питання як: методи фіксації місця дорожньо-транспортних пригод (ДТП), порядок дій при складанні схеми місця порушення, технічні параметри при складанні схеми ДТП - не регулюються нормативно-правовими актами. В даний час застосовується загальноприйнятий спосіб фіксації за допомогою фото- або відеозйомки і складання схеми місця адміністративного правопорушення на папері від руки, попередньо зробивши виміри вимірювальними інструментами. На підставі вищевикладених недоліків, були запропоновані більш досконалі методи фіксації місця ДТП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження сучасних методик розслідування ДТП дає можливість для визначення чотирьох особливостей огляду таких місць події, що пов'язані з механізмом та обстановкою вчинення ДТП:

– огляд необхідно проводити негайно після отримання повідомлення про подію, оскільки ДТП вчиняються переважно в такій обстановці, де інтенсивний рух транспорту і великий вплив на слідову картину погодних умов, сприяє швидкій суттєвій зміні чи знищенню слідової картини;

– подія ДТП та її результати виникають внаслідок взаємодії трьох основних елементів: водія, транспортного засобу та дороги;

– складність матеріальної обстановки ДТП, як джерела інформації про факти;

– складність процесу фіксації результатів огляду [1, 2].

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є аналіз позитивних та негативних рис сучасних засобів огляду місця ДТП і фіксації наступних груп слідів, необхідних для встановлення механізму і обставин ДТП та для встановлення особи водія, який зник з місця події, зокрема:

– слідів, залишених транспортним засобом на дорожньому покритті та предметах навколишньої обстановки (деталі автотранспортного засобу, скло, гальмівний шлях, мастила, фарба та ін.);

– слідів і пошкоджень на автотранспортних засобах;

– слідів і пошкоджень на тілі потерпілих, їх одязі та взутті (сліди контакту з автотранспортним засобом, з конкретними деталями автомашини тощо);

– слідів знаходження конкретної особи (водія) за кермом автотранспортного засобу, коли така особа зникає з місця ДТП, залишивши там автомашину [3].

Викладення основного матеріалу дослідження

Фотограмметричний метод отримання моделі місця ДТП - це спосіб фіксації обстановки, який заснований на цифровій фотозйомці (метод однокамерної стереофотограмметричної зйомки) і обробці знімків на персональному комп'ютері програмним забезпеченням системи фіксації обстановки (СФО) [4]. На місці події схема не малюється і ніяких вимірів не проводиться. Оскільки при фіксації обстановки даним способом вплив «людського фактора» зведено до мінімуму, результати відрізняються повнотою і об'єктивністю.

Перевагами цього методу є:

1. Відносно висока точність вимірювань, так як знімки виходять на сучасних цифрових камерах, що мають стабільні оптичні характеристики.

2. Дослідження об'єктів безконтактним (дистанційним) способом, що має особливе значення в умовах, коли об'єкт недоступний, або знаходиться в небезпечній зоні.

Недоліки:

1. Ручне маркування опорних міток.

2. Залежність фотографічних зйомок від метеоумов.

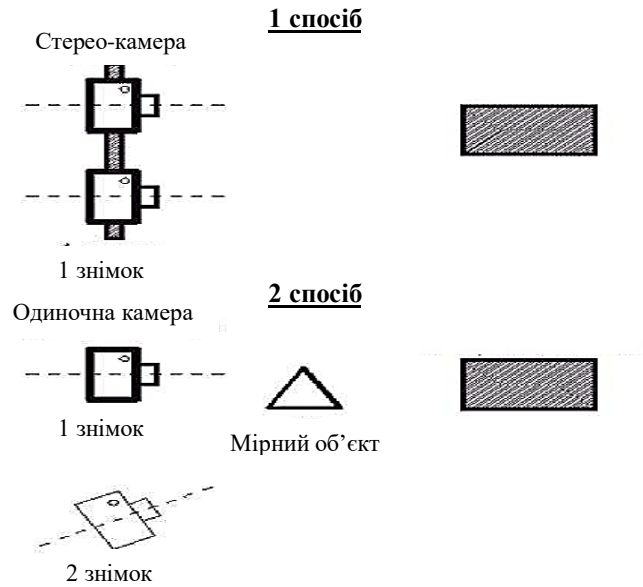


Рис. 1. Способи отримання знімків

Стерео-фотозйомка, коли дві камери жорстко закріплені на одному штативі, і їх оптичні осі паралельні.

Переваги: зйомку місцевості можна проводити без виконання робіт на ній. Зйомка проводиться з однієї точки;

Недоліки: складність обладнання і невисока точність. Для проведення зйомки необхідно забезпечувати паралельність оптичних осей об'єктів.

Фотографування однією камерою. При цьому для вирішення завдання взаємного орієнтування знімків необхідно покласти на місцевість мірний об'єкт, що складається з трьох точок - мірний трикутник.

Переваги: простота обладнання, що складається з 1 камери і мірного об'єкта. Мірним об'єктом може бути трикутник, виготовлений з підручного матеріалу.

Недоліки: необхідність установки мірного об'єкта на місцевості. Зйомка проводиться з двох точок [5].

Способи зйомки представлені на рис. 1.

Схема вимірної зйомки в загальному вигляді виконується на персональному комп'ютері і включає кілька основних операцій (рис. 2, 3).

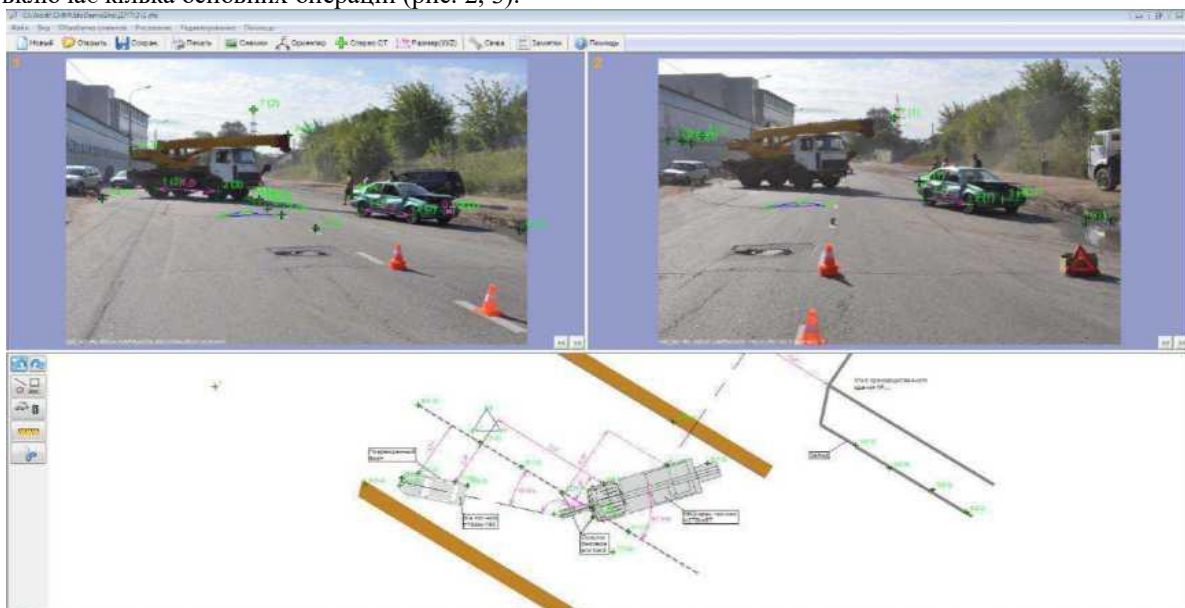


Рис. 2. Загальний вигляд програми



Рис. 3. Оброблені фотознімки

Складання схеми (рис. 4) виконується по автоматично виконаній розмітці ситуаційних точок на полі плану с допомогою інструментів графічного інтерфейсу і бази даних. База даних може легко поповнюватися користувачем.

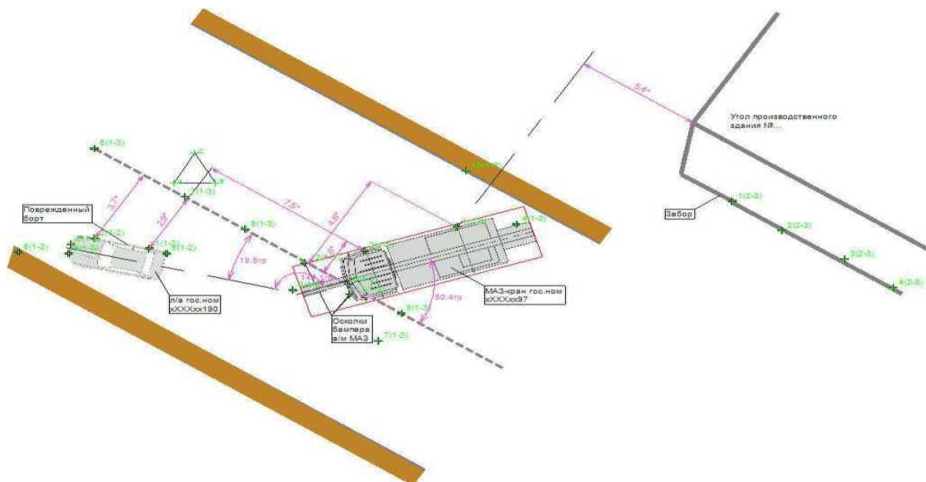


Рис. 4. Складання схеми ДТП



Рис. 5. Використання програми для визначення пошкоджень автомобіля

Незважаючи на недоліки, робимо висновок, що метод фотограмметрії досить дієвий і практичний при складанні схеми ДТП, а також при оцінних роботах ступеня пошкодження транспортних засобів.

Фіксація місця ДТП здійснюється також і 3D-сканером. Як приклад одного з наявних на ринку комплектів 3D- сканування можна привести комплекс Faro Focus 3D, зовнішній вигляд даного сканера, в розгорнутому положенні на місці ДТП, представлений на рис. 6.



Рис. 6. Програмно-апаратний комплекс фіксації і реконструкції ДТП Faro Focus 3D

Отримане зображення перетворюється в комп'ютерну тривимірну модель (рис. 7), на якій співробітники поліції, які розслідують подію, зможуть розглядати розташування машин по відношенню один до одного, заміряти гальмівний шлях і зібрати інші дані. Всі дані зберігаються на SD-карті і легко можуть бути передані в комп'ютер і розміщені в Інтернеті за допомогою безкоштовного програмного забезпечення SCENE WebShare, яке поставляється в комплекті з Faro Focus 3D.

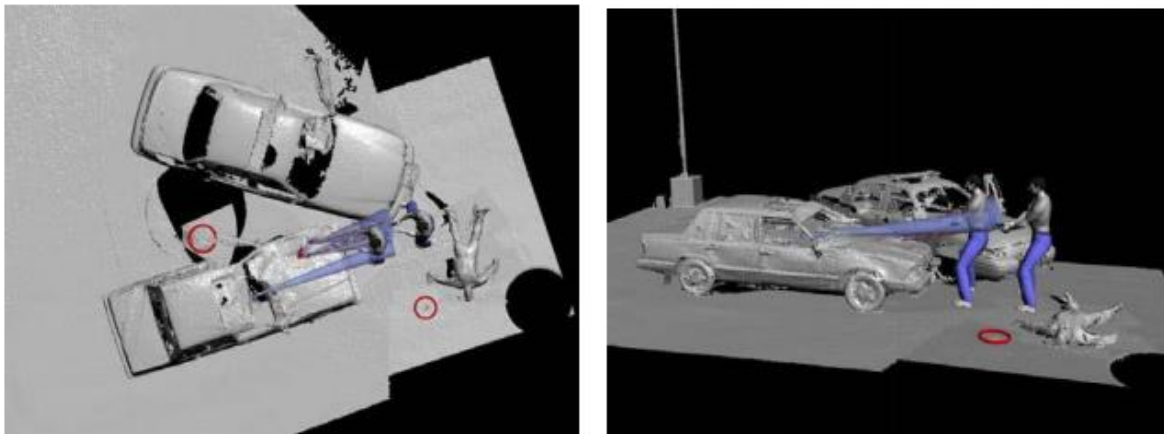


Рис. 7. Тривимірний вигляд місця ДТП з різних ракурсів [6]

Застосування лазерного сканування при ДТП.

Даний програмно-апаратний комплекс за допомогою здійснення тривимірного лазерного сканування дозволяє фіксувати, такі наслідки ДТП як:

- взаємне розташування автомобілів та постраждалих з прив'язкою до місцевості;
- сліди гальмування, осипи бруду і битого скла;
- пошкодження автомобілів;
- визначати будь-які відстані між об'єктами (автомобілями, мітками, будівлями, стовпами освітлення і т.п.) з точністю до 2 мм;
- визначати взаємне розташування об'єктів; оцінювати ступінь пошкодження об'єктів.

Переваги лазерного 3D-Сканера Faro Focus 3D:

- Автоматизація процесу вимірювань і обробки даних, зйомка важкодоступних і складних об'єктів.

- Скорочення тимчасових і фінансових витрат. Час проведення польових досліджень скорочується до 90%. Швидке отримання і оновлення інформації.

- Сумісність отриманих даних з AutoCAD, Geomagic. Збереження створеної моделі в стандартних форматах dxf, dwg, txt і власному форматі.

Основні недоліки:

- З більшістю сканерів рекомендується працювати при температурі не нижче 0 °С, що встановлює деякі обмеження на польові роботи в зимовий час.

- Висока вартість обладнання.

Незважаючи на вищевикладені недоліки сканування - це прекрасний метод, який дозволяє автоматизувати багато видів робіт, замінивши трудомісткі і часом навіть небезпечні вимірювання простим натисканням кнопки. В майбутньому після доопрацювання сканерів для роботи при негативних температурах, і зниження вартості обладнання, даний спосіб фіксації місця ДТП, може отримати широку популярність.

Фіксація місця ДТП пристроєм «PROJECT TANGO», який представляє технологію на платформі Google. Програма використовує Web-камери для того, щоб мобільні пристрої, такі як смартфони та планшети, могли виявити своє становище щодо світу навколо них без використання GPS або інших зовнішніх сигналів [7].

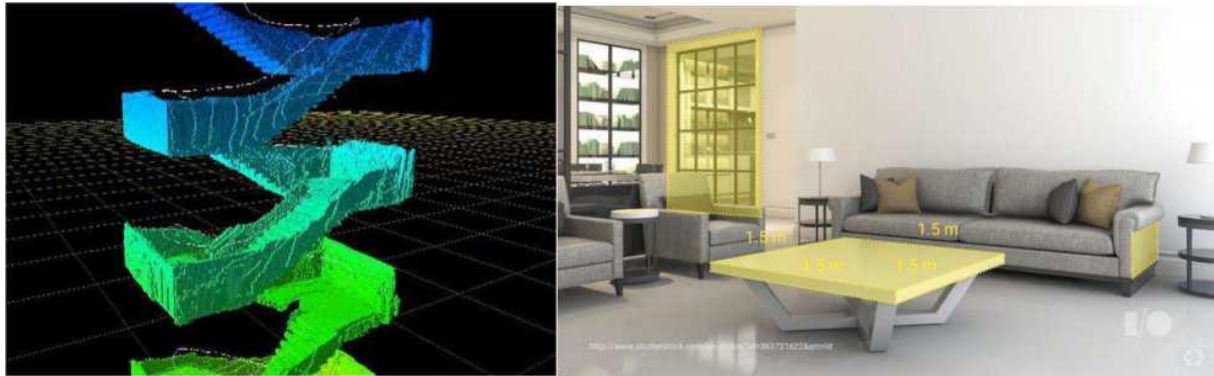


Рис. 8. Приклади застосування програми «Project tango»

В даний час Lenovo представила перший комерційний смартфон «Project tango». Новинка під назвою Lenovo Phab 2 Pro (рис. 9) була створена у співпраці з відділом Google Advanced Technologies and Products і оснащується подвійною камерою, датчиком глибини і датчиком захоплення рухів, які сканують тривимірний простір з частотою 250 000 разів в секунду.

Три базові технології забезпечують роботу «Project tango»:

- дослідження навколишнього середовища передає фаблет дані про його поточний стан;
- сприйняття глибини простору дозволяє фаблет аналізувати навколишній світ за рахунок виявлення різних поверхонь і об'єктів.



Рис. 9. Перший комерційний смартфон на базі технології «Project tango»

Lenovo Phab 2 Pro

Переваги:

1. Відносна висока точність вимірювань (за словами розробника до 5мм) камер і датчиків.
2. Фіксація при недостатньому освітленні.
3. Повна об'єктивність і достовірність результатів.
4. Мобільність і компактність пристрою.
5. Дослідження об'єктів безконтактним способом.

6. Можна відразу ж на дисплеї робити виміри відстаней.

Недоліки:

1. Оператору доводиться вручну водити пристроєм.

2. При негативних температурах швидко розряджається акумуляторна батарея.

Висновки

На підставі проведених досліджень і аналізу щодо вдосконалення методів експертизи ДТП можна зробити висновок, що за допомогою застосування інноваційних технологій процедура збору даних обставин і визначення механізму ДТП протікає швидше і ефективніше в порівнянні з традиційними методами.

Дані методи фіксації ДТП досить ефективні, але застосування лазерного сканування та сканування пристроями «Project tango» на території нашої країни поки не має законної підстави, так як в законодавстві України не прописано застосування віртуальної моделі ДТП і її похідних.

Список використаної літератури

1. Луцюк П.П. Розслідування порушень правил безпеки дорожнього руху або експлуатації автотранспортних засобів: автореф. дис. ... канд. юрид. наук: спец. 12.00.09 / П.П.Луцюк. – К.: Київський національний університет внутрішніх справ, 2007. – 16с.

2. Пахомов А.В. Научные основы, организация и использование натуральных коллекций в раскрытии и расследовании преступлений: дисс. ... канд. юрид. наук: спец. 12.00.09 / А.В.Пахомов. – М., 2003. – 212с

3. Інструкція про порядок обліку дорожньо-транспортних пригод і осіб, які в них постраждали, та обміну інформацією між закладами охорони здоров'я і органами внутрішніх справ. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 16 липня 2007 р. за N 821/14088

4. Фотограмметрия. [Електронний ресурс]: Система фіксації обстановки. - Режим доступу: <http://fotomer-nickolai.narod.ru/>.

5. Официальный сайт разработчика Faro [Электронный ресурс] : Информация о Faro Focus 3D. - Режим доступа : <http://www.faro.com/russia/faro-focus-3d/>.

6. Туренко А.М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП/ А.М. Туренко, В.І. Клименко, О.В. Сараєв, С.В. Данець/ Підручник для вищих навчальних закладів. – Харків: ХНАДУ, 2012. – 234 с.

7. Сайт 4pda [Электронный ресурс]: Стаття о девайсе «Project tango». - Режим доступа: <http://4pda.ru/tag/google-project-tango>

References

1. Lutsyuk P.P. Rozsliduvannya porushen pravyl bezpeky dorozhnogo rukhu abo ekspluatatsiyi avtotransportnykh zasobiv: avtoref. dys. ... kand. yuryd. nauk: spets. 12.00.09 / P.P.Lutsyuk. Kyiv, Kyivskyy natsionalnyy universytet vnutrishnikh sprav, 2007, 16p.

2. Pakhomov A.V. Nauchnye osnovy, orhanyzatsyya y yspolzovanye naturnykh kolleksyy v raskrytyy y rassledovanyu prestuplenyy: dyss. ... kand. yuryd. nauk: spets. 12.00.09 / A.V.Pakhomov. Moscow, 2003, 212p

3. Instruktsiya pro poryadok obliku dorozhno-transportnykh pryhod i osib, yaki v nykh postrazhdaly, ta obminu informatsiyeyu mizh zakladamy okhorony zdorov'ya i orhanamy vnutrishnikh sprav. Zareyestrovano v Ministerstvi yustytsiyi Ukrayiny 16 lypnya 2007 r. za N 821/14088

4. Fotogrammetyya. [Élektronnyy resurs]: Systema fyksatsyy obstanovky. - Rezhym dostupa: <http://fotomer-nickolai.narod.ru/>.

5. Ofytsyalnyy sayt razrabotchyka Faro [Élektronnyy resurs] : Ynformatsyya o Faro Focus 3D. - Rezhym dostupa : <http://www.faro.com/russia/faro-focus-3d/>.

6. Turenko A.M. Avtotekhnichna ekspertyza. Doslidzhennya obstavyn DTP/ A.M. Turenko, V.I. Klymenko, O.V. Sarayev, S.V. Danets/ Pidruchnyk dlya vyshchyykh navchalnykh zakladiv, Kharkiv, KHNADU, 2012, 234 p.

7. Sayt 4pda [Élektronnyy resurs]: Statya o devayse «Project tango». - Rezhym dostupa: <http://4pda.ru/tag/google-project-tango>

УДК 504.06: 629 (477.72)

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.7>

В.О. МАЛЄЄВ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-1363-6502

В.М. БЕЗПАЛЬЧЕНКО

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-0687-1491

ТЕХНІЧНІ НОВАЦІЇ ТА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ М.ХЕРСОНА

У даній роботі було розглянуто та проаналізовано значення електротранспорту м. Херсона з позицій технічних інновацій, екології, економіки, ергономіки, в цілому безпеки життєдіяльності міста. Тотальна автомобілізація призвела до виникнення комплексу небезпек міста (насамперед завантаженість доріг, затори, загазованість, наявність смогу, шумове забруднення тощо). Геометричне зростання кількості транспорту вимагає постійного розвитку автодоріг, що позначається на бюджетах регіонів і країни в цілому. За статистичними даними кількість викидів від автотранспорту (з двигунами внутрішнього згоряння) у м. Херсоні складає близько 70% від усіх токсичних викидів в атмосферу. За результатами останніх замірів Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА) за перше півріччя 2019 року Херсона склав 9,8. Це вище ніж у столиці, КІЗА якого становить 9,1. Оптимізація громадського транспорту (насамперед врахування екологічної, ергономічної, бюджетної складових) – це шлях до вирішення першочергових проблем щодо звантаженості доріг, уникнення заторів, очищення міського повітря, в цілому покращення міського середовища. Наявність екологічно зручного, економічно доступного громадського транспорту зменшить кількість приватного автотранспорту на дорогах, вирішить проблему недостатньої кількості місць для паркування та додатково звільнить міський простір. Ергономічні інновації (відсутність сходинок, наявність місця для дитячих колясок та інвалідних візків) безумовно покращують можливість молодим сім'ям, людям похилого віку, людям з особливими потребами вільно користуватися міським транспортом. З позиції безпеки життєдіяльності широко запровадження електротранспорту сприяє вирішенню у м. Херсоні відразу декількох питань, а саме покращенню екологічного стану повітря, соціальної складової (перевезення пільгових категорій), естетичного вигляду міського середовища. У порівнянні з іншими видами міського транспорту (що працює на двигунах внутрішнього згоряння), ціна поїздки на тролейбусі у 2,4 рази дешевша.

Ключові слова: електротранспорт, місто, екологія, ергономіка, економіка

В.А. МАЛЄЄВ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-1363-6502

В.М. БЕЗПАЛЬЧЕНКО

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-0687-1491

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОВАЦИИ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА В Г.ХЕРСОНЕ

В данной работе были рассмотрены и проанализировано значение электротранспорта г. Херсона с позиции технических инноваций, экологии, экономики, эргономики, в целом безопасности жизнедеятельности города. Тотальная автомобилизация привела к возникновению комплекса опасностей города (прежде всего загруженность дорог, пробки, загазованность, наличие смога, шумовое загрязнение). Геометрический рост количества транспорта требует постоянного развития автодорог, что сказывается на бюджетах регионов и страны в целом. По статистическим данным количество выбросов от автотранспорта (с двигателями внутреннего сгорания) в г. Херсоне составляет около 70% от всех токсичных выбросов в атмосферу. По результатам замеров Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА) за первое полугодие 2019 года г. Херсона составил 9,8. Это выше чем в столице, КИЗА которого составляет 9,1. Оптимизация общественного транспорта (прежде всего учета экологической, эргономической, бюджетной составляющих) – это путь к решению первоочередных проблем по загруженности дорог, избежать пробок, очистки городского воздуха, в целом улучшения городской среды. Наличие экологически удобного, экономически доступного общественного транспорта уменьшит количество частного автотранспорта на дорогах, решит

проблему недостаточного количества мест для парковки и дополнительно освободит городское пространство. Эргономичные инновации (отсутствие ступенек, наличие места для детских колясок и инвалидных колясок) дают возможность людям с особыми потребностями свободно пользоваться городским транспортом. С позиции безопасности жизнедеятельности широкое внедрение электротранспорта способствует решению в г. Херсоне сразу нескольких проблем, а именно улучшению экологического состояния воздуха, социальной составляющей (перевозки льготных категорий), эстетического вида городской среды. По сравнению с другими видами транспорта (работающих на двигателях внутреннего сгорания) цена поездки на троллейбусе в 2,4 раза дешевле.

Ключевые слова: электротранспорт, город, экология, эргономика экономика

V. A. MALJEJEV

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-1363-6502

V.M. BEZPALCHENKO

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0003-0687-1491

TECHNICAL INNOVATIONS AND ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ADVANTAGES OF M. KHERSON'S CITY ELECTRIC TRANSPORT

In this paper the importance of electric transport of Kherson from the standpoint of ecology, economy, ergonomics, in general, the safety of the city. Total motorization has led to a complex of dangers of the city (primarily road congestion, congestion, gassiness, smog, noise pollution, etc.). The geometric growth of the number of vehicles requires the constant development of roads, which affects the budgets of regions and the country as a whole. According to statistics, the amount of emissions from vehicles (with internal combustion engines) in Kherson is about 70% of all toxic emissions into the atmosphere. According to the results of the latest measurements, the Comprehensive Air Pollution Index (KIZA) for the first half of 2019 in Kherson was 9.8. This is higher than in the capital, whose KIZA is 9.1. Optimization of public transport (first of all, taking into account the environmental, ergonomic, budget components) is a way to solve the priority problems of road congestion, avoid congestion, clean the city air, and generally improve the urban environment. The availability of environmentally friendly, cost-effective public transport will reduce the number of private vehicles on the roads, solve the problem of insufficient parking spaces and further free up urban space. Ergonomic innovations (lack of steps, space for prams and wheelchairs) definitely improve the ability of young families, the elderly, people with special needs to use public transport freely.

From the point of view of life safety, the widespread introduction of electric transport contributes to the solution of several issues in Kherson, namely the improvement of the environmental condition of the air, the social component (transportation of privileged categories), the aesthetic appearance of the urban environment. Compared to other types of public transport (running on internal combustion engines), the price of a trip by trolleybus is 2.4 times cheaper.

Keywords: electric transport, city, ecology, ergonomics, economy

Постановка проблеми

В Україні викиди від автомобільного транспорту є пріоритетною складовою всього забруднення [1]. Перехід на електротранспорт значно зменшить кількість шкідливих викидів у атмосферу, суттєво покращить екологію. Від чистоти повітря залежить стан здоров'я людини. ВООЗ прогнозує, що до 2030 року хронічне обструктивне захворювання легень стане третьою з основних причин передчасної смерті у світі [5]. В таких умовах налагодження зручного та екологічного громадського транспорту – невід'ємна умова безпеки життєдіяльності. В Україні зареєстровано майже 23 тисячі електромобілів. Національною транспортною стратегією до 2030 р. передбачено стимулювання використання електромобілів [7]. Прийняті законопроекти щодо податкового та митного кодексу мають на меті покращення умов щодо імпорту електромобілів. Саме тому, згідно Закону України «Про міський електричний транспорт» від 29.06.2004 року держава зобов'язана забезпечити доступність транспортних послуг для усіх верств населення; пріоритетність розвитку міського електричного транспорту в містах з підвищеним рівнем забруднення довкілля та курортних регіонах; безбитковій роботі перевізників [8].

Окремим аспектом розвитку даного виду транспорту є створення розвинутої мережі зарядної інфраструктури. На сьогодні в Україні бракує АЗС, призначених для обслуговування електрокарів. Електромобіль як вид транспорту має свої переваги та недоліки, які варто розглядати з точки зору екології, економіки, технології. Серед позитивних якостей електромобілів можна підкреслити економне споживання енергії, що становить у середньому 10 кВт на 100 км. Машина на електричному акумуляторі дозволяє суттєво заощадити на паливі. Електромобіль простий в обслуговуванні. Періодичного огляду

вимагає тільки ходова. Силовий агрегат, акумулятори та навісне обладнання – тільки спостереження та контрольні заміри. Обслуговуватися такі авто можуть на будь-якій СТО, а вартість послуг – в рази менша, ніж у звичайних автомобілів. Безшумність електрокару є одночасно його перевагою та недоліком. Тому існують електрокари, які оснащені звуковими ефектами для безпеки дорожнього руху. Істотним мінусом електротранспорту є висока вартість батареї [9, 10]. Боротьба зі шкідливими викидами, що утворюються під час роботи ДВЗ – головна причина переходу на електричний транспорт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Тотальна автомобілізація призвела до виникнення комплексу небезпек міста (насамперед завантаженість доріг, затори, загазованість, наявність смогу, шумове забруднення тощо). Геометричне зростання кількості транспорту вимагає постійного розвитку автодоріг, що позначається на бюджетах регіонів і країни в цілому. За статистичними даними кількість викидів від автотранспорту (з двигунами внутрішнього згоряння) у м. Херсоні складає близько 70% від усіх токсичних викидів в атмосферу. За результатами останніх замірів Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА) за перше півріччя 2019 року Херсона склав 9,8. Це вище ніж у столиці, КІЗА якого становить 9,1. Покращення громадського транспорту (насамперед врахування екологічної, ергономічної, бюджетної складових) – шлях до вирішення першочергових проблем щодо завантаженості доріг, очищення міського повітря, в цілому покращення міського середовища. Безумовно, наявність екологічно зручного та доступного громадського транспорту зменшить кількість приватного транспорту на дорогах, вирішить проблему недостатньої кількості місць для паркування та додатково звільнить міський простір. Ергономічні інновації (відсутність сходинок, наявність місця для дитячих та інвалідних візків) безумовно покращують можливість людям певних категорій (молодим сім'ям, людей похилого віку, людей з особливими потребами) вільно користуватися міським транспортом. За прогнозами до 2040 р. електрокари становитимуть більше половини від усіх продажів автомобілів та перевищать продажі автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння. Головною причиною тенденції є скорочення витрат на акумуляторні батареї [11, 12]. У січні-квітні 2019 р. продажі пасажирських електромобілів в Україні зросли на 73% і склали 1914 авто. Найбільш популярними моделями автомобілів з нульовим рівнем викидів були: NISSAN Leaf, TESLA Model S, RENAULT Kangoo, RENAULT Zoe, JAGUAR I – Pace [11]. Проблемою всього людства є зміна клімату через парниковий ефект. До основних газів, що найбільше впливають на зміну клімату, належать такі гази: водяна пара, карбон (IV) оксид (CO_2), метан (CH_4), нітроген (IV) оксид (N_2O), хлорфторвуглеці (ХФВ) [2]. Електротранспорт вирішує дану проблему [22]. В більшості країн стан атмосфери покращився (2020р.), що було викликано припиненням роботи багатьох виробництв та насамперед глобальним зниженням використання транспорту через пандемію на коронавірус COVID-19 [3].

Формулювання мети досліджень

Метою роботи було проаналізувати значення міського електротранспорту з позицій екології, економіки, ергономіки, технічних новацій, в цілому безпеки життєдіяльності м. Херсона.

Викладення основного матеріалу дослідження

По забрудненню атмосферного повітря м. Херсон займає сьоме місце, поруч зі справжніми українськими індустріальними мегаполісами – Дніпром, Маріуполем, Миколаєвом, Кривим Рогом. Зараз КІЗА (Комплексний індекс забруднення атмосфери) м. Херсона склав 9,8, тоді як навіть у столиці він нижчий – 9,1 [14]. Протягом 2019 р. в атмосферне повітря надійшло 17,8 тис.т забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення, що на 43,5 % більше, ніж у 2018 р.[13]. Основними шляхами зниження й повної ліквідації забруднення атмосфери є розробка й впровадження очисних фільтрів, застосування екологічно безпечних та відновлюваних джерел енергії, безвідходних та маловідходних технологій виробництва, активне використання вторинної сировини, озеленення, а також зменшення викидів вихлопних газів автомобілів. Найбільшим джерелом забруднення атмосфери міста є транспорт, кількість якого з кожним роком збільшується (рис.1).

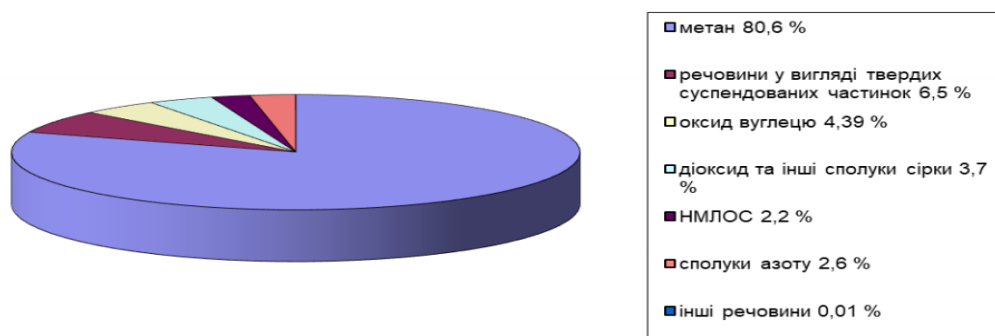


Рис. 1. Структура викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення (м. Херсон, 2019 р).

Автотранспорт надає 70% усіх токсичних викидів в атмосферу. Загальні викиди токсичних речовин залежать від потужності і типу двигуна, режиму його роботи, технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану дороги, якості палива

Серед транспортних засобів за обсягом викидів лідирують автомобілі, а саме автотранспорт, що перебуває у приватній власності населення. Решту складають викиди авіаційного, залізничного, водного транспорту та виробничої техніки. Основними токсичними інгредієнтами, якими забруднюється повітря під час експлуатації пересувних джерел є: чадний газ, оксиди нітрогену, легкі органічні сполуки, сульфур (IV) оксид, вуглеводні та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Крім того, від пересувних джерел забруднення в атмосферу надходить карбон (IV) оксид (табл.1). Слід зауважити, що надходження забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення та виробничої техніки у всіх районах області переважає над викидами від стаціонарних джерел [13]. У 1959 р. був затверджений проект херсонського тролейбуса [2]. Перші шість тролейбусів МТБ-82Д в Херсоні почали працювати з 10 червня 1960 р. Сьогодні у будні дні на лінії працюють 40 тролейбусів при наявності 51-ї машини в міському тролейбусному парку [20]. У 2017–2019 роках до КП «Херсонелектротранс» надійшли 8 нових тролейбусів моделі «Богдан Т701». Це 12-ти метровий низькопідлоговий тролейбус, що випускається Луцьким автомобільним заводом. Безумовно, цей транспорт значно відрізняється від старих тролейбусів, має стильний ергономічний дизайн. Жовтий колір видно з далекої відстані, а великі тоновані вікна та прозорі пластикові перегородки візуально розширюють простір.

Таблиця 1

Динаміка викидів в атмосферне повітря Херсонської області

Показники	2017 р.	2018 р.	2019 р.
1	2	3	4
Загальна кількість (одиниць) дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, виданих у поточному році суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до:	126	146	216
другої групи	17	24	65
третьої групи	109	122	151
Викиди забруднюючих речовин та парникових газів від стаціонарних джерел, тис. т	9,6	12,4	17,8
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км ² , т	0,3	0,4	0,6
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	9,1	11,9	17,3

Зовні, по бокам, а також з переду та позаду на тролейбусі розміщені цифрові дисплеї, на які вказують номер маршруту та зупинки (рис.2).



Рис.2. Електронні дисплеї тролейбусів «Богдан Т70117»

Це досить зручно, на відміну від традиційних табличок, оскільки текст на дисплеї легко змінити. Крім цього, електронні дисплеї чудово видно у темний час доби. Кузов тролейбуса вагонного типу, виготовлений з металу та пластикових панелей. Дах посилено для розміщення електроустаткування. Конструкція штангового токоприймача забезпечує надійне кріплення на електричний дріт та

унеможливиює випадкове відокремлення від джерела живлення (рис.3). За допомогою механізму водій може на ходу опускати штанги, при цьому не покидаючи кабіни (на старих моделях штанги опускалися вручну). Кількість місць для сидіння – 34, повна місткість (8 чоловік/м²) – 105 чоловік.



Рис.3. Механізми, що опускають штанги «Богдан Т70117»

Нові машини мають запас автономного ходу у 20 кілометрів, що дозволяє експлуатувати їх на ділянках, де відсутня контактна електромережа[21]. Максимальна швидкість при повному завантаженні – 65км/год. При автономному ході швидкість зменшується. У якості тягового приводу використовується асинхронний електродвигун змінного струму АД903У1 з номінальною потужністю 180 кВт. Система управління - IGBT з рекуперацією, виробництва київської компанії "Політехносервіс". Тролейбус має досить плавний хід завдяки особливій конструкції підвіски та амортизації. Передня підвіска незалежна, керована. Тролейбус обладнаний електронною системою управління пневмопідвіскою з можливістю регулювання висоти рівня кузова і функцією кнілінгу [15]. «Богдан Т70117» має низькопідлогову конструкцію.

Висота підлоги дозволяє перемістити дитячий візочок без застосування пандусу. Ергономічні інновації, такі як відсутність сходинок, дозволяють людям похилого віку, також людям з особливими потребами вільно заходити та виходити з транспорту. Для пасажирів з обмеженими можливостями пересування обладнані кріплення для фіксації інвалідного візка та 4 спеціально обладнаних місця в салоні. Для пасажирів на інвалідному візку передбачено пандус, який підіймається за допомогою прихованого кільця у кришці(рис. 4). Одразу біля дверей уздовж бокової сторони троллейбусу розташовано місце, призначене для інвалідного візка.

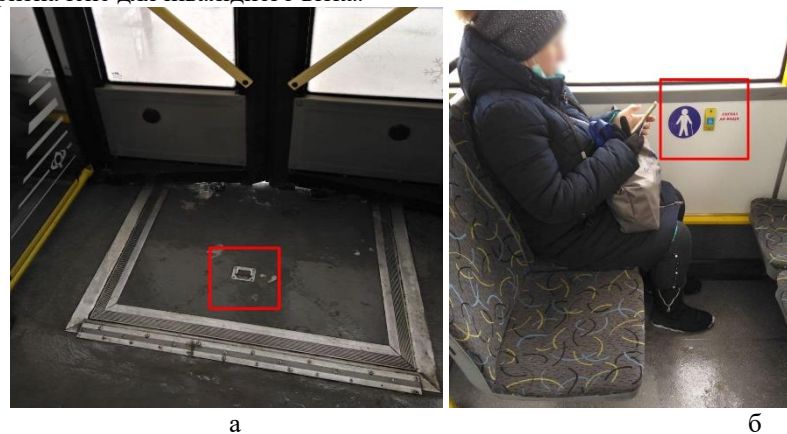


Рис.4. Обладнання для людей з особливими потребами:
а – пандус у складеному вигляді з прихованим кільцем на кришці;
б – спеціально обладнане місце з сигналом для водія

На троллейбусах «Богдан Т70117» для зручної роботи кондуктора в салоні розміщені дзеркала, що забезпечують кращий огляд. До салону троллейбуса ведуть три двостулкові розсувні двері. Механізм відкривання дверей - пневматичний, обладнаний пристроєм, що перешкоджає защемлення пасажирів в дверях, що доцільно з точки зору безпеки життєдіяльності. При відкритих дверях рух троллейбуса блокується. У салоні передбачено аварійне відкривання дверей (рис. 5). Поруч знаходиться кнопка на випадок пожежі. Також, одне з вікон є аварійним виходом. Стосовно ергономіки, сучасні моделі «Богдан Т701» є досить зручними для пасажирів. Низька підлога та широкі двері забезпечують легкий доступ до салону транспорту, що є особливо актуальним для людей похилого віку та людей з особливими потребами.

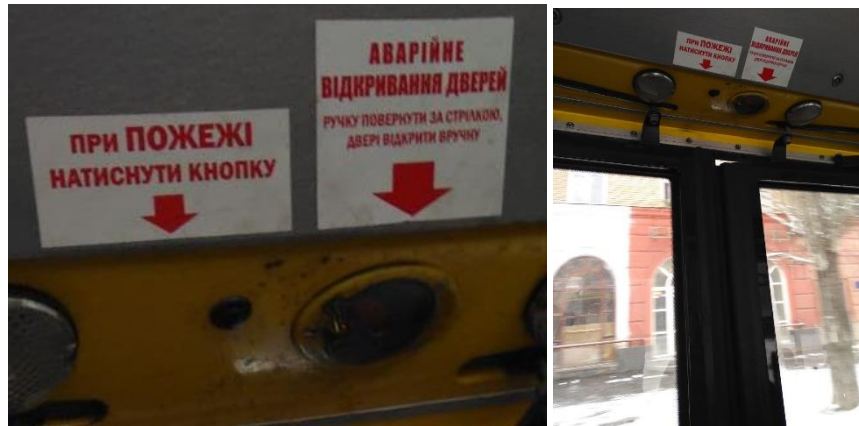


Рис.5. Кнопка пожежної безпеки та аварійне відкривання дверей.

Значним плюсом конструкції дверей низькопідлогового тролейбусу є відсутність вертикального поручня посередині входу, що не допомагає, а радше заважає пасажиром заходити до транспортного засобу (рис. 6).



Рис.6. Зручний вхід (відсутність сходинок) до тролейбуса

Салон і кабіна водія обладнані кондиціонерами. Вікна з безпечного скла. Салон висвітлюється люмінесцентними лампами. Вентиляція салону тролейбусу здійснюється через кватирки великої площі і люк даху. Для обігріву салону встановлені три обігрівачі калориферного типу. Слід зазначити, що в салоні встановлені камери спостереження, відео з яких транслюється на монітор, встановлений у кабіні водія. За допомогою монітору водій може бачити, що відбувається біля дверей. Це допомагає контролювати безпеку пасажирів. Недоліком конструкції тролейбусів з низькою підлогою є розташування сидінь над колесом. Вони знаходяться вище за рівнем стосовно інших сидінь, окрім цього висота сходинок перевищує 15 см, що суперечить ергономічним нормам. Сидіння розміщено занадто близько одне до одного, коліна пасажирів впираються у спинку наступного крісла (рис.7).

У ранніх моделях тролейбусу в кінці салону розташована залізна ємкість для двигуна, що займає багато місця. У новому «Богдан Т70117» [16] кабіна з двигуном розміщена горизонтально, що дозволило збільшити кількість сидячих місць. У задній частині між кріслами, що знаходяться на колесах, досить невелика відстань (60 см). Це дещо ускладнює пересування пасажирів у час пік (рис. 7). Біля кабіни водія є досить великий дисплей, на якому знаходиться рухомий рядок із написами зупинок. В салоні вмонтовано 4 великих динаміки, за допомогою яких аудіозапис повідомляє наступну зупинку. Майже біля кабіни між сидіннями розміщено невелику нішу з металевою полицю для габаритного багажу. Це досить зручно для пасажирів із великими валізами. Одним із важливих нововведень у тролейбусі «Богдан Т70117» є використання інтернет-технологій. Рух громадського транспорту в режимі on-line можна переглянути на офіційному сайті Херсонської міської ради, або за допомогою спеціальних додатків. Один із популярних додатків Easy Way у смартфоні дозволяє визначити місце знаходження по маршруту тролейбусу за геолокацією. Ці програми серед міського автотранспорту м. Херсон були запроваджені першими в «Херсонелектротрансі». У салоні тролейбусу «Богдан Т70117» працює точка доступу в інтернет через Wi-Fi.



Рис. 7. Відстань між кріслами над колесами

Проїзд у тролейбусі можна сплатити за допомогою смартфона, користуючись мобільним додатком «Приват24». Для цього потрібно мати карту ПриватБанку. Другий варіант оплати проїзду – придбати квиток у кондуктора. Поки що пасажери частіше сплачують проїзд готівкою, ніж користуються електронними квитками.

В результаті узагальнення даних дослідження, варто виокремити ключові позитивні та негативні сторони тролейбусу як виду громадського транспорту. Головними факторами, що свідчать на користь тролейбусу, є три складові: екологічність, ергономічність, економічність (рис.9).

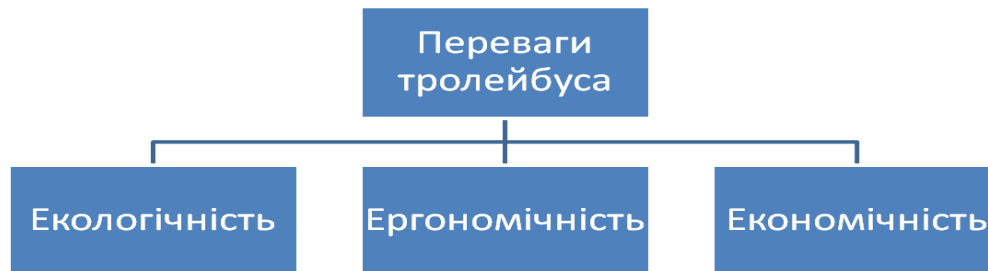


Рис.9. Складові переваги тролейбусів

Тролейбус є більш екологічним, ніж транспортні засоби, які працюють на паливі. Тролейбус дає змогу значно покращити екологічні умови міста [22].

Стосовно ж економічної складової, слід зазначити що ціна квитка (2,5 грн. станом на 01.03.2021р.) безумовно є привабливою для широких верств населення міста. У порівнянні з іншими видами міського транспорту (що працює на двигунах внутрішнього згоряння), ціна поїздки у 2,4 рази дешевша. Така ціна зумовлена низькою вартістю експлуатації. Використання тролейбуса є досить вигідним для економіки держави через низьку вартість електроенергії, яку він використовує, в порівнянні з паливом, на якому працюють інші транспортні засоби. Виробництво сучасних тролейбусів в Україні є яскравим прикладом позитивного впровадження інноваційних технологій, насамперед з точки зору безпеки. Для попередження розповсюдження вірусу COVID-19, спеціалісти «Автоскладального заводу №1» розробили тролейбуси, які здатні самі знезаражуватись і очищуватись. Офіційно подано заявку для отримання патенту на встановлення системи очищення та знезараження як повітря, так і поверхонь у салоні пасажирського транспортного засобу, аналогам якої в Україні ще немає [4]. Недоліком тролейбусу є недостатня мобільність та маневреність через прив'язаність до ліній електромереж. Великі габарити дозволяють вмістити більшу кількість пасажирів, натомість гальмують тролейбус під час повороту. Як зазначалось, існують тролейбуси з можливістю автономної їзди без підключення до контактної мережі. Перевага цього виду транспорту в тому, що не потрібно будувати як зарядні станції, так і продовжувати лінії електромереж для тролейбусів. Альтернативою автобусам та тролейбусам є електробус. Цей транспорт користується попитом через свою зручність та екологічність. Лідером з переходу на електробуси є Китай, на який припадає 99% виготовлених у світі електробусів. В США лише 0,5% автобусів є електричними [17].

Україна розпочала виробляти власні електробуси. У Луцьку випустили перший електробус ЗЕТ 8-120. Електробус у ході тестового пробігу на 100 км витратив 55 кВт·год електроенергії, а ємність його батарей була розряджена лише на 50%. Таким чином, ЗЕТ 8-120 володіє запасом ходу майже в 200 км і набагато економічніше своїх дизельних аналогів [18]. У ході замірів було визначено, що 1 км пробігу на електроавтобусі обходиться в 1,83 грн., тоді як витрати на 1 км у дизельного аналога сягають 4,96 грн.

Таким чином, електробус щодня заощаджує до 1000 грн. Повний цикл зарядки акумуляторних батарей займає 8 годин, але існує можливість зарядити АКБ в інтенсивному режимі за 4 години. Зараз в розробці знаходиться станція, яка буде заповнювати ємність акумуляторів за 30 хвилин [19].

Висновки

1. Масове запровадження екологічного транспорту (тролейбусів, електробусів) є яскравим прикладом розкриття потужного соціально-економічного потенціалу країни, в тому числі позитивного впровадження інноваційних технологій, насамперед з точки зору екологічної безпеки, ергономіки та економічної доцільності.

2. Запровадження електротранспорту сприяє вирішенню у м. Херсоні відразу декількох питань, а саме підвищенню надійності роботи міського транспорту, покращенню екологічного стану повітря та естетичного вигляду міського середовища, забезпеченню можливості щодо перевезення особливих категорій пасажирів.

3. Ціна квитка (2,5 грн. станом на 01.03.2021р.) безумовно є привабливою для широких верств населення міста. У порівнянні з іншими видами міського транспорту (що працюють на двигунах внутрішнього згорання), ціна поїздки у 2,4 рази дешевша.

4. Ергономічні інновації (відсутність сходинок, наявність місця для дитячих та інвалідних візків) безумовно покращують можливість людям певних категорій (молодим сім'ям, людей похилого віку, людей з особливими потребами) вільно користуватися міським транспортом.

5. Для боротьби з розповсюдженням вірусу COVID-19 спеціалісти «Автоскладального заводу №1» розроблено проект удосконаленого троллейбусу «Богдан», який здатен знезаражувати прояви інфекційних хвороб, в тому числі коронавірусів.

Список використаної літератури

1. Малєєв В.О., Безпальченко В.М., Семенченко О.О. Атмосферне повітря м. Херсона: стан і проблеми / *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. – К. : ДЕА, 2018. – № 3(22). С. 47–52.

2. Екологія і економіка природокористування: навчальний посібник /М.Г. Ігнатенко, В.О. Малєєв. Київ–Херсон: Айлант, 2002. 224с.

3. Шаля Ю.О., Малєєв В.О. Covid-19: глобальна природно-соціальна небезпека. *Євроінтеграція екологічної політики України: Матеріали Другої Всеукраїнської науково-практичної конференції*, 22 жовтня 2020 р. Одеса, Одеський державний екологічний університет. С.165-169.

4. Коломия сьогодні. Новини 07.05.2020 17:53 «Нові українські автобуси та троллейбуси матимуть системи знезараження» URL: <https://kolomyia.today/novi-ukrayinski-avtobusy-ta-trolejbusy-matymut-systemy-znezarazhennya-53872> (дата звернення: 27.01.2021).

5. BBC News Україна. Як брудне повітря повільно змінює наш організм

URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/vert-fut-38656911> (дата звернення: 6.02.2021).

6. Екодія. Транспорт URL: <https://ecoaction.org.ua/diyalnist/transport> (дата звернення: 26.01.2021).

7. Центр транспортних стратегій «Рада одобрила в першому читанні льготний режим ввоза обладнання для випуска електромобилей до 2028 года» 2 сентября 2020 р. URL: <https://cfts.org.ua/news/2020/09/02/rada-odobrila-v-pervom-chtenii-lygotny-rezhim-vvoza-oborudovaniya-dlya-vypuska-elektromobiley-do-2028-goda-60551> (дата звернення: 27.01.2021).

8. Закон України від 29.06.2004 № 1914 – IV «Про міський електричний транспорт» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1914-15#Text> (дата звернення: 2.02.2021).

9. Репортер. «Електромобілі. Всі переваги та недоліки машин майбутнього» стаття 22/05/2015 URL: <https://report.if.ua/uncategorized/elektromobili-vsi-perevagy-ta-nedoliky-mashyn-majbutnogo/> (дата звернення: 2.02.2021).

10. Укр-Прокат «Плюси та мінуси електрокарів» URL: <https://ukr-prokat.com/blog/plyusy-ta-minusy-elektrokariv.html> (дата звернення: 2.02.2021).

11. Транспорт будущего. Bloomberg: «Через 20 лет треть всего мирового автопарка будет электрическим» URL: <https://hightech.plus/2020/05/24/bloomberg-cherez-20-let-tret-vsego-mirovogo-avtoparka-budet-elektricheskim> (дата звернення: 3.02.2021).

12. Bloomberg URL: <https://www.bloomberg.com/europe> (дата звернення: 3.02.2021).

13. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2019 році URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg_report/2019/Херсонська%20область.pdf (дата звернення: 4.02.2021).

14. Херсон online «Херсон выбился в лидеры Украины по загрязнению воздуха» 21/10/2019 URL: <https://khersonline.net/lenta/146427-herson-vybilsya-v-lidery-ukrainy-po-zagryazneniyu-vozduha.html> (дата звернення: 5.02.2021).

15. Харьковский транспорт. Троллейбус. Подвижной состав. Богдан-Т701 URL: https://gortransport.kharkov.ua/ps_models/563/ (дата звернення: 5.02.2021).

16. Вікіпедія «Богдан Т701» URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Богдан_Т701 (дата звернення: 6.02.2021).
17. Електробуси проти троллейбусів: що краще для Херсона URL: <https://transport.ks.ua/elektrobussy-proty-trolejbusiv-shho-krashhe-dlya-hersona/> (дата звернення: 6.02.2021).
18. В Україні випустили електробус-маршрутку URL: <http://autoconsulting.ua/article.php?sid=45739> (дата звернення: 7.02.2021).
19. Насколько выгодно использовать электробус на маршрутах. Результаты коммерческой эксплуатации URL: <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=36203> (дата звернення: 6.02.2021).
20. Вікіпедія. Херсонский троллейбус URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Херсонский_троллейбус (дата звернення: 3.02.2021).
21. Вікіпедія. Система электроживлення троллейбуса URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_электроживлення_троллейбуса (дата звернення: 08.02.2021).
22. Малеев В.О., Пагельс В.Д. Електротранспорт як пріоритетна складова розвитку міського транспорту. *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути: матеріали XII Міжнар. науково-практичної інтернет-конференції*, 29 січня 2021р. Київ, 2021. С. 398–403. URL: https://openscilab.org/wp-content/uploads/2021/02/suchasni-vikliki-i-aktualni-problemi-nauki-osviti-ta-virobnictva_2021_01_29_tezu.pdf (дата звернення: 7.02.2021).

References

1. Malyyev V.O. , Bezpalchenko V.M. , Semenchenko O.O. Atmosferne povitrya m. Khersona: stan i problemy / *Ekolohichni nauky : naukovo-praktychnyy zhurnal*, Kyiv, DEA, 2018, № 3(22), P. 47–52.
2. Ekolohiya i ekonomika pryrodokorystuvannya: navchalnyy posibnyk /M.H. Ihnatenko, V.O. Malyyev . Kyiv–Kherson: Aylant, 2002, 224p.
3. Shalya YU.O., Malyyev V.O. Sovid-19: hlobalna pryrodno-sotsialna nebezpeka. Yevrointehratsiya ekolohichnoyi polityky Ukrayiny: Materialy Druhoyi Vseukrayinskoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, 22 zhovtnya 2020 r. Odesa, Odesky derzhavnyy ekolohichnyy universytet. P.165-169.
4. Kolomyia sohodni. Novyny 07.05.2020 17:53 «Novi ukrayinski avtobusy ta trolleybussy matymut systemy znezarazhennya» Available at <https://kolomyia.today/novi-ukrayinski-avtobusy-ta-trolleybussy-matymut-systemy-znezarazhennya-53872> (accessed 27.01.2021)
5. VVS News Ukrayina. Yak brudne povitrya povilno zminyuye nash orhanizm Available at: <https://www.bbc.com/ukrainian/vert-fut-38656911> (accessed 6.02.2021).
6. Ekodiya. Transport Available at <https://ecoaction.org.ua/diyalnist/transport> (accessed 26.01.2021).
7. Tsentр transportnykh stratehyy «Rada odobryla v pervom chtenyy lhotnyy rezhym vvoza oborudovaniya dlya vypuska élektromobyley do 2028 hoda» 2 sentyabrya 2020 r. Available at: https://cfts.org.ua/news/2020/09/02/rada_odobryla_v_pervom_chtenii_lgotnyy_rezhim_vvoza_oborudovaniya_dlya_vypuska_elektromobyley_do_2028_goda_60551 (accessed: 27.01.2021).
8. Zakon Ukrayiny vid 29.06.2004 № 1914 – IV «Pro miskyy elektrychnyy transport» Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1914-15#Text> (accessed 2.02.2021).
9. Reporter. «Elektromobili. Vsi perevahy ta nedoliky mashyn maybutnoho» stattyа 22/05/2015 Available at <https://report.if.ua/uncategorized/elektromobili-vsi-perevahy-ta-nedoliky-mashyn-majbutnogo/> (accessed: 2.02.2021).
10. Ukr-Prokat «Plyusy ta minusy elektrokariv» Available at: <https://ukr-prokat.com/blog/plyusy-ta-minusy-elektrokariv.html> (accessed: 2.02.2021).
11. Transport budushcheho. Bloomberg: «Cherez 20 let tret' vseho myrovoho avtoparka budet élektrycheskym» Available at <https://hightech.plus/2020/05/24/bloomberg-cherez-20-let-tret-vsego-mirovogo-avtoparka-budet-elektricheskim> (accessed: 3.02.2021).
12. Bloomberg Available at: <https://www.bloomberg.com/europe> (data zvernennya: 3.02.2021).
13. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha u Khersonskiy oblasti u 2019 rotsi. Available at <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2019/Khersonska%20oblast'.pdf> (accessed: 4.02.2021).
14. Kherson online «Kherson vybilsya v lydery Ukrayny po zahryaznenyyu vozduha» 21/10/2019. Available at <https://khersonline.net/lenta/146427-herson-vybilsya-v-lydery-ukrainy-po-zagryazneniyu-vozduha.html> (accessed: 5.02.2021).
15. Kharkovskyy transport. Trolleybus. Podvyzhnoy sostav. Bohdan-T701 URL: https://gortransport.kharkov.ua/ps_models/563/ (accessed: 5.02.2021).
16. Vikipediya «Bohdan T701» Available at https://uk.wikipedia.org/wiki/Bohdan_T701 (accessed: 6.02.2021).

17. Elektrobusy proty trolleybusiv: shcho krashche dlya Khersona. Available at <https://transport.ks.ua/elektrobusy-proty-trolleybusiv-shho-krashhe-dlya-hersona/> (accessed: 6.02.2021).
18. V Ukrainy vyputyly elektrobush-marshrutku. Available at <http://autoconsulting.ua/article.php?sid=45739> (accessed: 7.02.2021).
19. Naskolko vyhodno yspolzovat elektrobush na marshrutakh. Rezultaty kommercheskoy ekspluatatsyy. Available at <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=36203> (accessed: 6.02.2021).
20. Vykpedyya. Khersonskyy_trolleybus. Available at https://ru.wikipedia.org/wiki/Khersonskyy_trolleybus (accessed: 3.02.2021).
21. Vikipediya. Systema elektrozhyvlennya trolleybusha. Available at https://uk.wikipedia.org/wiki/Systema_elektrozhyvlennya_trolleybusha (accessed: 08.02.2021).
22. Malyyev V.O., Pahels V.D. Elektrotransport yak prioryetna skladova rozvytku mis'koho transportu. Suchasni vyklyky i aktualni problemy nauky, osvity ta vyrobnytstva: mizhhaluzevi dysputy: materialy XII Mizhnar. naukovo-praktychnoyi internet-konferentsiyi, 29 sichnya 2021r. Kyiv, 2021. P. 398 –403.
23. Available at: https://openscilab.org/wp-content/uploads/2021/02/suchasni-viklyki-i-aktualni-problemi-nauki-osviti-ta-virobnictva_2021_01_29_tezy.pdf (accessed: 7.02.2021).

УДК 577.15, 573.6

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.8>

О. О. ОНИЩУК

Волинський національний університет ім. Лесі Українки

ORCID: 0000-0002-8342-3011

Ж.О. КОРМОШ

Волинський національний університет ім. Лесі Українки

ORCID: 0000-0001-6018-8787

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПЕРОКСИДУ ВОДНЮ В АНТИСЕПТИЧНИХ ПРЕПАРАТАХ

У статті розглянуто методики визначення вмісту пероксиду водню у антисептичних препаратах. На сьогодні актуальним є вдосконалення контролю якості пероксиду водню у дезінфікуючих та антисептичних препаратах як шляхом поліпшення технічних характеристик існуючих засобів вимірювання, так і шляхом винаходу нових методів і засобів контролю якості, а саме використання потенціометричних аналізаторів (сенсорів). У наш час широко впроваджуються автоматичні засоби аналізу, які базуються на застосуванні різних кореляцій між концентрацією і фізико-хімічними властивостями пероксиду водню. Для промислового застосування важливими критеріями порівняння автоматичних аналізаторів є вартість їх виготовлення, ціна подальшого обслуговування, селективність до визначеного компоненту, час і точність аналізу. Розглянуто потенціометричні аналізатори (сенсори), в яких для визначення складу сполуки використовуються реакції, що каталізуються ферментами. Було визначено такі засоби контролю вмісту пероксиду водню, які мають високі експлуатаційні та метрологічні характеристики, і можуть використовуватися як електродактивні речовини для визначення пероксиду у косметичних та антисептичних препаратах. Серед усіх методів аналізу концентрації пероксиду водню як в лабораторних умовах, так для безперервних або періодичних вимірювань, розглянуто титрувальний, оксиметричний, з використанням каталізаторів тощо. Досліджено роботу потенціометричних аналізаторів, яка ґрунтується на залежності між ефективною концентрацією вільних іонів аналізованої речовини в розчині і потенціалом спеціального індикаторного електроду. Потенціал кожного електроду описано через рівняння Нернста та типову криву титрування, що свідчить про можливість оптимального практичного використання даного потенціометричного сенсору з вибраною схемою електроду.

Ключові слова: визначення вмісту, пероксид водню, потенціометричні сенсори, електроди, препарат Ладоксин.

О.А. ОНЫЩУК

Волинский национальный университет им. Леси Украинки

ORCID: 0000-0002-8342-3011

Ж.О. КОРМОШ

Волинский национальный университет им. Леси Украинки

ORCID: 0000-0001-6018-8787

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА В АНТИСЕПТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТАХ

В статье рассмотрены методики определения содержания пероксида водорода в антисептических препаратах. Сейчас актуальным является совершенствование контроля качества пероксида водорода в дезинфицирующих и антисептических препаратах как путем улучшения технических характеристик существующих средств измерения, так и путем изобретения новых методов и средств контроля качества, а именно использование потенциометрических анализаторов (сенсоров). В настоящее время широко внедряются автоматические средства анализа, основанные на применении различных корреляций между концентрацией и физико-химическими свойствами пероксида водорода. Промышленно важными критериями сравнения автоматических анализаторов является стоимость их изготовления, цена последующего обслуживания, селективность к определенному компоненту, время и точность анализа. Рассмотрены потенциометрические анализаторы (сенсоры), в которых для определения соединения используются реакции, которые катализируются ферментами. Были определены такие средства контроля содержания пероксида водорода, которые имеют высокие эксплуатационные и метрологические характеристики и могут использоваться как электродактивные вещества для определения пероксида в косметических и антисептических препаратах. Среди всех методов анализа концентрации пероксида водорода как в лабораторных условиях, так и для

непрерывных или периодических измерений, рассмотрены титровальный, оксиметричный, с использованием катализаторов и др. Исследована работа потенциометрических анализаторов, которая основывается на зависимости между эффективной концентрацией свободных ионов анализируемого вещества в растворе и потенциалом специального индикаторного электрода. Потенциал каждого электрода описан через уравнение Нернста и типичную кривую титрования, что свидетельствует о возможности оптимального практического использования данного потенциометрического сенсора с выбранной схемой электрода.

Ключевые слова: определение содержания, пероксид водорода, потенциометрические сенсоры, электроды, препарат Ладоксин.

O.O. ONYSHCHUK

Lesya Ukrainka Volyn National University

ORCID: 0000-0002-8342-3011

J.H.O. KORMOSH

Lesya Ukrainka Volyn National University

ORCID: 0000-0001-6018-8787

IMPROVEMENT OF THE METHOD FOR DETERMINING THE CONTENT OF HYDROGEN PEROXIDE IN ANTISEPTIC PREPARATIONS

It was investigated methods for determining the content of hydrogen peroxide in antiseptic drugs. It is important to improve the quality control of hydrogen peroxide in disinfectants and antiseptics both by improving the technical characteristics of existing measuring instruments and by inventing new methods and means of quality control, namely the use of potentiometric analyzers (sensors). Automatic analysis tools were widely used, which are based on the application of various correlations between the concentration and physicochemical properties of hydrogen peroxide. It was investigated the cost of their manufacture for industrial applications, important criteria for comparing automatic analyzers, the price of further maintenance, selectivity to a particular component, time, and accuracy of analysis. It was considered potentiometric analyzers (sensors) in which enzyme-catalyzed reactions were used to determine the composition of the compound. It was considered hydrogen peroxide control agents which identified that have good performance and metrological characteristics and can also be used as electrodeactive substances for the determination of peroxide in cosmetics and antiseptics. It was considered among all methods of analysis of the concentration of hydrogen peroxide both in the laboratory and for continuous or periodic measurements, titration, oximetry, with the use of catalysts, etc. The operation of potentiometric analyzers has been studied, which was based on the relationship between the effective concentration of free ions of the analyte in solution and the potential of a special indicator electrode. The potential of each electrode was described through the Nernst equation and a typical titration curve was observed, which indicates the possibility of optimal practical use of this potentiometric sensor with the selected electrode scheme.

Key words: determination of content, hydrogen peroxide, potentiometric sensors, electrodes, drug Ladoxin.

Постановка проблеми

На сьогодні використання антисептичних засобів має широке застосування від медицини до косметології. На сучасному фармацевтичному ринку арсенал антисептичних та дезінфекційних лікарських засобів характеризується значною долею від загальної кількості препаратів для зовнішнього застосування. Сфера застосування даної категорії засобів, спрямованих на знищення, зменшення кількості або зупинку розмноження мікроорганізмів, достатньо широка – починаючи від лікування патологічних станів, переважно шкірних покривів і слизових оболонок, закінчуючи обробкою поверхонь обладнання, устаткування, інструментів тощо, забезпечуючи вимоги асептики. ВООЗ ухвалила ідею рекомендувати бактерицидні антисептики для щоденної гігієни рук та для дезінфекції рук медиків перед хірургічним втручанням. Основною складовою таких антисептичних препаратів для шкіри є пероксид водню.

Останнім часом в дослідженнях набувають все більшого поширення потенціометричні аналізатори (сенсори), в яких для визначення складу сполуки використовуються реакції, що каталізуються ферментами. Це пов'язано з високою селективністю ферментів і високою чутливістю таких аналітичних приладів.

Актуальність роботи

Застосування пероксиду водню засновано на його здатності розкладатися на воду і активний (атомарний) Оксиген, здатний до окисних реакцій. Завдяки цьому він як окисник має значну перевагу: не забруднює опрацьований матеріал ніякими сторонніми продуктами розкладання та виконує роль консервуючого, дезінфікуючого, вибілюючого і косметичного засобу. Крім того, пероксид водню є продуктом багатьох біохімічних реакцій і за його концентрацією можна визначати вміст інших речовин. Якість пероксиду водню визначається його концентрацією, при зміні якої істотно змінюються фізико-хімічні властивості розчину, тому вкрай важливо своєчасно отримувати точну кількісну інформацію про вміст цієї сполуки [1-3].

Формулювання мети дослідження

На сьогодні важливим є підбір таких оптимальних методик контролю вмісту пероксиду водню, які будуть мати експлуатаційні та метрологічні характеристики, і можуть бути рекомендовані як електродактивні речовини для визначення пероксиду у косметичних, дезінфікуючих та антисептичних препаратах, а саме в препараті Ладоксин [1, 2, 4].

Викладення основного матеріалу дослідження

У даний час розроблено досить велику кількість методів аналізу концентрації пероксиду водню як в лабораторних умовах, так і для безперервних або періодичних вимірювань [1]. Лабораторні методи аналізу якості пероксиду водню бувають титрувальні, оксиметричні та метод індикаторних трубок. До основних критеріїв відносять такі параметри: швидкість і складність проведення аналізу, точність отриманих результатів. Загальним і головним недоліком всіх лабораторних методів є суб'єктивна похибка [1, 2].

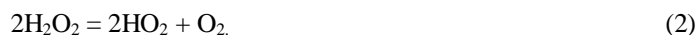
При титрувальному методі обирали розчин перманганату калію, підкислений розчином йодистого калію, і розчин трьоххлористого титану. Однак робота вимагала постійного зважування речовини або титрування, що є досить трудомістким і тривалим за часом [2].

Метод кількісного аналізу полягав у вимірюванні об'єму розчину реактиву відомої концентрації, що витрачається, для реакції з обумовленою речовиною. За кількістю витраченого на титрування робочого розчину препарату Ладоксин розраховують вміст пероксиду водню [3].

Оксиметричні методи визначення концентрації пероксиду водню полягали у проведенні реакції її розкладання на Оксиген і воду з подальшим виміром об'єму Оксигену, який утворився. За вимірним об'ємом виділеного Оксигену визначали концентрацію пероксиду в розчині. При взаємодії пероксиду водню з перерахованими окисниками на 1 моль H_2O_2 виділяється 1 моль Оксигену. Концентрацію пероксиду водню у вихідному розчині можна визначити за співвідношенням [2]:

$$1 \text{ мл } O_2 \text{ при } 0^\circ \text{ C і } 760 \text{ мм відповідає } 1,5194 \text{ мг } H_2O_2. \quad (1)$$

Метод аналізу розчину пероксиду водню з використанням каталізаторів проводився введенням каталізаторів в хімічну реакцію. Розкладання пероксиду водню не впливає на рівновагу реакції, а прискорює її за рахунок зміни числа і характеру елементарних стадій з меншою енергією активації, з яких складається весь хімічний процес. При застосуванні каталізаторів виділяється вдвічі менше Оксигену, ніж при застосуванні таких окисників як піролюзит, платинова чернь, колоїдні розчини платини, каталаза тощо. Ці речовини повністю розкладають пероксид водню за 10-15 хвилин за рівнянням [1]:



Сьогодні широко впроваджуються автоматичні засоби аналізу, які базуються на застосуванні різних кореляцій між концентрацією і фізико-хімічними властивостями пероксиду водню. Для промислового застосування важливими критеріями порівняння автоматичних аналізаторів є вартість їх виготовлення, ціна подальшого обслуговування, селективність до визначеного компоненту, час і точність аналізу [2].

З вищеведеного огляду можна зробити висновки про те, що автоматичні засоби, які застосовуються в даний час, мають складну конструкцію і високу вартість, вимагають використання додаткових реагентів або відсутності домішок, або ж ускладнюють застосування на технологічних потоках [3].

Робота потенціометричних аналізаторів ґрунтується на залежності між ефективною концентрацією вільних іонів аналізованої речовини в розчині і потенціалом спеціального електроду, так званого індикаторним або вимірювальним [1, 2]. Ця залежність виражається законом Нернста. Потенціал індикаторного електроду зазвичай вимірюється шляхом порівняння з потенціалом додаткового електроду (порівняльного), який залишається постійним при змінах концентрації аналізованої речовини в розчині.

Електродом порівняння є каломельний електрод Ag-AgCl. Для вимірювання вмісту пероксиду водню найчастіше застосовуються скляні мембранні електроди, щоб виключити прямий контакт H_2O_2 з матеріалом електрода. У цьому методі використовували іоноселективні електроди [1].

Схема скляного електрода для потенціометричного вимірювання вмісту пероксиду водню у препараті Ладоксин представлена на рис. 1.

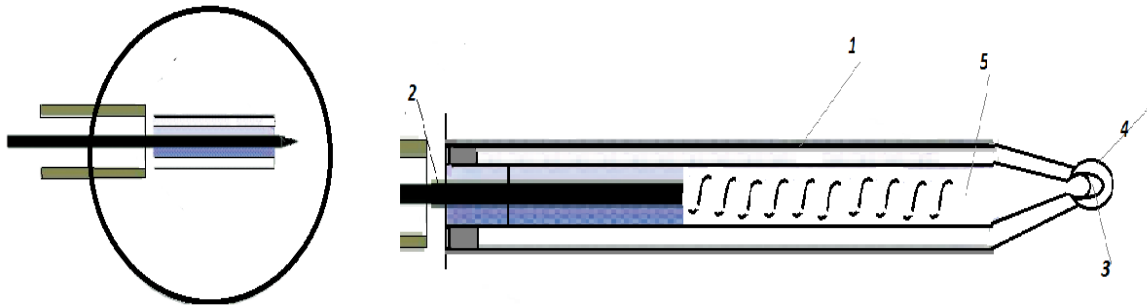


Рис. 1. Схема електрода для потенціометричного вимірювання вмісту пероксиду водню у препараті Ладоксин: 1 - скляний корпус, 2 - струмовідвід, 3 - шар графіту, 4 - індикаторна мембрана, 5 - внутрішнє заповнення

Електрод містить індикаторну мембрану з електропровідного силікатного скла, на яку нанесено шар активованого вуглецю (графіту). Електропровідне силікатне скло містить оксиди заліза і титану. Нанесення такого роду шару вуглецю на електрод, з попередньо протравленою поверхнею у фторній кислоті, проводили через поглиблення, в яке насипали графіт (активоване вугілля). Обертанням електрода здійснювалося розміщення порошку в поверхневий шар скла. Зайвий шар порошку здували з поверхні. Така конструкція дозволила поліпшити умови адсорбції Оксигену на поверхні скла і змінити властивості активованого вугілля за рахунок малої товщини нанесення на індиферентну по відношенню до розчину підкладку – електропровідникове скло [4].

Потенціал E кожного електрода описується рівнянням Нернста, для скляного електрода та для хлорсрібного електрода відповідно [3]:

$$E_2 = E_1 = E_{O_1} - 0,059 \lg c(\text{H}^+) = E_{O_2} - 0,059 \lg c(\text{Cl}).$$

У результаті отримано типову криву титрування (рис. 2), що свідчить про можливість практичного використання даного потенціометричного сенсору з вибраною схемою електрода [5].

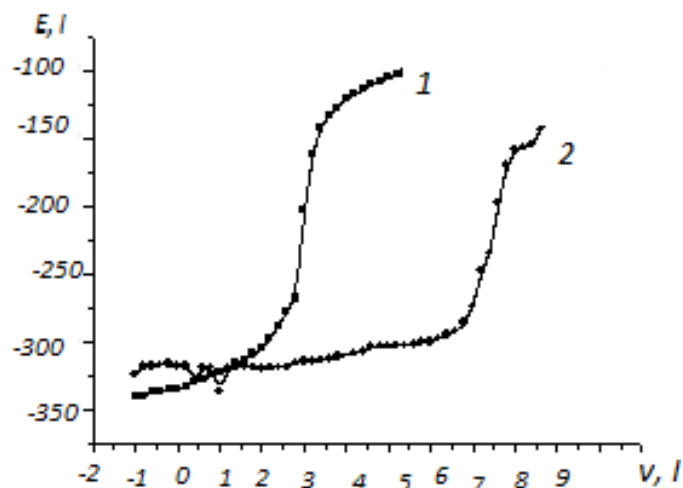


Рис. 2. Крива титрування пероксиду водню у препараті Ладоксин

За стрибком на кривій титрування можна визначити точку еквівалентності, а потім розрахувати вміст пероксиду водню. На точку еквівалентності вказує максимум отриманої кривої, а відлік по осі абсцис, що відповідає цьому максимуму, дає обсяг титранту, витраченого на титрування до точки еквівалентності. Визначення точки еквівалентності за диференціальною кривою значно точніше, ніж з простої залежності $E - V$.

Висновки

1. У даний час актуальним є вдосконалення контролю якості пероксиду водню у дезінфікуючих та антисептичних препаратах як шляхом поліпшення технічних характеристик існуючих засобів вимірювання, так і шляхом винаходу нових методів і засобів контролю якості, з допомогою потенціометричних сенсорів.

2. Розглянуто роботу потенціометричних аналізаторів, яка ґрунтується на залежності між ефективною концентрацією вільних іонів аналізованої речовини в розчині і потенціалом спеціального індикаторного електроду.

3. Потенціал кожного електроду описано рівнянням Нернста та отримано типову криву титрування, що свідчить про оптимальне практичне використання даного потенціометричного сенсору з вибраною схемою електроду для визначення концентрації пероксиду водню у препараті Ладоксин.

Список використаної літератури

1. Єгоров А. В. Аналіз методів і засобів контролю якості пероксиду водню / А. В. Єгоров: <http://docplayer.ru/38340879-Analiz-metodov-i-sredstv-kontrolya-kachestva-perekisi-vodoroda.html>.
2. Зінчук В. К. Фізико – хімічні методи аналізу : навч. посіб. / В. К. Зінчук, Г. Д. Левицька, Л. О. Лубенська. - Л.: Видав, центр ЛНУ ім. Івана Франка. 2008.
3. Кельнер Р. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Р. Кельнер. - М.: Мир. 2004. Т. 1.
4. Кормош Ж. О. Із-селективний потенціометричний сенсор на основі іонного асоціату акрединового оранжевого трийодиду // Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія Хімія. - 2012. - №1(27). С. 40-42.
5. Кормош Ж. О., Савчук Т. І. Сенсор для потенціометричного визначення бензоїл пероксиду у фармацевтичних препаратах // Український хімічний журнал. - 2011. Т. 77. № 3. С. 6-9.

References

1. Iehorov A. V. Analiz metodiv i zasobiv kontroliu yakosti peroksydu vodniu / A. V. Yehorov: <http://docplayer.ru/38340879-Analiz-metodov-i-sredstv-kontrolya-kachestva-perekisi-vodoroda.html>.
2. Zinchuk V. K. Fyzyko – khimichni metody analizu : navch. posib. / V. K. Zinchuk, H. D. Levytska, L. O. Lubenska, Lviv, Vydav tsentr LNU im. Ivana Franka, 2008.
3. Kelner R. Analytycheskaia khymyia. Problemi y podkhodi / R. Kelner, Moskva: Myr, 2004, T. 1.
4. Kormosh Zh. O. Iz-selektyvnyi potentsiometrychnyi sensor na osnovi ionnoho asotsiatu akredynovoho oranzhevoho tryiodydu // *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho un-tu. Seriiia Khimiia*, 2012, №1(27), p. 40-42.
5. Kormosh Zh. O., Savchuk T. I. Sensor dlia potentsiometrychnoho vyznachennia benzoil peroksydu u farmatsevtichnykh preparatakh // *Ukrainskyi khimichnyi zhurnal*, 2011, T. 77, № 3, p. 6-9.

УДК 665.5/579.6

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.9>

М.Є. РАЦУК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-1159-206X

Д.Г. САРИБЕКОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-7678-2841

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИМІКРОБНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕФІРНИХ ОЛІЙ КВІТКОВОЇ ГРУПИ В СКЛАДІ ЕМУЛЬСІЙНОГО КРЕМУ ДЛЯ ТІЛА

Косметична продукція відіграє важливу роль в житті кожної людини. Крем – стародавній та найпоширеніший вид косметичного засобу. На даний час креми косметичні – це загальна назва ароматизованих кремopodobних або рідких речовин, призначених для пом'якшення, живлення, зволоження, надання свіжості і захисту шкіри.

Останнім часом косметичні компанії все більше приділяють увагу саме натуральній косметиці. Такі засоби містять в своєму складі лише природні компоненти, які є дуже корисними для шкіри людини. Великої популярності набуло використання ефірних олій. Вони мають не лише приємний запах, але ще й багато дивовижних цілющих властивостей, які не вдалося відтворити ні в одному косметичному засобі. Особливість ефірних олій в тому, що вони мають одночасно енергетичний і фармакологічний вплив, дарують гармонію душі і тіла, допомагають людині розслабитися і відновити сили. Крім того, олії є багатими джерелами вітамінів, мінералів, антибіотиків і феромонів, при цьому всі вони мають природне походження.

Спектр застосування ефірних олій досить великий: це і ароматизація приміщень та прийнятих ван, і використання в складі розчинів для інгаляцій для профілактики та лікування застуди, а також для зміни психоемоційного стану, як, наприклад, підвищення бадьорості, розумової активності, зняття апатії або розслаблення і заспокоєння. Крім того ефірні олії мають лікувальні властивості і часто використовуються для профілактики і лікування багатьох шкірних захворювань. Завдяки високій проникаючій здатності через шкірні покриви та своїм різноманітним косметичним ефектам ефірні олії з успіхом застосовуються для поліпшення стану шкіри.

В роботі досліджено можливість створення крему для тіла з додаванням ефірних олій квіткової групи в якості консервантів та визначено основні показники якості одержаних косметичних засобів. Антимікробну активність досліджуваних кремів оцінювали при повітряній мікрофлорі з використанням щільних поживних середовищ.

Ключові слова: косметичні засоби, крем для тіла, ефірні олії, консерванти, антибактеріальні та антимікотичні властивості.

М.Є. РАЦУК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-1159-206X

Д.Г. САРИБЕКОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-7678-2841

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ЦВЕТОЧНОЙ ГРУППЫ В СОСТАВЕ ЭМУЛЬСИОННОГО КРЕМА ДЛЯ ТЕЛА

Косметическая продукция играет важную роль в жизни каждого человека. Крем - древний и самый распространенный вид косметического средства. В настоящее время кремы косметические - это общее название ароматизированных кремообразных или жидких веществ, предназначенных для смягчения, питания, увлажнения, придания свежести и защиты кожи.

В последнее время косметические компании все больше уделяют внимание именно натуральной косметике. Такие средства содержат в своем составе только природные компоненты, которые являются очень полезными для кожи человека. Большую популярность приобрело использование эфирных масел. Они имеют не только приятный запах, но еще много удивительных целебных свойств, которые не удалось воспроизвести ни в одном косметическом средстве. Особенность эфирных масел в том, что они придают одновременно энергетическое и фармакологическое воздействие, дарят гармонию души и тела, помогают человеку расслабиться и восстановить силы. Кроме того, масла богаты источниками витаминов, минералов, антибиотиков и феромонов, при этом все они имеют естественное происхождение.

Спектр применения эфирных масел достаточно велик: это и ароматизация помещений и принятых ван, и использование в составе растворов для ингаляций для профилактики и лечения простуды, а также для изменения психоэмоционального состояния, как, например, повышение бодрости, умственной активности, снятия апатии или расслабления и успокоения. Кроме того эфирные масла обладают лечебными свойствами и часто используются для профилактики и лечения многих кожных заболеваний. Благодаря высокой проникающей способности через кожные покровы и своим разнообразным косметическим эффектам эфирные масла с успехом применяются для улучшения состояния кожи.

В работе исследована возможность создания крема для тела с добавлением эфирных масел цветочной группы в качестве консервантов и определены основные показатели качества полученных косметических средств. Антимикробную активность исследуемых кремов оценивали при воздушной микрофлоре с использованием плотных питательных сред.

Ключевые слова: косметические средства, крем для тела, эфирные масла, консерванты, антибактериальные и противогрибковые свойства.

M.E. RACUK

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-1159-206X

D.G. SARIBEKOVA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-7678-2841

INVESTIGATION OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF ESSENTIAL OILS FLORAL GROUP IN THE COMPOSITION OF EMULSION BODY CREAM

Cosmetic products play an important role in the life of every person. Cream is the oldest and most common type of cosmetic product. Currently, cosmetic creams are the general name for scented creamy or liquid substances designed to soften, nourish, moisturize, refresh and protect the skin.

Recently, cosmetic companies have been paying more and more attention to natural cosmetics. Such products contain only natural ingredients that are very beneficial for human skin. The use of essential oils has become very popular. They have not only a pleasant smell, but also many amazing healing properties that have not been reproduced in any cosmetic product. The peculiarity of essential oils is that they give both energetic and pharmacological effects, give harmony to the soul and body, help a person relax and restore strength. In addition, oils are rich in sources of vitamins, minerals, antibiotics and pheromones, all of which are naturally occurring.

The range of application of essential oils is quite large: it is both the aromatization of rooms and taken baths, and the use in the composition of solutions for inhalation for the prevention and treatment of colds, as well as for changing the psycho-emotional state, such as increasing vigor, mental activity, relieving apathy or relaxation, and tranquility. In addition, essential oils have medicinal properties and are often used to prevent and treat many skin conditions. Due to their high penetrating power through the skin and their various cosmetic effects, essential oils are successfully used to improve the condition of the skin.

The work investigated the possibility of creating a body cream with the addition of essential oils of the flower group as preservatives and determined the main indicators of the quality of the obtained cosmetics. The antimicrobial activity of the studied creams was assessed in air microflora using solid nutrient media.

Key words: cosmetics, body cream, essential oils, preservatives, antibacterial and antifungal properties.

Постановка проблеми

Косметичні засоби користуються великим попитом у населення. Одним з видів косметичних товарів є косметичні креми – це ароматизовані мазеподібні або рідкі речовини, призначені для пом'якшення, живлення, зволоження і захисту шкіри [1]. Косметичні засоби на емульсійній основі найбільш розповсюджені на косметичному ринку. В залежності від призначення крем містить різні добавки або комплекс речовин, які мають захисні, гігієнічні, лікувальні або профілактичні властивості. Саме такі засоби по догляду, які надають окрім косметичної дії ще й додатковий ефект (антибактеріальний, дезинфікуючий, ранозаживляючий тощо), займають великий сегмент на ринку косметичної продукції.

Рецептури косметичних засобів потребують наявності консервантів для захисту від контамінації мікроорганізмами. Асептичні умови виготовлення косметичних засобів є одним з надійних методів підвищення антимікробної стабільності. Однак цей спосіб не може виключити мікробного обсіменіння косметичних засобів під час його багаторазового використання, порушення герметичності упакування. У

цьому випадку виправдане застосування консервантів – протимікробних стабілізаторів, що є інгібіторами росту мікроорганізмів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Консерванти дозволяють зберегти відносну стерильність або гранично допустимий вміст непатогенних мікроорганізмів. Під час вибору консервантів особливу увагу приділяють широкому спектру їх антимікробної дії [2]. Консерванти повинні дбати про безпеку продукту протягом усього терміну придатності, але вони ж можуть впливати на якість продукту, також з ними можуть відбуватися зміни, що негативно впливають на якість і ефективність препаратів. При виробництві потрібно враховувати температурні режими введення консервантів в продукт, а при розробці ретельно підбирати інгредієнтний склад таким чином, щоб консервант не втратив активність при взаємодії з інгредієнтами рецептури, а продукт мав той діапазон рН, при якому консервант найбільш ефективний [3].

Якщо вибирати між синтетичними продуктами та натуральними, люди завжди віддадуть перевагу більш «природним» альтернативам. На жаль, природа не подарувала нам консервантів, які були б достатньо надійними, щоб забезпечити довготривале зберігання та транспортування, нейтралізувати вплив перепадів температур та некоректне використання косметики. В літературі описано ряд природних консервантів з широким спектром дії, які здатні зберігати косметику тривалий час. До рослинних консервантів відносять, наприклад, ефірні олії. Вони знижують активність мікроорганізмів та володіють деякими консервуючими властивостями при змішуванні з іншими компонентами [4]. Як свідчить аналіз літературних даних [5-8], широкий спектр антимікробних властивостей мають олії квіткової групи.

Формулювання мети дослідження

Метою даної роботи є дослідження можливості використання ефірних олій квіткової групи в якості консервантів в складі емульсійного крему для тіла.

Викладення основного матеріалу дослідження

Для дослідження обрано ефірні олії лаванди, гвоздики, герані та пальмарози, які, за літературними даними, мають широкий спектр корисних, в тому числі і антимікробних, властивостей.

Ефірна олія лаванди є символом ароматерапії. Запах лаванди допомагає при безсонні, невротиках, синдромі хронічної втоми. Олія надає активний освіжаючий, оновлюючий, регенеруючий та омолоджуючий ефект на клітини шкіри, має бактерицидну, протигрибкову, противірусну, протипаразитарну, антисептичну, тонізуючу дію [5].

Ефірна олія герані підвищує тонус, допомагає впоратися з переживаннями, страхами і напругою, має протизапальну, антибактеріальну, антисептичну, противірусну, знеболюючу і протинабрякову дію.

Відновлює епідерміс, сприяє його омолодженню, швидко знімає запалення і лущення, ефективна при лікуванні акне, дерматитів та інших видів шкірних захворювань, включаючи герпес, грибок і екзему, заспокоює шкіру, знімає свербіж і печіння від укусів комах, застосовується як натуральний репелент [6].

Ефірна олія гвоздики покращує мікроциркуляцію крові, підвищує кров'яний тиск. Стимулює розумову діяльність, покращує пам'ять. Має тонізуючу, противірусну, протигрибкову, сильну антибактеріальну і антисептичну, антиалергічну дію [7].

Пальмарозова ефірна олія завдяки своєму квітковому ніжному аромату застосовується для надання приємного аромату тілу. Вона омолоджує, розгладжує шкіру, підтримує водний баланс, тонізує в'ялу шкіру, відновлює її пружність і еластичність, надає їй свіжість і вишуканий матовий відтінок. Має сильну антисептичну, бактерицидну, противірусну, тонізуючу, жарознижувальну дію, використовується як афродизіак [8].

Для того, щоб визначити, які з обраних ефірних олій мають кращі антимікробні властивості, було проведено спрощений мікробіологічний аналіз. Краплини кожної з ефірних олій змішували з розплавленим поживним середовищем (м'ясо-пептоний агар), заражали повітряною мікрофлорою та поміщали зразки в термостат при 30°C на 3 доби. В результаті експерименту встановлено, що усі обрані олії мають високі антимікробні властивості, але кращими бактеріостатичними властивостями володіють олії герані та лаванди. На поживних середовищах із вмістом цих олій виросла найменша кількість колоній мікроорганізмів.

Наступним етапом роботи було визначення антимікробної активності ефірних олій, введених до складу емульсійного косметичного крему для тіла. При виготовленні крему в якості водної фази використовували водний екстракт липового суцвіття.

До складу крему для тіла ефірні олії вводили в діапазоні концентрацій від 0,5% до 1,5% від загальної маси крему. Для порівняння також досліджували крем без ефірних олій та крем з додаванням консерванту – метилпарабену концентрацією 0,1%, який часто застосовують в рецептурах косметичних засобів.

Косметичні креми за мікробіологічними показниками повинні відповідати вимогам, наведеним в табл. 1.

Мікробіологічні показники косметичних кремів

Назва показника	Характеристика і норми
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г (см ³), не більше ніж	1000
Бактерії Enterobacteriaceae в 1 г (см ³)	немає
Staphylococcus aureus в 1 г (см ³)	немає
Pseudomonas aeruginosa в 1 г (см ³)	немає
Кількість дріжджів і цвілевих грибів, КУО/г (см ³), не більше ніж	100

Для проведення дослідження відбирали по 1 мл з середньої проби з кожного з приготованих кремів, приливали по 9 мл фізичного розчину (0,43 г хлориду натрію розчиненого в 50 мл дистильованої води). Суміші ретельно перемішували протягом 15-30 хв до повної гомогенізації. Підготовані зразки кремів косметичних висівали на м'ясо-пептонний агар (для визначення загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів) та на поживне середовище Сабуро (для визначення кількості дріжджів і цвілевих грибів), заражали повітряною мікрофлорою та поміщали в термостат при температурі 37⁰С на 72 год. Результати досліджень наведені на рис. 1-4.

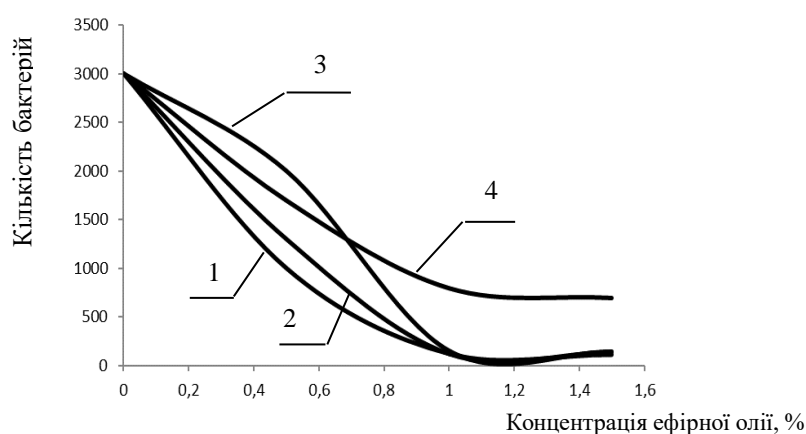


Рис.1. Залежність кількості бактерій від концентрації ефірних олій

1 – крем з ефірною олією герані; 2 – крем з ефірною олією лаванди; 3 – крем з ефірною олією гвоздики; 4 – крем з ефірною олією пальмарози

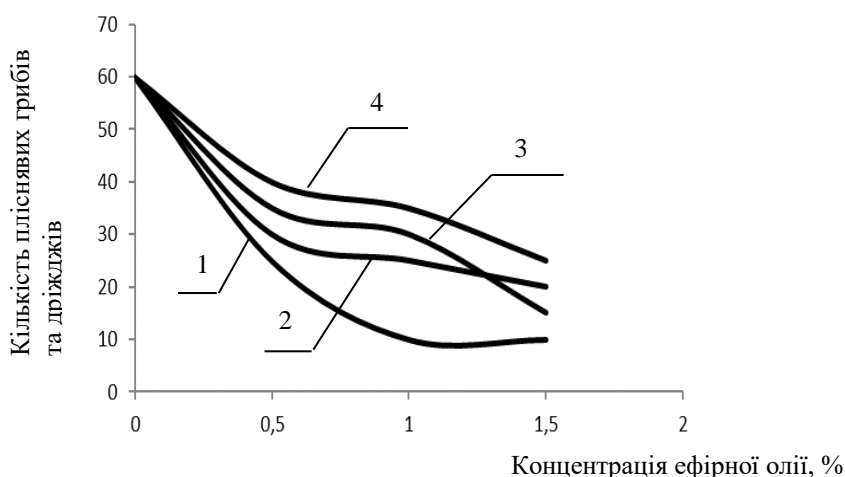


Рис.2. Залежність кількості пліснявих грибів та дріжджів від концентрації ефірних олій

1 – крем з ефірною олією герані; 2 – крем з ефірною олією лаванди; 3 – крем з ефірною олією гвоздики; 4 – крем з ефірною олією пальмарози

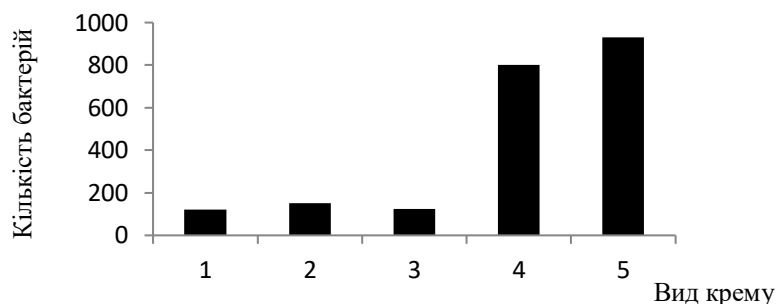


Рис.3. Вплив консерванту на загальну кількість бактерій

1 – крем з ефірною олією герані; 2 – крем з ефірною олією лаванди; 3 – крем з ефірною олією гвоздики; 4 – крем з ефірною олією пальмарози; 5 – крем з метилпарабеном

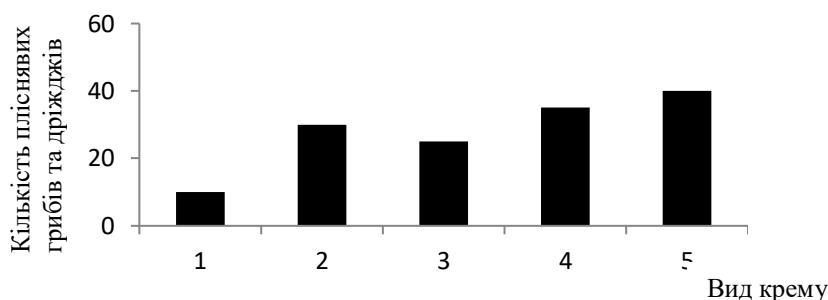


Рис.4. Вплив консерванту на загальну кількість пліснявих грибів та дріжджів

1 – крем з ефірною олією герані; 2 – крем з ефірною олією лаванди; 3 – крем з ефірною олією гвоздики; 4 – крем з ефірною олією пальмарози; 5 – крем з метилпарабеном

Одержані результати свідчать про те, що з підвищенням концентрації ефірних олій зростає їх антимікробна та антимікотична активність. Застосування ефірних олій в концентраціях 0,5% не забезпечує достатню затримку росту мікроорганізмів. Підвищення концентрації олій до 1,5% значно покращує антимікробні властивості одержаних препаратів, але при цьому аромат кремів стає надто різко вираженим. Отже, оптимальним є додавання ефірних олій в якості консервантів в концентрації 1% від загальної маси крему.

Найкращі антимікробні властивості, як по відношенню до бактерій, так і до пліснявих грибів, виявила ефірна олія герані. Кількість колоній та їх розміри на поживних середовищах з кремом з додаванням ефірної олії герані були менші, ніж на середовищах з кремами з додаванням інших досліджених ефірних олій. Найгірші антимікробні властивості виявила ефірна олія пальмарози: зразки кремів з додаванням даної ефірної олії мали найбільше обсіменіння мікроорганізмами.

При порівнянні антимікробної активності метилпарабену та ефірних олій встановлено, що ефірні олії вже в концентрації 1% краще захищають креми від мікроорганізмів, ніж даний широковживаний консервант. Крем без додавання будь-яких консервантів нестійкий до дії мікроорганізмів.

В роботі досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники емульсійних кремів на основі водного екстракту липового суцвіття, приготованих з додаванням ефірних олій квіткової групи. Результати досліджень наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Органолептичні та фізико-хімічні показники одержаних кремів

Показник	Склад крему												
	без ефірних олій	з олією лаванди, %			з олією гвоздики, %			з олією герані, %			з олією пальмарози, %		
		0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5
Зовнішній вигляд	однорідна маса без сторонніх домішок												
Колір	світло-бежевий												
Запах	приємний	+	++	+++	+	++	+++	+	++	+++	+	++	+++
Водневий показник	6	5,5	5	5	5,5	5	5,5	5	5	5	5,5	5	5
Термостабільність	термостабільні												
Колоїдна стабільність	стабільні												
Масова частка сухих речовин	67	70	71	72	68	69	71	69	70	71	70	72	73

Примітки: + – слабкий запах; ++ – помірний запах; +++ – сильний запах.

Враховуючи результати досліджень, можна запропонувати удосконалену рецептуру приготування емульсійного крему з додаванням ефірної олії герані в якості консерванту.

Висновки

1. Досліджено можливість використання ефірних олій квіткової групи в складі емульсійного крему для тіла в якості консервантів. Показано, що використані ефірні олії мають достатньо високі антибактеріальні та антимікотичні властивості.
2. Встановлено, що серед досліджених ефірних олій найвищі показники антимікробної активності має ефірна олія герані, найнижчі – ефірна олія пальмарози.
3. Показано, що використання запропонованих ефірних олій не має негативного впливу на процес приготування косметичного засобу та на органолептичні та фізико-хімічні показники.

Список використаної літератури

1. Башура О.Г., Баранова І.І. Практичне керівництво з аромокосметичних засобів: Навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. – Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2003. – 80с.
2. Технология косметических и парфюмерных средств: Учеб. пособие. / А.Г. Башура, Н.П. Половко, Е.В. Гладух [и др.]. – Х.: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2002. – 272 с.
3. Основы косметической химии. Базовые ингредиенты. Том 1. / Т.В. Пучкова, Л.В. Самуйлова, А.И. Деев, Е.А. Федотова. - М.: ООО «Школа косметических химиков», 2017. – 304 с.
4. Баррет-Хилл Ф. Косметическая химия для косметологов и дерматологов. / Ф. Баррет-Хилл. – М.: ООО ИД «Косметика и медицина», 2017. -232 с.
5. Ефірна олія Лавандова [Електронний ресурс]: Ароматика. - Електрон.дані. – Режим доступу: <https://aromatika.ua/efirnoe-maslo-aromatika-lavandovoe-obem-50-ml/>.
6. Ефірна олія герані [Електронний ресурс]: bycosmetics.com. - Електрон.дані. – Режим доступу: <https://ua.by-cosmetics.com/ua/virtuemart/face/geranium-essential-oil-detail>.
7. Олія ефірна гвоздична [Електронний ресурс]: 1 соціальна аптека. - Електрон.дані. – Режим доступу: <https://1sa.com.ua/maslo-jefirnoe-gvozdichnoe-10ml.html>.
8. Ефірна олія Пальмарозова [Електронний ресурс]: Ароматика- Електрон.дані. – Режим доступу: <https://aromatika.ua/efirnoe-maslo-aromatika-palmarozovoe-obem-10-ml/>.

References

1. Bashura O.H., Baranova I.I. Praktychne kerivnytstvo z aromokosmetychnykh zasobiv: Navch. posib. dlia stud. vyshch. farmats. navch. zakl, Kharkiv, Vyd-vo NFaU: Zoloti storinky, 2003, 80 p.
2. Tehnologiya kosmeticheskikh i parfyumernykh sredstv: Ucheb. posobie. / A.G. Bashura, N.P. Polovko, E.V. Gladuh [i dr.]. Kharkiv, Izd-vo NFAU: Zolotyie stranicy, 2002, 272 p.
3. Osnovy kosmeticheskoy himii. Bazovye ingredienty. Tom 1. / T.V. Puchkova, L.V. Samujlova, A.I. Deev, E.A. Fedotova, Moscow, ООО «Shkola kosmeticheskikh himikov», 2017, 304 p.
4. Barret-Hill F. Kosmeticheskaya himiya dlya kosmetologov i dermatologov. / F. Barret-Hill. Moscow, ООО ID «Kosmetika i medicina», 2017, 232 p.
5. Efirna oliia Lavandova [Elektronnyi resurs]: Aromatyka. - Elektron.dani. – Available at: <https://aromatika.ua/efirnoe-maslo-aromatika-lavandovoe-obem-50-ml/>.
6. Efirna oliia herani [Elektronnyi resurs]: bycosmetics.com. - Elektron.dani. – Available at: <https://ua.by-cosmetics.com/ua/virtuemart/face/geranium-essential-oil-detail>.
7. Oliia efirna hvozdychna [Elektronnyi resurs]: 1 sotsialna apteka. - Elektron.dani.– Available at: <https://1sa.com.ua/maslo-jefirnoe-gvozdichnoe-10ml.html>.
8. Efirna oliia Palmarozova [Elektronnyi resurs]: Aromatyka- Elektron.dani. – Available at: <https://aromatika.ua/efirnoe-maslo-aromatika-palmarozovoe-obem-10-ml/>.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 629.765

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.10>

С.І. ВЛАДОВ

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0001-8009-5254

В.М. МОСКАЛИК

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0003-4916-3102

Н.В. ПОДГОРНИХ

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0002-1503-6896

О.В. ГУСАРОВА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0002-9823-0044

Н.П. НАЗАРЕНКО

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0001-9745-2430**ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ЗАДАЧАХ
КОНТРОЛЮ І ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОГО
ДВИГУНА ТВ3-117 У ПОЛЬОТНИХ РЕЖИМАХ**

Предметом дослідження в статті є авіаційний двигун ТВ3-117 та методи контролю і діагностики його технічного стану. Мета роботи – обґрунтування використання нечіткої нейронної мережі Ванга-Менделя задля практичної реалізації нечітких експертних систем контролю і діагностики технічного стану авіаційних газотурбінних двигунів, зокрема, ТВ3-117, що ґрунтуються на використанні нечіткої логіки. Використовуються такі методи: методи теорії ймовірностей і математичної статистики, методи нейроінформатики, методи теорії інформаційних систем та обробки даних. Висновки: Результати проведених досліджень показали, що штучні нейронні мережі і системи з нечіткою логікою схожі між собою, однак, кожна з них має свої переваги і недоліки. Даний висновок був узятий за основу при створенні нечітких нейронних мереж. Такі мережі будують рішення на основі апарату нечіткої логіки, проте функції приналежності налаштовуються за допомогою алгоритмів навчання штучних нейронних мереж. Крім того, такі мережі не тільки можуть навчатися, а й здатні враховувати апріорну інформацію. За своєю структурою нечіткі нейронні мережі схожі з багатошаровими мережами, наприклад, з мережею, яка навчається за алгоритмом зворотного поширення, але приховані шари в нечітких мережах відповідають етапам роботи нечіткої системи: перший шар виробляє введення нечіткості, виходячи із заданих ознак входів; другий шар визначає множину нечітких правил; третій шар виконує функцію приведення до чіткості. У кожному із зазначених шарів є набір параметрів, настройка яких проводиться так само, як і настройка звичайної нейронної мережі. Нечітка експертна система, реалізована за допомогою нечіткої нейронної мережі Ванга-Менделя, може бути використана в бортовій системі контролю і діагностики технічного стану авіаційних газотурбінних двигунів, зокрема вертолітних – ТВ3-117.

Ключові слова: авіаційний двигун, нейронна мережа, експертна система, нечітка логіка

С.І. ВЛАДОВ

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, г. Кременчук
ORCID 0000-0001-8009-5254

В.М. МОСКАЛИК

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, г. Кременчук
ORCID 0000-0003-4916-3102

Н.В. ПОДГОРНИХ

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, г. Кременчук
ORCID 0000-0002-1503-6896

О.В. ГУСАРОВА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, г. Кременчук
ORCID 0000-0002-9823-0044

Н.П. НАЗАРЕНКО

Кременчугський летний коледж Харківського національного університету внутрішніх дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0001-9745-2430**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ЗАДАЧАХ КОНТРОЛЯ И
ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ
ТВ3-117 В ПОЛЕТНЫХ РЕЖИМАХ**

Предметом исследования в статье является авиационный двигатель ТВ3-117 и методы контроля и диагностики его технического состояния. Цель работы – обоснование использования нечеткой нейронной сети Ванга-Менделя для практической реализации нечетких экспертных систем контроля технического состояния авиационных газотурбинных двигателей, в частности, ТВ3-117, основанные на использовании нечеткой логики. Используются следующие методы: методы теории вероятностей и математической статистики, методы нейроинформатики, методы теории информационных систем и обработки данных. Выводы: Результаты проведенных исследований показали, что искусственные нейронные сети и системы с нечеткой логикой схожи между собой, однако, каждая из них имеет свои достоинства и недостатки. Данный вывод был взят за основу при создании нечетких нейронных сетей. Такие сети строят решение на основе аппарата нечеткой логики, однако функции принадлежности настраиваются с помощью алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей. Кроме того, такие сети не только могут обучаться, но и способны учитывать априорную информацию. По своей структуре нечеткие нейронные сети схожи с многослойными сетями, например, с сетью, обучающейся по алгоритму обратного распространения, но скрытые слои в нечетких сетях соответствуют этапам работы нечеткой системы: первый слой производит введение нечеткости, исходя из заданных признаков входов; второй слой определяет множество нечетких правил; третий слой выполняет функцию приведения к четкости. В каждом из указанных слоев имеется набор параметров, настройка которых производится так же, как и настройка обычной нейронной сети. Нечеткая экспертная система, реализованная с помощью нечеткой нейронной сети Ванга-Менделя, может быть использована в бортовой системе контроля и диагностики технического состояния авиационных газотурбинных двигателей, в частности вертолетных – ТВ3-117.

Ключевые слова: авиационный двигатель, нейронная сеть, экспертная система, нечеткая логика

S.I. VLADOV

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0001-8009-5254

V.M. MOSKALYK

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0003-4916-3102

N.V. PODHORNYYKH

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0002-1503-6896

O.V. HUSAROVA

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0002-9823-0044

N.P. NAZARENKO

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0001-9745-2430**APPLICATION OF FUZZY NEURAL NETWORK IN TASKS OF CONTROL AND
DIAGNOSTICS OF TV3-117 AIRCRAFT ENGINE TECHNICAL STATE IN FLIGHT
MODES**

The subject matter of the article is TV3-117 aircraft engine and methods for monitoring and diagnosing its technical state. The goal of the work is to substantiate the use of the Wang-Mendel fuzzy neural network for the practical implementation of fuzzy expert systems for monitoring the technical state of aircraft gas turbine engines, in particular, TV3-117, based on the use of fuzzy logic. The following methods are used: methods of probability theory and mathematical statistics, methods of neuroinformatics, methods of information systems theory and data processing. Conclusions: The results of the research have shown that artificial neural networks and systems with fuzzy logic are similar to each other, however, each of them has its own advantages and

disadvantages. This conclusion was taken as a basis for creating fuzzy neural networks. Such networks build a solution based on the apparatus of fuzzy logic, however, membership functions are tuned using learning algorithms for artificial neural networks. In addition, such networks can not only learn, but are also able to take into account a priori information. By their structure, fuzzy neural networks are similar to multilayer networks, for example, with a network that learns according to the backpropagation algorithm, but the hidden layers in fuzzy networks correspond to the stages of the fuzzy system: the first layer introduces fuzziness based on the given characteristics of the inputs; the second layer defines a lot of fuzzy rules; the third layer has the function of sharpening. Each of these layers has a set of parameters, the setting of which is performed in the same way as setting up a conventional neural network. The fuzzy expert system, implemented using the Wang-Mendel fuzzy neural network, can be used in the on-board system for control and diagnostics the technical state of aircraft gas turbine engines, in particular helicopter ones – TV3-117.

Keywords: aircraft engine, neural network, expert system, fuzzy logic

Постановка проблеми

Розвиток сучасних гібридних нейронечітких експертних систем (ГННЕС) затребуваний часом. Складний об'єкт контролю і діагностики, наприклад, авіаційний двигун ТВ3-117, вимагає не менш складного апарату контролю і діагностики, до яких відносяться ГННЕС. Останнім часом даними інтелектуальним системам відводиться місце серед динамічних експертних систем (ЕС) або ЕС реального часу (ЕС РЧ) [1, 2]. Ці програмні продукти традиційно дорогі: за кордоном вартість експертних оболонок-лідерів цього напрямку ЕС досягає декількох десятків тисяч доларів. З огляду на ці обставини, більшість розробників ЕС успішно розвивають власні програмні продукти, здатні якісно і продуктивно вирішувати частинні задачі, наприклад, в галузі контролю та діагностики авіаційних газотурбінних двигунів (ГТД).

Існуючі на теперішній час методи і методики контролю і діагностики ГТД, у тому числі, і ТВ3-117, вимагають істотних доробок, оскільки нові покоління авіаційних двигунів вимагають якісно нових інтелектуальних комп'ютерних технологій контролю і діагностики, що ґрунтуються на теорії експертних систем (ЕС), нейронних мереж (НМ), нечіткої логіки (НЛ) і генетичних алгоритмах (ГА), здатних врахувати накопичений досвід попередніх робіт у цій області, а також розвиваючи (узагальнюючи) нові методи і методики їх дослідження.

У сучасних ГТД, у тому числі, ТВ3-117, однією із головних задач є контроль і діагностика його параметрів. Загальна кількість контрольованих (діагностованих) параметрів може досягати декілька сот. У цих умовах використання нечітких ЕС є актуальною задачею, оскільки при рівних обчислювальних можливостях по відношенню з чіткими ЕС вони дозволяють охопити більший спектр розв'язуваних задач.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Серед комплексних задач, що істотно підвищують ефективність контролю і діагностики технічного стану ГТД, у тому числі, ТВ3-117, і елементів систем автоматичного регулювання, необхідно розв'язати низку задач, спрямованих на усунення перешкод для ідентифікації технічного стану авіаційного двигуна. Ці питання пов'язані:

– з несправністю датчиків первинної інформації, що може викликати помилкові спрацьовування системи контролю ГТД і значно знизити ймовірність ідентифікації відмови. Для правильного функціонування системи контролю технічного стану ГТД необхідно відокремлювати (класифікувати) відхилення, викликані зміною характеристик силової установки, від відхилень вимірюваних параметрів, пов'язаних з несправністю датчиків, тобто необхідно паралельно здійснювати ідентифікацію стану двигуна, параметрів його газоповітряного тракту і системи вимірювань з одночасною ідентифікацією програми регулювання [3, 4];

– з труднощами виділення відмов елементів двигуна і відмов датчиків при відмовах двигуна (у тому числі і його підсистем), що призводить до малих відхилень термогазодинамічних параметрів (наприклад, при прогарі окремих лопаток турбіни), порівняно з випадковими похибками у вимірювальних каналах [3–6];

– з труднощами автоматичного отримання і виділення необхідної достовірної інформації при кожному польоті на сталих і перехідних режимах роботи (отримання незалежних вимірювань після кожного переходу двигуна на новий сталий режим, чіткий поділ перехідних і сталих режимів), що необхідно для підвищення достовірності контролю і діагностики стану двигуна і елементів системи автоматичного управління (САУ) безпосередньо в польоті при малих відхиленнях від передбачуваного еталона вимірюваних параметрів [3–7].

Формулювання мети досліджень

ЕС контролю і діагностики технічного стану ГТД, що ґрунтуються на нечіткій логіці, відомі та реалізовані у працях Васильєва В.І., Жернакова С.В., Єнчева С.В. тощо [8–11]. Але оболонки даних

систем налаштовані лише на стендову діагностику ГТД (причому лише для класу турбореактивних двигунів) й жодним чином не налаштовані для застосування в умовах льотної експлуатації повітряного судна, у тому числі, вертольоту.

Оскільки в умовах льотної експлуатації повітряного судна (вертольоту) не є можливою реалізація будь-якої з жодних експертних систем у будь-якій із реалізованих оболонок [8–11] та засобами Matlab, пропонується здійснювати практичну реалізацію нечіткої експертної системи з використанням нечіткої нейронної мережі Ванга-Менделя, що ґрунтується на системі нечіткого виведення Такагі-Сугено-Канга [12].

Метою даної роботи є обґрунтування принципу нечіткої логіки із використанням нечітких нейронних мереж та практична реалізація нечіткої експертної системи контролю і діагностики технічного стану ГТД, зокрема ТВ3-117, в умовах льотної експлуатації повітряного судна (вертольоту).

Обґрунтування принципу нечіткої логіки із використанням нечітких нейронних мереж

Модель, що ґрунтується на основі нечіткої логіки, яка на теперішній час використовується в різних видах систем, у тому числі, в ЕС контролю і діагностики технічного стану ГТД, є базою знань, побудована як множина нечітких правил виду:

$$\begin{cases} P_1, \text{ якщо } x \in A_1, \text{ то } y \in B_1; \\ P_2, \text{ якщо } x \in A_2, \text{ то } y \in B_2; \\ \dots \\ P_n, \text{ якщо } x \in A_n, \text{ то } y \in B_n. \end{cases} \quad (1)$$

де x і y – вхідні і вихідна змінна відповідно, а A і B – функції приналежності [13].

Нечіткий логічний висновок формується у кілька кроків:

- введення нечіткості: на цьому етапі функції приналежності застосовуються до фактичних значень вхідних змінних;
- логічний висновок: обчислюється значення істинності для передумов кожного правила і застосовується до виводів кожного правила. Це призводить до однієї непевної підмножини, що буде призначена кожній змінній висновку для кожного правила;
- композиція: нечіткі підмножини, призначені кожною змінною виведення, об’єднують в одну множину для всіх змінних виведення;
- приведення до чіткості: використовується у випадках, коли необхідно перетворити нечіткий набір висновків в чітке число.

На цих принципах побудована велика кількість мереж, у даній роботі розглядається одна з них – мережа Ванга-Менделя (рис. 1).

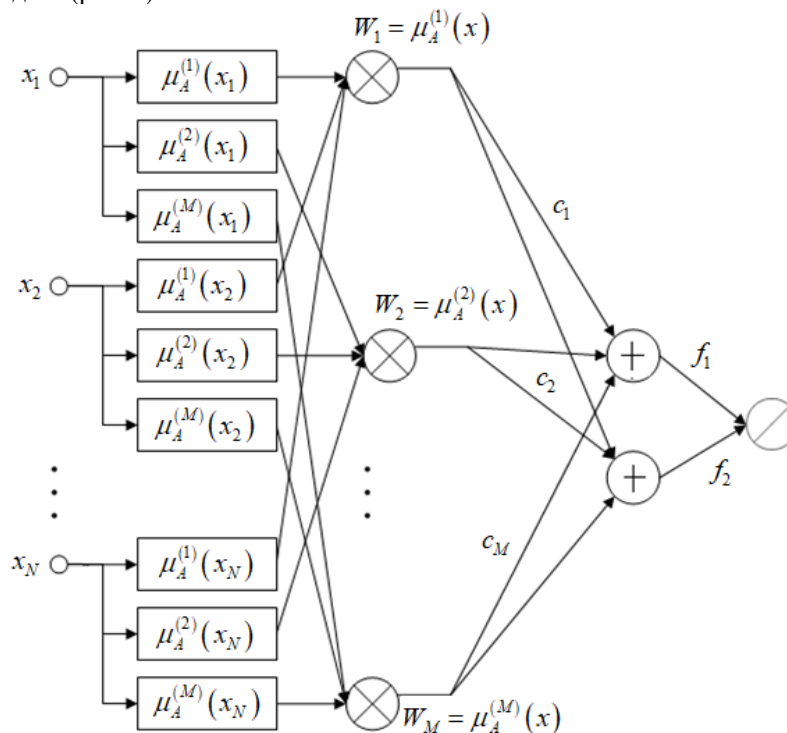


Рис. 1. Структура мережі Ванга-Менделя [13]

Структура такої мережі є чотиришарова нейронна мережа, в якій перший шар виконує фазифікації вхідних змінних, другий – агрегування значень активації умови, третій – агрегування M правил виведення (перший нейрон) і генерацію нормалізованого сигналу (другий нейрон), тоді вихідний шар, що складається з одного нейрона, здійснює нормалізацію, формуючи вихідний сигнал [13].

У цій мережі перший і третій шар є параметричними: перший шар містить $M \times N \times 2$ параметрів функції Гауса, а третій – M параметрів w_i .

Вихідний сигнал мережі Ванга-Менделя визначається відповідно до виразу:

$$y(x) = \frac{\sum_{i=1}^M w_i \prod_{j=1}^N \mu_{ij}(x_j)}{\sum_{i=1}^M \prod_{j=1}^N \mu_{ij}(x_j)}; \quad (2)$$

де w_i – ваговий коефіцієнт; $\mu_{ij}(x_j)$ – функція Гауса з параметрами математичного очікування, яке визначає центр c_{ij} і параметрами розкиду, які визначаються середнім квадратичним відхиленням d_{ij} ,

$$\mu_{ij}(x_j) = \frac{1}{1 + \frac{(x_j - c_{ij})^2}{d_{ij}^2}} - \text{функція Гауса.}$$

Задача мережі полягає у побудові такого відображення пар даних (x, d) , щоб очікуване значення, відповідне до вхідного вектору x , формувалося вихідною функцією $y(x)$.

Навчання нечітких мереж, також як і класичних мереж, може проводитися за алгоритмом з учителем, що базується на мінімізації цільової функції, що задається з використанням евклідової норми як

$$E = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^p (y(x^{(i)}) - d^{(i)})^2; \quad (3)$$

де p – кількість навчальних пар (x, d) .

Для навчання нечіткої нейронної мережі застосовують алгоритм, що включає послідовне чергування наступних кроків:

– для фіксованих значень параметрів c_{ij} і d_{ij} першого шару обчислюються значення параметрів w_i третього шару мережі;

– при зафіксованих значеннях параметрів w_i третього шару уточнюються параметри c_{ij} і d_{ij} першого шару мережі.

Отже, на першому етапі для K навчальних вибірок $\langle X^k, d^k \rangle, k = 1, 2, \dots, K$, отримуємо систему K лінійних рівнянь $PV \cdot W = D$, де W – вектор, складений з лінійних коефіцієнтів w_i, D – вектор еталонних

відповідей мережі, $PV_i^k = \frac{\prod_{j=1}^N \mu_{ij}(x_j^k)}{\sum_{i=1}^M \prod_{j=1}^N \mu_{ij}(x_j^k)}$. Кількість рядків K матриці PV значно більша кількість її

стовпців. Розв’язання цієї системи лінійних алгебраїчних рівнянь може бути отримано за один крок в такий спосіб: $W = PV^+ \cdot D$, де PV^+ – псевдообернена матриця для матриці PV .

На другому етапі фіксуються значення коефіцієнтів поліномів третього шару і здійснюється уточнення (зазвичай багаторазове) коефіцієнтів функції Гауса для першого шару мережі стандартним методом градієнта: $c_{ij}^{k+1} = c_{ij}^k - v_c \cdot \frac{\partial E^k}{\partial c_{ij}^k}, d_{ij}^{k+1} = d_{ij}^k - v_d \cdot \frac{\partial E^k}{\partial d_{ij}^k}$, де k – номер чергового циклу навчання, v_c –

швидкість навчання для коефіцієнтів c_{ij}, v_d – швидкість навчання для коефіцієнтів $d_{ij}, E = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^L (y_l - y_l^e)^2$ –

помилка мережі, де L – загальна кількість навчальних вибірок, y_l – вихід мережі Ванга-Менделя для даної вибірки, y_l^e – еталонне значення виходу мережі Ванга-Менделя [13, 14].

Похідні $\frac{\partial E}{\partial c_{ij}}$ і $\frac{\partial E}{\partial d_{ij}}$ обчислюються відповідно до виразів:

$$\frac{\partial E}{\partial c_{ij}} = \sum_{l=1}^L (y_l - y_l^e)^2 \cdot \frac{\partial y_l}{\partial c_{ij}}; \quad \frac{\partial E}{\partial d_{ij}} = \sum_{l=1}^L (y_l - y_l^e)^2 \cdot \frac{\partial y_l}{\partial d_{ij}}. \quad (4)$$

Похідні $\frac{\partial y}{\partial c_{ij}}$ і $\frac{\partial y}{\partial d_{ij}}$ обчислюються відповідно до виразів:

$$\frac{\partial y}{\partial c_{ij}} = \frac{2 \cdot (x_i - c_{ij}) \cdot \prod_i \mu_{ij}(x_i) \cdot \left(\sum_j (w_j - w_{j-1}) \cdot \prod_i \mu_{ij}(x_i) \right)}{d_{ij}^2 \left(\sum_j \prod_i \mu_{ij}(x_i) \right)^2}; \quad (5)$$

$$\frac{\partial y}{\partial d_{ij}} = \frac{2 \cdot (x_i - d_{ij})^2 \cdot \prod_i \mu_{ij}(x_i) \cdot \left(\sum_j (w_j - w_{j-1}) \cdot \prod_i \mu_{ij}(x_i) \right)}{d_{ij}^3 \left(\sum_j \prod_i \mu_{ij}(x_i) \right)^2}; \quad (6)$$

де $\mu_{ij}(x_j)$ – функція Гауса.

Оскільки в низці етапів етап уточнення параметрів функції Гауса має багато меншу швидкість збіжності, то в ході навчання реалізацію етапу 1, як правило, супроводжує реалізація декількох етапів 2.

Часто потрібно знайти «рішення» системи, яка рішень (у звичайному сенсі) не має. Виходом із ситуації є знаходження таких значень невідомих параметрів, що всі умови системи виконуються «в деякій мірі».

Матриця A^+ називається псевдооберненою матрицею для матриці A , якщо $AA^+A = A$. Звідси відразу випливає, що якщо матриця A має розмір $m \times n$, то псевдообернена матриця A^+ має розмір $n \times m$.

Наведемо інший підхід до визначення цього поняття, що часто зустрічається у літературі. Спочатку введемо поняття псевдорішення системи рівнянь. Нехай нам дана система рівнянь

$$(7) \quad A \cdot x = b$$

де A – матриця розміру $m \times n$, b – вектор з m елементів. Будь-який розв'язок цієї системи є також і розв'язком системи

$$(8) \quad A^T \cdot A \cdot x = A^T \cdot b.$$

Псевдорішення системи (7) називається розв'язок системи (8) з мінімальною нормою серед всіх стовпців, що мають мінімальну нев'язку (норма вектору дорівнює квадратному кореню з суми квадратів компонент вектору, а нев'язкою розв'язку системи (7) називається норма вектору $A \cdot x - b$).

Псевдообернена матриця для матриці A розміру $m \times n$ називається матриця A^+ , стовпці якої – псевдорішення систем виду $A \cdot x = e_i$,

До універсальних способів знаходження псевдооберненої матриці відносяться рекурентні алгоритми Гревеля і Фадєєва. У даній роботі наведемо алгоритм Гревеля для псевдообернення матриць.

Нехай дана матриця $A \in R^{min}$ і a_k – її k -й стовпець, $k = 1 \dots N$. Нехай A_k – матриця, складена з k перших стовпців матриці A , тобто $A_k = (a_1 \ a_2 \ \dots \ a_k)$. При $k = 1$ $A_1 = a_1$, а при $k = 2 \dots N$ –

$A_k = (A_{k-1} \ a_k)$, $A_n = a$. Матриця $A^+ \in R^{min}$ може бути обчислена за допомогою рекурентного алгоритму:

1. Ініціалізація:

$$A_1^+ = \begin{cases} 0, \text{ якщо } a_1 \\ a_1^T, \text{ інакше} \end{cases}. \quad (9)$$

2. Цикл по $k = 2 \dots N$:

$$A_k^+ = \begin{pmatrix} A_{k-1}^+ \cdot (I - a_k \cdot f)_k \\ f_k \end{pmatrix}; \quad (10)$$

де I – одинична матриця порядку m ,

$$f_k = \begin{cases} \frac{c_k^T, c_k = (I - A_{k-1} \cdot A_{k-1}^+) \cdot a_k}{\|c_k\|^2}, c_k \neq 0; \\ \frac{a_k^T \cdot (A_{k-1}^+)^T \cdot A_{k-1}^+}{1 + \|A_{k-1}^+ \cdot a_k\|^2}, c_k = 0. \end{cases} \quad (11)$$

Отримана на останньому кроці матриця A_n^+ і є псевдообернена матриця, яка є шуканим рішенням.

Принцип нечіткої логіки досить давно використовується для розв’язання задач, де вихідні дані є слабо формалізованими або ж ненадійними. Основними перевагами мереж з такою структурою є:

- зручність подання інформації: опис постановки задачі і умов проводиться на мові близькій до природньої;

- універсальність: згідно з теоремою про нечітку апроксимацію будь-яка математична модель може бути апроксимована системою, побудованою на нечіткій логіці;

- ефективність: низка теорем, подібних теорем про повноту для штучних нейронних мереж, показують високу ефективність роботи таких мереж.

Однак, такої організації нейронних мереж притаманна і низка недоліків:

- початковий набір нечітких правил формується людиною, що не завжди є об’єктивним, а іноді неповним або навіть суперечливим;

- вид і параметри даних, що пов’язують вхід і вихід, також визначаються суб’єктивно і не завжди відображають дійсність.

Кожен тип архітектури інтелектуальних систем має свої особливості в частині навчання мережі, обробки даних і обчислення кінцевого результату, що дозволяє використовувати одні типи архітектур для розв’язання задач, до яких не можна застосувати інші. Так, наприклад, застосування штучних нейронних мереж в задачах з розпізнавання образів має широке використання, однак, пояснити принцип роботи мереж досить складно. Мережі можуть самостійно отримувати дані і обробляти їх, однак, процес навчання мереж досить довгий, крім того, аналіз отриманої в кінцевому підсумку мережі досить складний. При цьому, введення в нейронну мережу будь-якої заздалегідь достовірної інформації неможливі [13].

Розглядаючи системи, побудовані на нечіткій логіці, можна стверджувати зворотне – дані, одержувані на виході таких систем, легкі в розумінні, однак, такі системи не можуть самостійно отримувати інформацію, яку можна використовувати в подальшому при формуванні вихідних даних.

Перспективи використання нейронної мережі Ванга-Менделя для реалізації експертної системи діагностики технічного стану авіаційних двигунів

Для розв’язку задачі локалізації несправних модулів проточної частини авіаційного двигуна ТВ3-117 використовується метод діагностичних матриць [8–11, 15], який встановлює зв’язки між відхиленнями вимірюваних термогазодинамічних параметрів робочого процесу і відхиленнями розрахункових конструктивних параметрів стану вузлів двигуна (табл. 1). Перший рядок даної матриці – еталонний стан двигуна, що містить нульові елементи. Усі наступні рядки – відхилення від еталонного стану внаслідок прояву дефекту.

Таблиця 1

Фрагмент діагностичної матриці параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117

Виміряні інструментальні м методом			Обчислені за допомогою математичної моделі											Стан
			Термогазодинамічні показники									Показники витрат		
n_{TK}	T_{Γ}	n_{CB}	...	ΔT_K^*	ΔP_K^*	...	ΔP_{Γ}^*	...	ΔT_{TK}^*	ΔP_{TK}^*	...	ΔG_B	ΔG_T	Еталон
...	0	0	...	0	...	0	0	
...	– 0,18	...	...	–0,23	...	...	0,21	...	...	...	π_K^* (1%)
...
...

Адаптація діагностичної матриці в експертну базу знань здійснюється у вигляді продукцій, а на логічному рівні самий верхній рядок матриці – атрибути експертної бази знань, а наступні рядки – значення атрибутів. Аналіз даної діагностичної матриці показує, що внесення дефекту в конкретний

вузол двигуна (імітація на компонентній математичній моделі в процесі розв’язку «прямої» задачі діагностики, призводить до істотної зміни декількох параметрів в рядку. Проводячи порядкову оцінку зміни параметрів двигуна на виникнення в ньому того чи іншого дефекту, можна побудувати таблицю, з одного боку характеризує зміну поведінки кожного окремо взятого параметра, а з іншого мінімізує кількість штатних датчиків (виділяються найбільш істотні) (табл. 2). Знак «мінус» в рядках матриці показує тенденцію до зменшення значення вимірюваного параметра, а знак «плюс» до його збільшення [8–11].

Таблиця 2

Фрагмент формування бази нечітких правил на основі діагностичної матриці 117

Виміряні інструментальним методом			Обчислені за допомогою математичної моделі										Стан	
			Термогазодинамічні показники							Показники витрат				
n_{TK}	T_{Γ}	n_{CB}	...	ΔT_K^*	ΔP_K^*	...	ΔP_{Γ}^*	...	ΔT_{TK}^*	ΔP_{TK}^*	...	ΔG_B	ΔG_T	Еталон
...	0	0	...	0	...	0	0	
...	-	-	+	π_K^* (1%)
...
...

У табл. 3 наведено фрагмент бази нечітких правил та відповідні лінгвістичні змінні: LN (Large Negative) – дуже мале; MN (Middle Negative) – невелике; Z (Zero) – близько нуля; MP (Middle Positive) – середнє; LP (Large Positive) – дуже велика. Функції приналежностей лінгвістичних змінних T_H , T_K , P_{Γ} і P_{TK} наведено на рис. 2.

Таблиця 3

Фрагмент формування бази нечітких правил на основі діагностичної матриці 117

№	Атрибути і їх значення		Результат
1	ЯКЩО	$(\Delta T_H = MN) \wedge (\Delta T_K = Z) \wedge (\Delta P_{\Gamma} = MP) \wedge (\Delta P_{TK} = Z)$	ТО $Y_1 = \pi_K^*$ $Y_2 = \dots$
2		...	

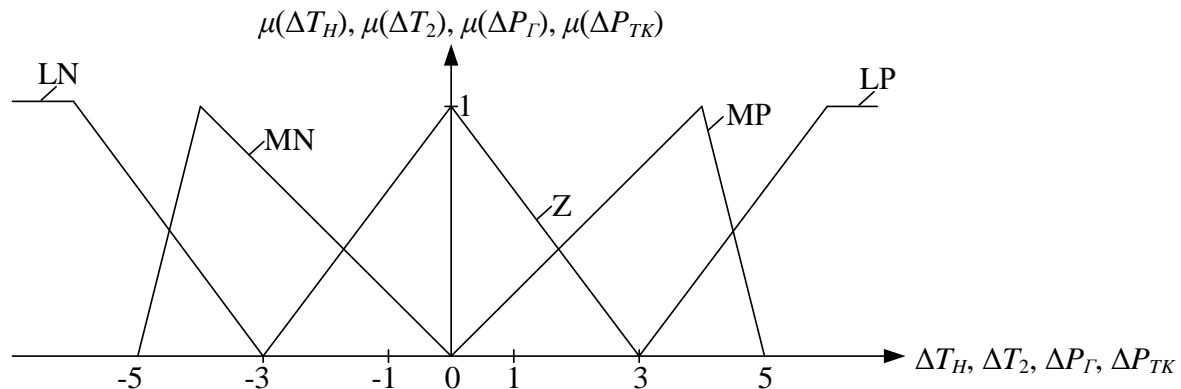


Рис. 2. Функції приналежності лінгвістичних змінних T_H , T_K , P_{Γ} і P_{TK}

У наведеному прикладі для рядка, що символізує зниження ступеню підвищення тиску у компресорі на 1 %, за рис. 2 можна знайти: $\mu_Z(\Delta T_H) = 0,97$, $\mu_{MN}(\Delta T_H) = 0,03$, $\mu_Z(\Delta T_K) = 0,92$, $\mu_{MN}(\Delta T_K) = 0,08$, $\mu_Z(\Delta P_{\Gamma}) = 0,86$, $\mu_{MN}(\Delta P_{\Gamma}) = 0,14$, $\mu_Z(\Delta P_{TK}) = 0,89$, $\mu_{MP}(\Delta P_{TK}) = 0,11$.

Використовуючи базу нечітких правил ЕС, а також операцію перетину нечітких множин, отримаємо: $\min(\mu_Z(\Delta T_H) \& \mu_Z(\Delta T_K) \& \mu_Z(\Delta P_{\Gamma}) \& \mu_Z(\Delta P_{TK})) = \min(0,97 \& 0,92 \& 0,86 \& 0,89) = 0,86$. Це означає, що достовірність прийняття рішення (коефіцієнт впевненості) щодо справності компресора складає 0,86. Дані величини говорять про те, що є деяка (невелика) ймовірність наявності дефекту в компресорі, що може відповідати конструктивному дефекту, зумовленого зниженням зазору в компресорі порівняно із заданим за технічними умовами, що, у свою чергу, знизило ступінь підвищення тиску в компресорі на 1 %.

Дана база нечітких правил легко реалізовується за допомогою нейронної мережі Ванга-Менделя (рис. 1), що відрізняється простотою з обчислювальної точки зору і великою чутливістю до змін вхідних змінних, де реалізований градієнтний метод оптимізації фронтального типу.

Висновки

Результати проведених досліджень показали, що штучні нейронні мережі і системи з нечіткою логікою схожі між собою, однак, кожна з них має свої переваги і недоліки. Даний висновок був узятий за основу при створенні нечітких нейронних мереж. Такі мережі будують рішення на основі апарату нечіткої логіки, проте функції приналежності налаштовуються за допомогою алгоритмів навчання штучних нейронних мереж, викладеним, наприклад, у [16]. Крім того, такі мережі не тільки можуть навчатися, а й здатні враховувати апріорну інформацію. За своєю структурою нечіткі нейронні мережі схожі з багатошаровими мережами, наприклад, з мережею, яка навчається за алгоритмом зворотного поширення, але приховані шари в нечітких мережах відповідають етапам роботи нечіткої системи: перший шар виробляє введення нечіткості, виходячи із заданих ознак входів; другий шар визначає безліч нечітких правил; третій шар виконує функцію приведення до чіткості. У кожній із зазначених шарів є набір параметрів, настройка яких проводиться так само, як і настройка звичайної нейронної мережі.

Список використаної літератури

1. Intelligent Control Systems / Vassilyev S. N., Kelina A. Yu, Kudinov Y. I., Pashchenko F. F. *Procedia Computer Science*. 2017. Vol. 103. Pp. 623–628.
2. Prokhorov D. V. Intelligent Control Systems Using Computational Intelligence. *IEEE Transactions on Neural Networks*. 2007. Vol. 18. Issue 2. Pp. 611–612.
3. Тармаев А. А. Обоснование способа идентификации и парирования характерных отказов и неисправностей аппаратуры автоматики двухдвигательной вертолетной силовой установки. *Авиационная промышленность*. 1999. № 1. С. 46–50.
4. Применение методов нечеткой кластеризации при решении задач диагностики авиационных двигателей / Афанасьевская В. Е., Радивоненко О. С., Соколов А. Ю., Угрюмов М. Л. *Авиационно-космическая техника и технология*. 2010. № 8 (75). С. 128–132.
5. Жернаков С. В. Интеллектуальный мониторинг и диагностика параметров газотурбинного двигателя гибридными экспертными системами. *Автоматизация и современные технологии*. 2001. № 12. С. 16–22.
6. Муслухов И. И., Жернаков С. В. Моделирование газодинамического тракта авиационного двигателя в бортовых условиях. *Моделирование неравновесных систем 2006* : Сборник материалов всероссийского научного семинара, Красноярск, 2006. С. 75–76.
7. Жернаков С. В. Комбинированная диагностика и контроль параметров ГТД нейронечеткой гибридной экспертной системой. *Радиоэлектроника, информатика, управління*. 2000. № 2. С. 55–67.
8. Єнчев С. В., Товкач С. С. Діагностування технічного стану авіаційних двигунів на основі нечіткої логіки. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії*. 2013. № 1 (8). С. 216–224.
9. Васильев В. И., Жернаков С. В. Контроль и диагностика технического состояния авиационного двигателя на основе экспертных систем. *Вестник УГАТУ*. 2007. Т. 9. № 4 (22). С. 11–23.
10. Жернаков С. В., Равилов Р. Ф. Контроль и диагностика технического состояния авиационного двигателя на основе экспертной системы C-Priz. *Вестник УГАТУ*. 2012. Т. 16. № 6 (51). С. 3–11.
11. Жернаков С. В. Комплексная диагностика и контроль параметров ГТД в условиях неопределенности на базе нечеткой экспертной системы TILLSHELL 3+. *Информационные технологии*. 2000. № 8. С. 36–43.
12. Михайленко В. С., Харченко Р. Ю. Использование нечеткого алгоритма Такаги-Сугено в адаптивных системах управления сложными объектами. *Штучний інтелект*. 2011. № 2. С. 53–59.
13. Мищенко В. А., Коробкин А. А. Принципы нечеткой логики на примере нечетких нейронных сетей. *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5321> (дата звернення: 25.02.2021)
14. Mrowczynska M. Approximation abilities of neuro-fuzzy networks. *Geodesy and Cartography*. 2010. Vol. 59. № 1. Pp. 13–27.
15. Жернаков С. В. Параметрическая диагностика ГТД на базе гибридной нечеткой экспертной системы. *Вестник Пермского государственного технического университета. Аэрокосмическая техника*. 2000. № 5. С. 39–45.
16. Владов С. І., Шмельова Т. Ф., Шмельов Ю. М. Контроль і діагностика технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 у польотних режимах за допомогою нейромережових технологій : монографія. Кременчук : ПП Щербатих А. В., 2020. 200 с.

References

1. Intelligent Control Systems / Vassilyev S. N., Kelina A. Yu, Kudinov Y. I., Pashchenko F. F. *Procedia Computer Science*. 2017. Vol. 103. Pp. 623–628.

2. Prokhorov D. V. Intelligent Control Systems Using Computational Intelligence. *IEEE Transactions on Neural Networks*. 2007. Vol. 18. Issue 2. Pp. 611–612.
3. Tarmayev A. A. Obosnovaniye sposoba identifikatsii i parirovaniya kharakternykh otkazov i neispravnostey apparatury avtomatiki dvukhdvigatel'noy vertoletnoy silovoy ustanovki. *Aviatsionnaya promyshlennost'*. 1999. № 1. pp. 46–50.
4. Primeneniye metodov nechetkoy klasterizatsii pri reshenii zadach diagnostiki aviatsionnykh dvigateley / Afanas'yevskaya V. Ye., Radivonenko O. S., Sokolov A. YU., Ugryumov M. L. *Aviatsionno-kosmicheskaya tekhnika i tekhnologiya*. 2010. № 8 (75). pp. 128–132.
5. Zhernakov S. V. Intel'ktual'nyy monitoring i diagnostika parametrov gazoturbinnogo dvigatelya gibridnymi ekspertnymi sistemami. *Avtomatizatsiya i sovremennyye tekhnologii*. 2001. № 12. pp. 16–22.
6. Muslukhov I. I., Zhernakov S. V. Modelirovaniye gazodinamicheskogo trakta aviatsionnogo dvigatelya v bortovykh usloviyakh. *Modelirovaniye neravnovesnykh sistem 2006 : Sbornik materialov vserossiyskogo nauchnogo seminara, Krasnoyarsk, 2006*. pp. 75–76.
7. Zhernakov S. V. Kombinirovannaya diagnostika i kontrol' parametrov GTD neyronechetkoy gibridnoy ekspertnoy sistemoy. *Radioelektronika, informatika, upravlyniya*. 2000. № 2. pp. 55–67.
8. Ênchev S. V., Tovkach S. S. DÍagnostuvannya tekhníchnogo stanu aviatsíynikh dvigunív na osnoví nechtítkoi logíki. *Naukoviy vísnik Khersons'koí derzhavnoi' mors'koí akademíi'*. 2013. № 1 (8). pp. 216–224.
9. Vasil'yev V. I., Zhernakov S. V. Kontrol' i diagnostika tekhnicheskogo sostoyaniya aviatsionnogo dvigatelya na osnove ekspertnykh sistem. *Vestnik UGATU*. 2007. T. 9. № 4 (22). pp. 11–23.
10. Zhernakov S. V., Ravilov R. F. Kontrol' i diagnostika tekhnicheskogo sostoyaniya aviatsionnogo dvigatelya na osnove ekspertnoy sistemy C-Priz. *Vestnik UGATU*. 2012. T. 16. № 6 (51). pp. 3–11.
11. Zhernakov C. B. Kompleksnaya diagnostika i kontrol' parametrov GTD v usloviyakh neopredelennosti na baze nechetkoy ekspertnoy sistemy TILLSshell 3+. *Informatsionnyye tekhnologii*. 2000. № 8. pp. 36–43.
12. Mikhaylenko V. S., Kharchenko R. YU. Ispol'zovaniye nechetkogo algoritma Takagi-Sugeno v adaptivnykh sistemakh upravleniya slozhnyimi ob'yektami. *Shtuchniy íntelekt*. 2011. № 2. pp. 53–59.
13. Mishchenko V. A., Korobkin A. A. Printsipy nechetkoy logiki na primere nechetkikh neyronnykh setey. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2012. № 1. [Yelektronniy resurs]. – Rezhim dostupu: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5321> (data zvernennya: 25.02.2021)
14. Mrowczynska M. Approximation abilities of neuro-fuzzy networks. *Geodesy and Cartography*. 2010. Vol. 59. № 1. Pp. 13–27.
15. Zhernakov C. B. Parametricheskaya diagnostika GTD na baze gibridnoy nechetkoy ekspertnoy sistemy. *Vestnik Permskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Aerokosmicheskaya tekhnika*. 2000. № 5. pp. 39–45.
16. Vladov S. Í., Shmel'ova T. F., Shmel'ov YU. M. Kontrol' í díagnostika tekhníchnogo stanu aviatsíynogo dviguna TV3-117 u pol'otnikh rezhimakh za dopomogoyu neyromerezhevikh tekhnologíy : monografíya. Kremenchuk : PP Shcherbatikh A. V., 2020. 200 p.

УДК 629.765

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.11>

С.І. ВЛАДОВ

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0001-8009-5254

Л.М. ПИЛИПЕНКО

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0001-5221-0921

Н.В. ТУТОВА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0001-5609-5502

І.О. ДЄРЯБІНА

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0001-5164-2976

А.А. ЯНИЦЬКИЙ

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук
ORCID 0000-0001-5318-1915

КОНТРОЛЬ І ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОГО ДВИГУНА ТВ3-117 ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ ТРЕНДУ ЙОГО ПАРАМЕТРІВ

Предметом дослідження в статті є авіаційний двигун ТВ3-117 та методи контролю і діагностики його технічного стану. Мета роботи – розробка методу контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 в польотних режимах шляхом аналізу тренду його параметрів з використанням нейромережових технологій. В статті вирішується завдання розробки методики визначення оптимальної структури нейронної мережі, яка полягає у визначенні архітектури нейронної мережі, виборі оптимального алгоритму пошуку ваг нейронів і навчання нейронної мережі, аналізу ефективності різних алгоритмів навчання нейронної мережі, визначення структури нейронної мережі щодо знаходження мінімальної помилки навчання нейронної мережі залежно від кількості нейронів у прихованому шарі, а також в аналізі ефективності отриманих результатів. Використовуються такі методи: методи теорії ймовірностей і математичної статистики, методи нейроінформатики, методи теорії інформаційних систем та обробки даних. Висновки: Результати чисельного моделювання свідчать про можливість розв'язку задач контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117, що дозволяють поряд з класичними критеріями виявлення тренду параметрів застосовувати якісно нові нейромережові критерії, що розширюють і доповнюють класичні критерії, що підвищують достовірність інформації при контролі та діагностиці технічного стану і на етапах прийняття рішень. Практична значимість отриманих результатів: Отримані результати свідчать про можливість впровадження нейромережової моделі авіаційного двигуна ТВ3-117 в бортову систему контролю і діагностики його технічного стану в польотних режимах.

Ключові слова: авіаційний двигун, нейронна мережа, тренд, фільтр

С.І. ВЛАДОВ

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0001-8009-5254

Л.М. ПИЛИПЕНКО

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0001-5221-0921

Н.В. ТУТОВА

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0001-5609-5502

И.А. ДЕРЯБИНА

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0001-5164-2976

А.А. ЯНИЦЬКИЙ

Кременчугский летный колледж Харьковского национального университета внутренних дел, г. Кременчуг
ORCID 0000-0001-5318-1915

КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ТВ3-117 ПУТЕМ АНАЛИЗА ТРЕНДА ЕГО ПАРАМЕТРОВ

Предметом исследования в статье является авиационный двигатель ТВ3-117 и методы контроля и диагностики его технического состояния. Цель работы – разработка метода контроля и диагностики технического состояния авиационного двигателя ТВ3-117 в полетных режимах путем анализа тренда его параметров с использованием нейросетевых технологий. В статье решается задача разработки методики определения оптимальной структуры нейронной сети, которая состоит в определении архитектуры нейронной сети, выборе оптимального алгоритма поиска весов нейронов и обучения нейронной сети, анализа эффективности различных алгоритмов обучения нейронной сети, определение структуры нейронной сети по нахождению минимальной ошибки обучения нейронной сети в зависимости от количества нейронов в скрытом слое, а также в анализе эффективности полученных результатов. Используются следующие методы: методы теории вероятностей и математической статистики, методы нейроиформатики, методы теории информационных систем и обработки данных. Выводы: Результаты численного моделирования свидетельствуют о возможности решения задач контроля и диагностики технического состояния авиационного двигателя ТВ3-117, позволяющие наряду с классическими критериями выявления тренда параметров применять качественно новые нейросетевые критерии, которые расширяют и дополняют классические критерии, повышающие достоверность при контроле и диагностике технического состояния и на этапах принятия решений. Практическая значимость полученных результатов: Полученные результаты свидетельствуют о возможном внедрении нейросетевой модели авиационного двигателя ТВ3-117 в бортовую систему контроля и диагностики его технического состояния в полетных режимах.

Ключевые слова: авиационный двигатель, нейронная сеть, тренд, фильтр

S.I. VLADOV

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0001-8009-5254

L.M. PYLYPENKO

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0001-5221-0921

N.V. TUTOVA

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0001-5609-5502

I.O. DIERIABINA

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0001-5164-2976

A.A. YANITSKYI

Kremenchuk Flight College of Kharkiv National University of Internal Affairs, Kremenchuk
ORCID 0000-0001-5318-1915

CONTROL AND DIAGNOSTICS OF TV3-117 AIRCRAFT ENGINE TECHNICAL STATE BY ANALYSIS OF ITS PARAMETERS TREND

The subject matter of the article is TV3-117 aircraft engine and methods for monitoring and diagnosing its technical state. The goal of the work is development of a method of control and diagnostics of TV3-117 aircraft engine technical state in flight modes by the analysis of a trend of its parameters using neural network technologies. The article solves the problem of developing a methodology for determining the optimal structure of a neural network, which consists in determining the neural network architecture, choosing an optimal algorithm for finding the weights of neurons and training a neural network, analyzing the effectiveness of various training algorithms for a neural network, determining the structure of a neural network to find the minimum error in training a neural network depending on the number of neurons in the hidden layer, as well as in the analysis of the effectiveness of the results. The following methods are used: methods of probability theory and mathematical statistics, methods of neuroinformatics, methods of information systems theory and data processing. Conclusions: The results of numerical modeling indicate the possibility of solving the problems of control and diagnosing of TV3-117 aircraft engine technical state, allowing, along with the classical criteria for identifying the trend of parameters, to apply qualitatively new neural network criteria that expand and supplement the classical criteria that increase the reliability in control and diagnosing the technical state and decision-making stages. The practical significance of the results obtained: The results obtained indicate the

possible implementation of the neural network model of the TV3-117 aircraft engine into the on-board system for control and diagnosing its state condition in flight modes.

Keywords: aircraft engine, neural network, trend, filter

Постановка проблеми

Авіаційний двигун ТВ3-117 і його системи управління є складною динамічною системою. Коректність і безпечність функціонування такого об'єкта вимагає постійного і безперервного аналізу його параметрів. Контроль і діагностика технічного стану динамічного об'єкта необхідні для узгодження стратегії оптимального управління його експлуатацією.

Ефективність контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 залежить від повного контролю параметрів, тобто від аналізу (моделювання) поточної ситуації з прогнозом її розвитку в двигуні (інформація з датчиків). Однією з класичних задач контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 є розладнання (визначення тренду контрольованих даних). У загальному випадку тренд-аналіз дозволяє контролювати часовий ряд, утворений послідовністю значень контрольованих показників, і визначає наявність тренду: змін (розладнання) в цьому ряду. Цінність тренд-аналізу дуже велика, оскільки дозволяє виявити дефекти на ранній стадії їх розвитку (навіть якщо значення контрольованих параметрів знаходяться в допустимих межах) [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження в області розробки автоматизованих систем контролю і діагностики технічного стану авіаційних двигунів показують недостатню обґрунтованість застосування систем, заснованих тільки на одному з відомих методів діагностики, оскільки жоден з методів не є універсальним й абсолютно надійним [2–4]. Подібні системи контролю і діагностики, побудовані на основі одного класифікатора, не зможуть повною мірою задовольнити зростаючі вимоги, що пред'являються до діагностики авіаційного двигуна ТВ3-117. Існує кілька напрямків, що визначають підвищення ефективності бортових технологій контролю і діагностики технічного стану авіаційних двигунів. Основним напрямком слід вважати інтелектуалізацію процесів обробки інформації з залученням нейромережових методів, які здатні забезпечити підвищення якості бортових алгоритмів контролю та діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 [1, 5–7].

Нейронні мережі від класичних методів відрізняються швидкодією, універсальністю, гнучкістю у використанні, а також здатності до узагальнення інформації, високої робастності до зовнішніх збурень і здатності до прогнозування. При цьому актуальною проблемою на сьогоднішній день є комплексний контроль і діагностика технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 на базі моделей нейронних мереж з прогнозом поточних ситуацій.

На сьогоднішній день аналіз робіт в області контролю і діагностики технічного стану авіаційних двигунів на основі нейронних мереж [1, 5–8] показує, що в даний час такі роботи ведуться, однак, в силу низки причин (таємність, вузька спеціалізація розв'язуваних задач) в більшості публікацій відсутні методи, а також теоретичні та практичні рекомендації щодо розв'язку подібних задач.

Формулювання мети досліджень

Аналіз тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117 теоретично можлива у просторі станів, якщо використовувати змінні стани як параметри поточного технічного стану. Однак, доступними для спостереження є компоненти вектору вихідних станів двигуна, які включають адитивні випадкові шуми вимірювань. Відповідно, існує проблема визначення робочого набору ознак для побудови вирішальних правил, інваріантних до випадкових шумів спостережень. Іншою проблемою збільшення якості аналізу є підвищення точності визначення меж класів станів авіаційного двигуна ТВ3-117. Ця проблема обумовлена тим, що вони суттєво залежать від співвідношень між динамічними параметрами двигуна (й спектральними характеристиками всіх видів впливів і збурень, які мають випадковий характер, й, відповідно, є умовними). У наш час процес аналізу тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117, як правило, здійснюється вручну, з участю висококваліфікованого спеціаліста, тривала і монотонна робота якого, з одного боку, може призвести до виникнення помилок аналізу, а з іншого боку, до значних часових затрат.

Для ліквідації перерахованих вище недоліків у роботі пропонується метод розв'язку задачі аналізу тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117 на основі нейронних мереж. При використанні нейронних мереж для розв'язку задач контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 наявна апріорна інформація пред'являється нейронній мережі у вигляді готових розв'язків (задачників), на основі яких здійснюється процес її навчання (донавчання). При оцінюванні якості роботи мережі на її вхід подаються дані з тестової вибірки, на основі яких вона обчислює вектор відхилення (різницю між виходом нейронної мережі і бажаними характеристиками). Спектр задач, що розв'язуються такою моделлю, достатньо широкий: від задач контролю технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 до налагодження його параметрів [9, 10].

Класичні методи аналізу тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117

Важливою задачею у процесі аналізу експериментальних даних, які відображають розпізнавання «вигляду» авіаційного двигуна ТВ3-117 є визначення розладнання у вимірних параметрах часового ряду, тобто аналіз статистичних характеристик результатів реєстрації контрольованих параметрів з метою визначення їх стаціонарності. Основна задача тренд-аналізу – виявлення закономірностей в послідовності даних. Найбільш повний опис методів виявлення тренду приведено у [11]. Серед найбільш поширених «класичних» методів аналізу тренду виділяють: параметричні, непараметричні і змішані методи. З параметричних методів найбільш докладно розглянемо інтегральний критерій, який полягає в наступній послідовності операцій:

– попередньо здійснюється обробка числового ряду (даних вимірювань) $\{Y_1, \dots, Y_N\}$ з метою перетворення його до вигляду, зручного для подальшої оцінки;

– аналізується логіка і фізика процесу, що робить істотний вплив як на вибір виду апроксимуючої функції, так і на визначення меж зміни її параметрів.

Попередня обробка вихідного числового ряду на інтервалі часу $T \in [t_1, \dots, t_N]$ спрямована на зниження впливу випадкової складової $\varepsilon(t)$ у початковому числовому ряді $\{Y_1, \dots, Y_N\}$ (тобто наближення її до тренду) на подання міститься в числовому ряді інформації в такому вигляді, щоб істотно зменшити труднощі аналітичного опису тренду.

Основні методи розв'язку цих задач – процедури згладжування і вирівнювання статистичного ряду. При цьому процедура згладжування направлена на мінімізацію випадкових відхилень точок від деякої гладкої кривої передбачуваного тренду процесу. Згладжування проводиться за допомогою многочленів, що наближають по МНК групи вимірних в експерименті точок. Навіть у простому лінійному варіанті процедура згладжування дуже ефективна у процесі виявлення тренду при накладенні на емпіричний числовий ряд випадкових перешкод і похибок вимірювань. Якщо згладжування направлено на первинну обробку числового ряду для виключення випадкових коливань і виявлення тренду, то вирівнювання на меті сприяння більш зручного представлення вихідного ряду при збереженні його значень. У найпростішому випадку ця процедура може бути здійснена апроксимацією по вихідному ряду оброблених експериментальних точок.

Вибір в якості критерію оптимальності заходів відхилення точок емпіричного ряду від апроксимуючої функції здійснюється за формулою (метод МНК):

$$\sum_{j=1}^N (Y_j - \eta(t_j, \alpha_1, \dots, \alpha_N))^2 \rightarrow \min; \quad (1)$$

де Y_j – точки емпіричного ряду (вимірні значення); η – апроксимуюча функція; t_j – часова складова; $\alpha_1 \dots \alpha_N$ – апроксимовані точки.

В якості одного з інтегральних критеріїв оцінки тренду були розглянуті наступні функціонали:

$$\delta = \frac{Y_j - Y_n(j)}{Y_n(j)}; \quad (2)$$

де Y_j – дані експерименту, $j = \overline{1, N}$; $Y_n(j)$ – дані, обчислені за моделлю; N – кількість точок, вимірних в експерименті; δ – оцінка тренду. Застосування цього критерію (2) у процесі оцінки експериментальних даних показано на рис. 1, а.

На рис. 1, а можна виділити чотири характерні ділянки: I – з 0 по 78 год; II – з 80 по 104 год; III – з 104 по 118 год; IV – з 118 по 128 год експлуатації двигуна. Тренд відсутній на I і III ділянках, а проявляється на II і IV. На рис. 1, б можна також спостерігати чотири характерних ділянки: I – з 0 по 78 год; II – з 80 по 102 год; III – з 102 по 122 год; IV – з 122 по 128 год експлуатації двигуна. Очевидно, що тренд відсутній лише на першій ділянці напрацювання, а на інших трьох помітна тенденція до зміни температури газу за турбіною компресора, тобто присутність тренду. При цьому, якщо тільки на другій ділянці температура повільно підвищується, то на третьому і четвертому її зміна має яскраво виражений характер.

Іншим інтегральним критерієм оцінки тренду є функціонал виду:

$$\delta = \sum_{j=1}^N \left(\frac{Y_j - Y_n(j)}{Y_n(j)} \right)^2. \quad (3)$$

Застосування критерію (3) у процесі аналізу частоти обертання ротора високого тиску показано на рис. 1, б, де також помітні чотири характерних ділянки: I – з 0 до 26 год; II – з 20 по 100 год; III – з 100 по 122 год; IV – з 122 по 128 год експлуатації систем управління літальним апаратом (СУЛА). Перша

ділянка напрацювання характеризується як область підробітки; друга – область нормального періоду експлуатації; третя і четверта – області інтенсивного зносу і старіння.

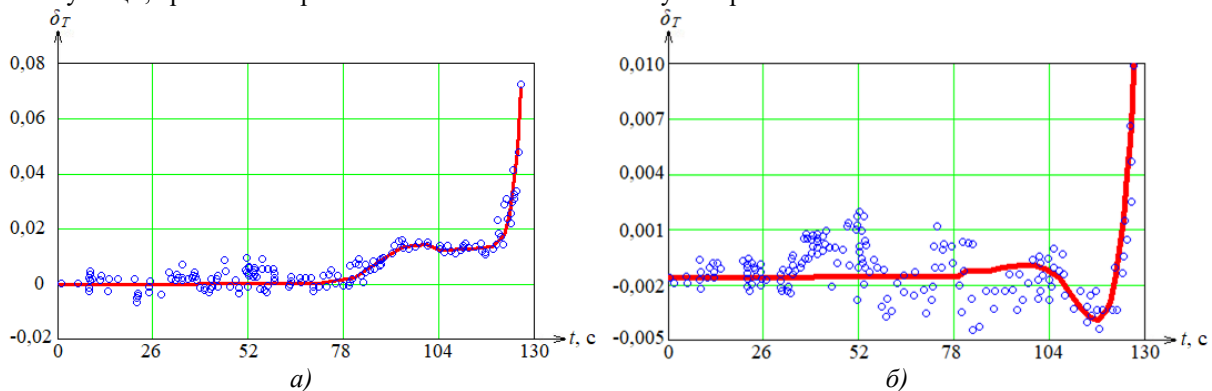


Рис. 1. Тренд-аналіз: *a* – частоти обертання ротора турбокомпресора; *b* – температури газу перед турбіною компресора

У процесі дослідження тренду класичними методами можна зробити висновок про те, що «класичні» інтегральні критерії вельми ефективні при експрес-аналізі, мають точність, наочність і здатні з високим ступенем достовірності визначити момент початку прояви тренду.

Розв'язання задачі аналізу тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117 на базі нейронних мереж

Позначимо через $x(t)$, $t = 1, 2, \dots, N$ послідовність дискретних спостережень параметрів СУЛА $x(t) = f(t) + \zeta(t)$ на тлі перешкоди $\zeta(t)$ з нульовим середнім і дисперсією σ^2 . В якості моделей часових залежностей (трендів) будемо використовувати множину поліномів:

$$f_j(t) = \sum_{s=0}^{j-1} c_{sj} t^s; \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

з невідомими коефіцієнтами c_{sj} ; де j – індекс типу моделі.

При поточному оцінюванні модель (4) зручно представити у вигляді:

$$f_j(t + \Delta t) = \sum_{s=0}^{j-1} f_j^{(s)}(t) \cdot \frac{\Delta t^s}{s!}; \quad (j = 1, 2, \dots, n); \quad (5)$$

де Δt – час, що відрховується від поточного моменту часу t ; $f_j^{(s)}$ – s -а похідна функції $f_j(t)$.

Будемо визначати значення функції $f_j(t)$ по ковзній вибірці спостережень $x(t - N + 1)$, $x(t - N + 2)$, ..., $x(t)$ постійного обсягу N , що дозволяє відслідковувати зміну коефіцієнтів c_{sj} моделі (5). Регулярні дані відповідають наявності певної закономірності. Порушення цієї закономірності відбувається при зміні коефіцієнтів c_{sj} у (5). Завдання полягає в побудові нейромережевого класифікатора, що дозволяє на підставі результатів обробки спостережень (вимірювань параметрів СУЛА) $x(t)$ встановити факти порушення закономірностей трендів і моменти часу появи цих порушень (трендів).

Опис класичних критеріїв виявлення тренду: Хальден-Аббе, Неймана-Пірсона, модифікованого r -критерію, інтегрального S -критерію можна знайти, наприклад, у [11].

У роботі проводиться порівняльна оцінка ефективності тренд-аналізу нейромережевого і класичних критеріїв. Порівняльне дослідження критеріїв проводилося на основі імітаційного моделювання, що дозволило здійснити перевірку в широкому діапазоні зміни похибок вимірювань і інтенсивності прояви тренду. Значення контрольованого параметра дорівнює сумі детермінованою основи і випадкової нормально розподіленої перешкоди з дисперсією ζ . Детермінована складова постійна на інтервалі $[0, t_0]$, а потім змінюється лінійно з темпом $a = \text{tg}(\alpha)$ ($1/c$) (де α – інтенсивність тренду). В ході моделювання значення a варіювалося в діапазоні $[0,01; 1]$; а значення ζ в діапазоні $[0,001; 1]$. При моделюванні для настройки математичної моделі авіаційного двигуна ТВ3-117 використовувалася вибіркова дисперсія, розрахована на інтервалі стаціонарності $[0, t_0]$. Починаючи з моменту t_0 , обчислювалися значення критеріїв і перевірялося наявність тренду. Ефективність критеріїв оцінювалася часом спрацювання критеріїв від початку тренду t_0 до моменту часу, відповідного виявлення тренду $t_{зан}$.

Серед численних методів аналізу трендів відзначаються [11, 12]: метод лінійної фільтрації, фільтр Калмана, екстраполяційні методи. Останні найбільш просто реалізуються в середовищі нейронної

мережі, оскільки їх основою є процедури згладжування і вирівнювання статистичного ряду. Процедури згладжування і вирівнювання можуть бути реалізовані на базі рекурентних нейронних мереж у вигляді двох послідовно з'єднаних фільтрів – низької частоти (НЧ) і високої частоти (ВЧ). Для розв'язку даної задачі необхідно реалізувати на базі рекурентних нейронних мереж два послідовно з'єднаних фільтру – низької частоти (НЧ) і високої частоти (ВЧ). При цьому НЧ-фільтр «пропускає» постійну складову $f_j(t)$ і фільтрує перешкоду $\zeta(t)$, а ВЧ-фільтр пропускає $f_j^{(s)}(t)$ і фільтрує $f_j(t)$ і перешкоду $\zeta(t)$. Реалізація НЧ і ВЧ-фільтрів на базі рекурентних нейронних мереж показана на рис. 2.

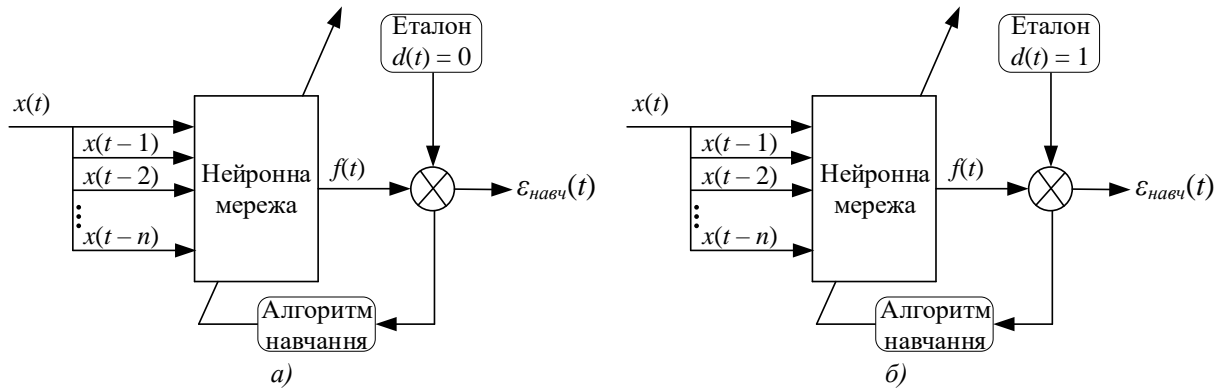


Рис. 2. Реалізація НЧ (а) і ВЧ (б) фільтрів на базі рекурентних нейронних мереж

Дані варіанти розрізняються тим, що реалізуються відповідними зовнішніми фільтрами. Структура зовнішнього фільтра показана на рис. 3.

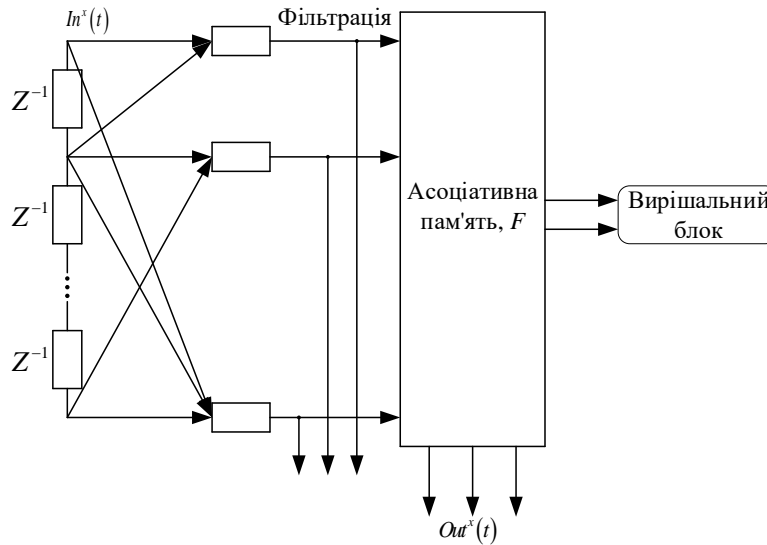


Рис. 3. Реалізація НЧ (а) і ВЧ (б) фільтрів на базі рекурентних нейронних мереж

Реалізація НЧ і ВЧ-фільтрів на базі рекурентних нейронних мереж показана на рис. 4. З теорії нейронних мереж [13] відомо, що статичні архітектури нейронних мереж здатні апроксимувати багаторозмірні, нелінійні статичні функції. Ідентифікація динамічних систем, навпаки, вимагає моделі з відповідними елементами запам'ятовування. Тому статичні повнорозмірні нейронні мережі повинні розширюватися динамічними структурами. Однією з можливостей динамічного розширення є додавання зовнішніх фільтрів, які реалізують динамічну модель поза мережею. До таких нейронних мереж з зовнішньою динамікою відносяться [14]:

- нелінійні моделі зі зворотним зв'язком з виходу;
- нелінійні моделі з кінцевою імпульсною відповіддю;
- нелінійні ортогональні моделі базисних функцій.

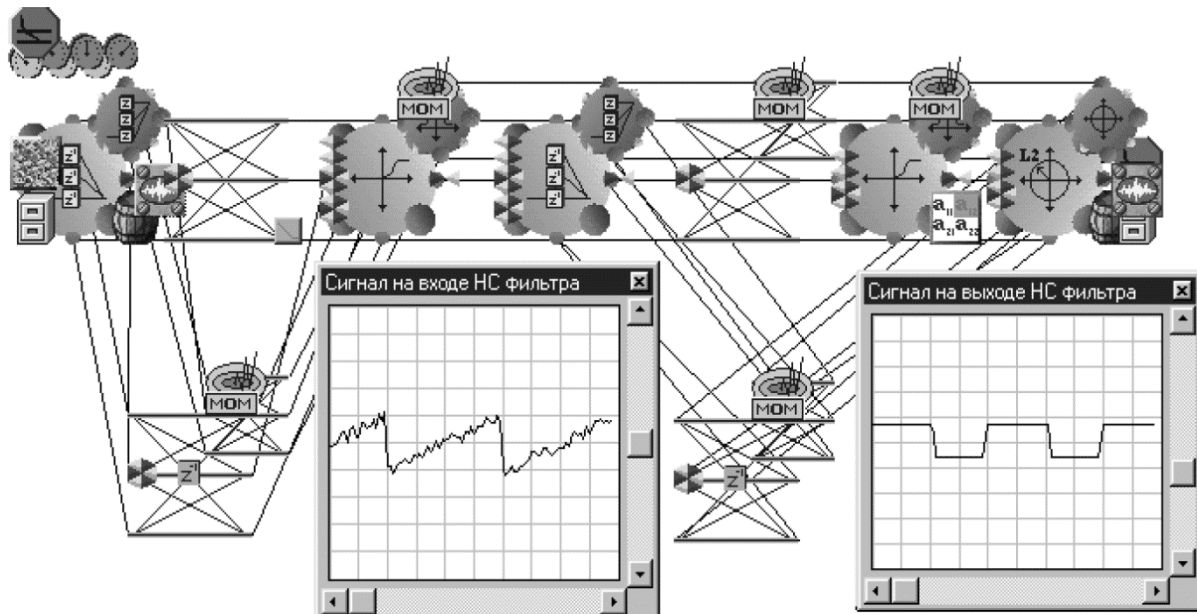


Рис. 4. Процес навчання рекурентною нейронною мережею розпізнаванню тренду

Оцінювання ефективності. При попередній обробці вважається, що функції $f(t)$ і $\zeta(t)$ не корельовані. Потрібно, щоб вектор $Out^x(t)$ вихідних величин фільтра $Out_l^x(t)$, $l = 1, N$, що є реакцією на зовнішній вплив, наближався до бажаної функції від корисного сигналу:

$$Out^x(t) \approx Ff(t); \tag{6}$$

де $F = (F_l)$ – деякий векторний оператор, що описує відображення множини корисних сигналів у вихідні сигнали фільтра [15].

В якості міри наближення $Out^x(t)$ до $Ff(t)$ у загальному випадку можна вибрати функціонал:

$$J = J\{\varphi(Ff(t) - Out^x(t))\}; \tag{7}$$

де $\varphi(\bullet)$ – деяка міра векторної функції.

У найпростішому випадку [27, 28] (рис. 1, б) вхідний сигнал подається на безліч послідовно з'єднаних функціональних елементів, що володіють затримкою Z^{-1} (в синапсах). Їх вхідні величини подаються у вигляді сигналів $In^x(t - kZ^{-1})$, $k = 1, N$ з вагами W_{jk} , формуючи вектор оцінок корисних сигналів $(x_j(t))$, на основі якого за допомогою мережі, що реалізує матрицю операторів (F_{ij}) , формується вектор вихідних сигналів $(Out_l^x(t))$:

$$Out_l^x(t) = F_{lj} \left(\sum_k W_{jk} In^x(t - kZ^{-1}) \right). \tag{8}$$

Задачею фільтрації є відтворення корисного сигналу на тлі шумів і виконання необхідного перетворення. Для розв'язку даної задачі необхідно мінімізувати середньоквадратичне відхилення оцінки корисного сигналу $x_j(t)$ від очікуваного j – корисного сигналу $f_j(t)$, що характеризує відповідний корисний результат нейромережевого фільтра, тобто знайти:

$$\min_{W_{jk}} M \left\{ \sum_j \left(f_j(t) - \sum_k W_{jk} In^x(t - kZ^{-1}) \right)^2 \right\}; \tag{9}$$

де M – математичне сподівання.

Згідно даного критерію можуть бути реалізовані класичні алгоритми адаптації фільтра з використанням апріорної інформації про корисний сигнал і шуми.

Виходячи з вищевикладеного, для розв'язку поставленої задачі в якості динамічної (рекурентної) нейронної мережі, що реалізує НЧ-фільтр, може бути обраний перцептрон; для ВЧ-фільтра – нейронна мережа РБФ (радіально-базисної функції) (рис. 3). Алгоритм навчання нейронної мережі базується на градієнтному методі й детально описаний у [16], в якому зміна ваг описується залежністю:

$$\overrightarrow{w_{k+1}} = \overrightarrow{w_k} + \eta_k \overrightarrow{p_k}; \quad (10)$$

де η_k – розмір кроку на k -й ітерації, а вектор p_k задає напрямок руху і обчислюється за формулою:

$$\overrightarrow{p_k} = \overrightarrow{g_k} + \sum_{i=1}^{\min(k-1, m)} \beta_i \overrightarrow{g_{k-1}}; \quad (11)$$

де вектор g_j задає напрямок антиградієнта на j -й ітерації; β_i – коефіцієнт, який визначає вагу i -го градієнта; m визначає кількість запам'ятовуваних градієнтів; k – порядковий номер поточної ітерації.

Сигнал, який має N відліків $x = (x_1, \dots, x_n)$, може бути апроксимований нейронною мережею з G нейронами в прихованому шарі наступними рівняннями:

– для перцептрона:

$$f(t) = \sum_{i=0}^G W_i^0 q\left(\overline{W_i^{(h)^T} t}\right); \quad (12)$$

– для РБФ:

$$f(t) = \sum_{i=0}^G W_i^0 R_i\left(\overline{t}, \overline{W_i^{(h)}}\right); \quad (13)$$

де $q(\bullet)$ – різні типи базисних функцій багатозарового перцептрона, що володіють скалярним аргументом (вихідна N -вимірна задача апроксимації шляхом ваговий суперпозиції розкладається на прості скалярні базисні функції; стиснення N -розмірного вхідного простору до одномірного входу $f(\bullet)$ здійснюється шляхом скалярного добутку $\overline{W_i^{(h)^T} t}$); $R(\bullet)$ – зважені базисні функції РБФ (кожна базисна функція реалізується окремим нейроном).

Вирішальне правило для ансамблю нейронних мереж, що реалізує НЧ і ВЧ фільтри, має такий вигляд:

$$\alpha = \frac{\sum_{j=1}^N f_{j+1}(t) - f_j(t)}{t} \geq C; \quad (14)$$

де чисельник виразу (14) означає накопичення суми відхилень контрольованих параметрів (C – поріг спрацьовування (чутливість) нейронної мережі; при $C = 0$ (нормальний режим роботи), при $\alpha \geq C$ (тренд)).

Будемо аналізувати наявність тренду (рис. 1, а) на ділянках I і II за допомогою апарату нейронних мереж. Аналіз тренду на першій ділянці наведено на рис. 5. Визначення тренду нейронної мережі на другій характерній ділянці показано на рис. 6. Одна клітина при цьому відповідає 15-и годинам експлуатації СУЛА. Видно, що поява тренду помічена нейронною мережею після шостої клітини. Для ускладнення процесу розпізнавання тренду і максимального наближення до реальної ситуації на вхідний сигнал, ідентифікований нейронною мережею, «накладається» перешкода.

У процесі математичного моделювання на ансамблеві нейронної мережею (перцептрон – РБФ), що реалізує рекурентні фільтри, у порівнянні з класичними критеріями виявлення тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117 отримано результати, наведені на рис. 7.

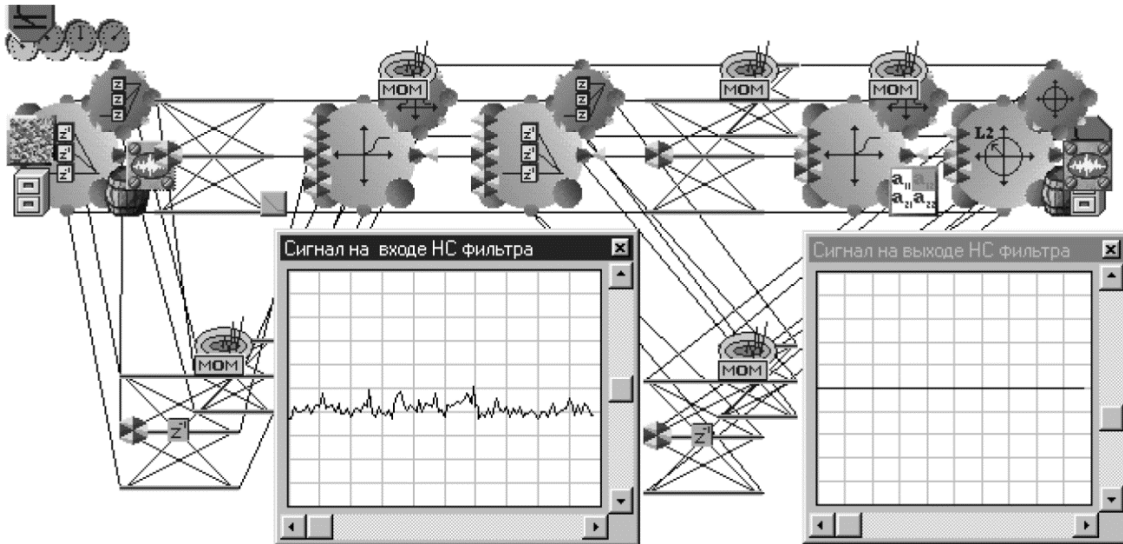


Рис. 5. Процес тестування рекурентної нейронної мережі (тренд відсутній)

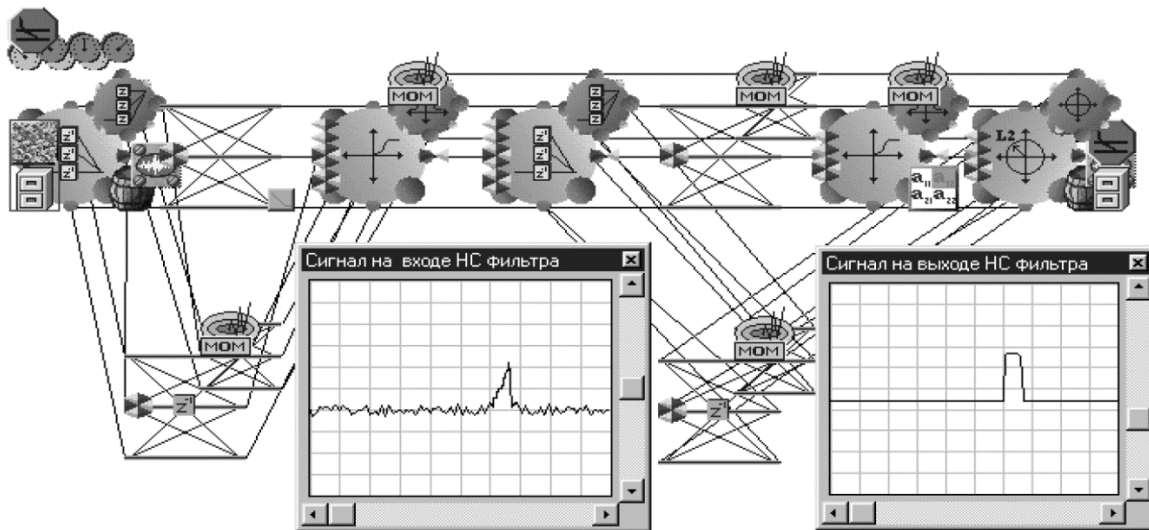


Рис. 6. Визначення тренду за допомогою нейромережевої бази знань

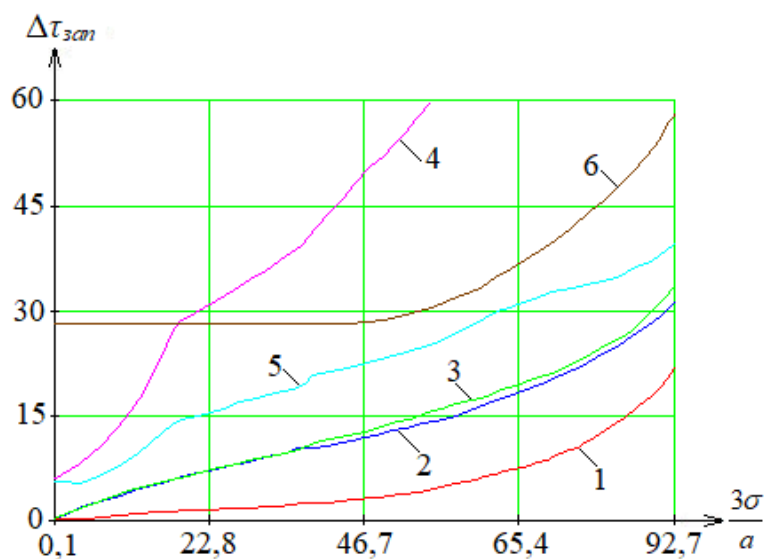


Рис. 7. Характеристики критеріїв тренду для 5 % рівня значимості в безрозмірних координатах: 1 – нейромережевий критерій; 2 – *s*-критерій; 3 – *S*-критерій; 4 – *r*-критерій Хальден-Аббе; 5 – модифікований *r*-критерій; 6 – *u*-критерій

Результати чисельного моделювання (табл. 1) свідчать про можливість розв'язку задач інформаційного контролю та діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117, що дозволяють поряд з класичними критеріями виявлення тренду параметрів застосовувати якісно нові нейромережеві критерії, що розширюють і доповнюють класичні критерії, що підвищують достовірність інформації при діагностиці і контролі параметрів і на етапах прийняття рішень.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз методів аналізу тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117

Критерії	Вимірювальна вибірка	Час появи тренду (вимірювання)	Якість розпізнавання, %	Якість розпізнавання тренду при зміні		
				α , %	τ_0 , %	σ_y (чутливість)
Класичні	50	7...8	95	70...95	90...95	10...25 вимірювань
Нейромережеві	50	4...5	100	95...100	95...100	3...5 вимірювань

У даний час при розв'язку складних комплексних задач інформаційного контролю та діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117 можуть успішно застосовуватися складні ансамблеві нейронні мережі [11], які у порівнянні зі звичайними повнозв'язну нейронними мережами дозволяють отримати на практиці додаткові переваги:

- неймопозиція складного динамічного об'єкта (його систем), тобто авіаційного двигуна ТВ3-117, на ряд простих об'єктів (підсистем);
- нейромережеві ансамблі простіше перебудовуються під мінливі зовнішні умови (в класі адаптивних, самоналагоджувальних систем);
- структура нейромережевих ансамблів може бути оптимізована під конкретну задачу;
- швидкодню і точність нейромережних ансамблів значно вище, ніж класичних повнозв'язних нейронних мереж;
- нейромережеві ансамблі забезпечують кращу апроксимацію кусково-неперервних функцій (табл. 1).

Перераховані вище переваги нейромережевих ансамблів над звичайними повнозв'язними нейронними мережами дають можливість їх подальшого застосування при розв'язку задач інформаційного контролю та діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117.

Методика аналізу тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117 на базі технології рекурентних нейронних мереж така:

1. Отримання навчальної вибірки на N режимах нормально працюючого двигуна в темпі реального часу.
2. Отримання навчальної вибірки на N режимах двигуна з трендом параметрів в темпі реального часу.
3. Вибір архітектури рекурентних нейронних мереж.
4. Вибір алгоритмів навчання.
5. Навчання, тестування і розпізнавання тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117 в режимі реального часу.
6. Аналіз тренду параметрів авіаційного двигуна ТВ3-117 рекурентними нейронними мережами.
7. Адаптація рекурентних нейронних мереж в середовищі активної експертної системи [17].

Висновки

Результати чисельного моделювання свідчать про можливість розв'язку задач контролю і діагностики технічного стану авіаційного двигуна ТВ3-117, що дозволяють поряд з класичними критеріями виявлення тренду параметрів застосовувати якісно нові нейромережеві критерії, що розширюють і доповнюють класичні критерії, що підвищують достовірність інформації при контролі та діагностиці технічного стану і на етапах прийняття рішень.

Список використаної літератури

1. Жернаков С. В., Равилов Р. Ф. Тренд-анализ параметров авиационного ГТД на основе технологии нейронных сетей. *Вестник УГАТУ*. 2011. Т. 15. № 4 (44). С. 25–32.
2. Ntantis E. L., Botsaris P. N. Diagnostic methods for an aircraft engine performance. *Journal of Engineering Science and Technology Review*. 2015. Review 8 (4) (2015). Pp. 64–72.
3. Krivosheev I. A., Rozhkov K. E., Simonov N. B. Complex Diagnostic Index for Technical Condition Assessment for GTE. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 206. Pp. 176–181.

4. Wang Z. F., Zarader J.-L., Argentieri S. Aircraft fault diagnosis and decision system based on improved artificial neural networks. *2012 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM)*, 11–14 July 2012. Kachsiung, 2012. Pp. 1123–1128.
5. Жернаков С. В. Алгоритмы контроля и диагностики авиационного ГТД в условиях бортовой реализации на основе технологии нейронных сетей. *Вестник УГАТУ*. 2010. Т. 14. № 3 (38). С. 42–56.
6. Жернаков С. В., Гильманшин А. Т. Новые алгоритмы бортовой диагностики авиационного газотурбинного двигателя на базе нейро-нечетких сетей. *Вестник УГАТУ*. 2015. Т. 19. № 2 (68). С. 63–68.
7. Васильев В. И., Жернаков С. В., Муслухов И. И. Бортовые алгоритмы контроля параметров ГТД на основе технологии нейронных сетей. *Вестник УГАТУ*. 2009. Т. 12. № 1 (30). С. 61–74.
8. Васильев В. И., Жернаков С. В. Контроль и диагностика технического состояния авиационных двигателей на основе интеллектуального анализа данных. *Вестник УГАТУ*. 2006. Т. 7. № 2 (15). С. 71–81.
9. Применение нейросетевых технологий в системе контроля технического состояния авиационного двигателя ТВ3-117 в полетных режимах / Шмелев Ю. Н., Владов С. И., Крышан А. Ф., Гвоздик С. Д. *Радиотехника*. 2018. Вып. 194. С. 147–154.
10. Onboard parameter identification method of the TV3-117 aircraft engine of the neural network technologies / Vladov S., Shmelov Yu., Kotliarov K., Hrybanova S., Husarova O., Derevyanko I., Chyzhova L. *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. 2019. Issue 5/2019 (118). P. 90–96.
11. Deep Neural Network Approximation Theory / Grohs P., Perekrestenko D., Elbrächter D., Bölcskei H. *Computer Science*, 08 January 2019. 2019. 60 p.
12. Tahmasebi P., Hezarkhani A. A hybrid neural networks-fuzzy logic-genetic algorithm for grade estimation. *Computers & Geosciences*. 2012. Vol. 42. Pp. 18–27.
13. Du X., Ying H., Lin F. On modeling of fuzzy hybrid systems. *Journal of intelligent & fuzzy systems*. 2012. Vol. 23. No. 4. Pp. 129–141.
14. Cheng S., Dong R., Pedrycz W. A framework of fuzzy hybrid systems for modelling and control. *International journal of general systems*. 2010. Vol. 39. Issue 2. Pp. 165–176.
15. Жернаков С. В. Контроль и диагностика комплексных отказов САУ ГТД с использованием рекуррентных нейронных сетей. *Авиакосмическое приборостроение*. 2009. № 2. С. 33–49.
16. Neuro-mechanical methods of control and diagnostics of the technical state of aircraft engine TV3-117 in film regions / Vladov S., Kotliarov K., Hrybanova S., Husarova O., Derevyanko I., Gvozdik S. *Visnyk of Kherson National Technical University*. 2020. No. 1 (72). Part 1. Pp. 141–154.
17. Expert system for identification of the technical state of the aircraft engine TV3-117 in flight modes / Shmelov Y., Vladov S., Klimova Y., Kirukhina M. *System Analysis & Intelligent Computing : IEEE First International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC)*, 08–12 October 2018. Pp. 77–82.

References

1. Zhernakov S. V., Ravilov R. F. Trend-analiz parametrov aviatsionnogo GTD na osnove tekhnologii neyronnykh setey. *Vestnik UGATU*. 2011. Т. 15. № 4 (44). pp. 25–32.
2. Ntantis E. L., Botsaris P. N. Diagnostic methods for an aircraft engine performance. *Journal of Engineering Science and Technology Review*. 2015. Review 8 (4) (2015). Pp. 64–72.
3. Krivosheev I. A., Rozhkov K. E., Simonov N. B. Complex Diagnostic Index for Technical Condition Assessment for GTE. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 206. Pp. 176–181.
4. Wang Z. F., Zarader J.-L., Argentieri S. Aircraft fault diagnosis and decision system based on improved artificial neural networks. *2012 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM)*, 11–14 July 2012. Kachsiung, 2012. Pp. 1123–1128.
5. Zhernakov S. V. Algoritmy kontrolya i diagnostiki aviatsionnogo GTD v usloviyakh bortovoy realizatsii na osnove tekhnologii neyronnykh setey. *Vestnik UGATU*. 2010. Т. 14. № 3 (38). pp. 42–56.
6. Zhernakov S. V., Gil'manshin A. T. Novyye algoritmy bortovoy diagnostiki aviatsionnogo gazoturbinnogo dvigatelya na baze neyro-nechetkikh setey. *Vestnik UGATU*. 2015. Т. 19. № 2 (68). pp. 63–68.
7. Vasil'yev V. I., Zhernakov S. V., Muslukhov I. I. Bortovyye algoritmy kontrolya parametrov GTD na osnove tekhnologii neyronnykh setey. *Vestnik UGATU*. 2009. Т. 12. № 1 (30). pp. 61–74.
8. Vasil'yev V. I., Zhernakov S. V. Kontrol' i diagnostika tekhnicheskogo sostoyaniya aviatsionnykh dvigateley na osnove intellektual'nogo analiza dannykh. *Vestnik UGATU*. 2006. Т. 7. № 2 (15). pp. 71–81.
9. Primeneniye neyrosetevykh tekhnologiy v sisteme kontrolya tekhnicheskogo sostoyaniya aviatsionnogo dvigatelya TV3-117 v poletnykh rezhimakh / Shmelev YU. N., Vladov S. I., Kryshan A. F., Gvozdik S. D. *Radiotekhnika*. 2018. Vyp. 194. pp. 147–154.
10. Onboard parameter identification method of the TV3-117 aircraft engine of the neural network technologies / Vladov S., Shmelov Yu., Kotliarov K., Hrybanova S., Husarova O., Derevyanko I., Chyzhova L. *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. 2019. Issue 5/2019 (118). P. 90–96.
11. Deep Neural Network Approximation Theory / Grohs P., Perekrestenko D., Elbrächter D., Bölcskei H. *Computer Science*, 08 January 2019. 2019. 60 p.

12. Tahmasebi P., Hezarkhani A. A hybrid neural networks-fuzzy logic-genetic algorithm for grade estimation. *Computers & Geosciences*. 2012. Vol. 42. Pp. 18–27.
13. Du X., Ying H., Lin F. On modeling of fuzzy hybrid systems. *Journal of intelligent & fuzzy systems*. 2012. Vol. 23. No. 4. Pp. 129–141.
14. Cheng S., Dong R., Pedrycz W. A framework of fuzzy hybrid systems for modelling and control. *International journal of general systems*. 2010. Vol. 39. Issue 2. Pp. 165–176.
15. Zhernakov S. V. Kontrol' i diagnostika kompleksnykh otkazov SAU GTD s ispol'zovaniyem rekurrentnykh neyronnykh setey. *Aviakosmicheskoye priborostroyeniye*. 2009. № 2. pp. 33–49.
16. Neuro-mechanical methods of control and diagnostics of the technical state of aircraft engine TV3-117 in film regions / Vladov S., Kotliarov K., Hrybanova S., Husarova O., Derevyanko I., Gvozdik S. *Visnyk of Kherson National Technical University*. 2020. No. 1 (72). Part 1. Pp. 141–154.
17. Expert system for identification of the technical state of the aircraft engine TV3-117 in flight modes / Shmelov Y., Vladov S., Klimova Y., Kirukhina M. *System Analysis & Intelligent Computing : IEEE First International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC)*, 08–12 October 2018. Pp. 77–82.

УДК 681.004.89:164.053

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.12>

N.V. KORNILOVSKA

Kherson national technical university
ORCID: 0000-0002-8331-8027

S. V. VYSHEMYRSKA

Kherson national technical university
ORCID: 0000-0002-6343-7512

V.O. ZHOVTONOG

Kherson national technical university

PARSING INTERNET RESOURCES USING A CHAT BOT TO CREATE A CONSOLIDATED INFORMATION RESOURCES IN THE FIELD OF EMPLOYMENT IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY

Modern information and communication technologies allow modelling and predicting the development of complex global processes and systems, contribute to the improvement of these systems and increase their degree of stability.

The purpose of our research is to create a consolidated information resource in the field of information technology employment.

A consolidated information resource is one of the types of modern information technologies. Data consolidation is the initial stage of implementation of any analytical task or project. Consolidation is based on the process of collecting and organizing data storage in a form that is optimal from the point of view of its processing on a specific analytical platform or solving a specific analytical task. Consolidation is a set of methods and procedures aimed at extracting data from various sources, ensuring the required level of their informative value and quality, conversion into a single format in which they can be loaded into a data storage or analytical system.

To achieve the optimal research result, we will combine methods of information consolidation with such modern information technologies as parsing which will operate with the help of the chatbot created by us. The search chatbot must find the necessary information in a short period of time, qualify it, display it on a computer or mobile phone screen in a user-friendly form, and save the results of the previous search. We think that nowadays parsing technologies and chat bots can be considered as modern procedures for creating the consolidated information resource in the research area. The main functional will be searching for vacancies throughout Ukraine on one of the most popular sites for IT professionals – “<https://djinni.co/>”.

Keywords: Consolidated information resource, parsing, chatbot.

Н.В. КОРНІЛОВСЬКА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8331-8027

С.В. ВИШЕМИРСЬКА

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-6343-7512

В.О. ЖОВТОНОГ

Херсонський національний технічний університет

СИНТАКСИЧНИЙ АНАЛІЗ ІНТЕРНЕТ РЕСУРСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАТ-БОТА ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОНСОЛІДОВАНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ В СФЕРІ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Нові інформаційно-комунікаційні технології все більшою мірою дозволяють моделювати і прогнозувати розвиток складних глобальних процесів і систем, що сприяє раціоналізації цих систем і підвищення ступеня їх стійкості.

Метою нашого дослідження є створення консолідованого інформаційного ресурсу в галузі працевлаштування в сфері інформаційних технологій.

Консолідований інформаційний ресурс є одним із видів сучасних інформаційних технологій. Консолідація даних є початковим етапом реалізації будь-якої аналітичної задачі або проекту. В основі консолідації лежить процес збору та організації зберігання даних у вигляді, оптимальному з точки зору їх обробки на конкретній аналітичній платформі або вирішення конкретної аналітичної задачі. Консолідація - комплекс методів і процедур, спрямованих на вилучення даних з різних джерел,

забезпечення необхідного рівня їх інформативності та якості, перетворення в єдиний формат, в якому вони можуть бути завантажені в сховище даних або аналітичну систему.

Для досягнення оптимального результату досліджень ми поєднаємо методи консолідації інформації із такими сучасними інформаційними технологіями, як синтаксичний аналізатор (парсинг) який буде працювати за допомогою створеного нами чат бота. Пошуковий чат-бот знайде нам потрібну інформацію за короткий проміжок часу, систематизує її, виведе на екран комп'ютера або мобільного телефона в зручній для нас формі, та буде зберігати результати попереднього пошуку. Ми вважаємо що ці технології, парсинг та чат-боти, на сьогоднішній момент треба вважати надсучасними процедурами створення консолідованого інформаційного ресурсу досліджуваної галузі.

Основним функціоналом буде пошук вакансій по всій Україні на одному з найпопулярніших сайтів для ІТ-спеціалістів – « <https://djinni.co/> ».

Ключові слова: Консолідований інформаційний ресурс, парсинг, чат-бот.

Н.В. КОРНИЛОВСКАЯ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-8331-8027

С.В.ВИШЕМИРСКАЯ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 000-0002-6343-7512

В.О. ЖОВТОНОГ

Херсонский национальный технический университет

СИНТАКСИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНТЕРНЕТ РЕСУРСОВ С ПОМОЩЬЮ ЧАТ-БОТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОНСОЛИДИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСОВ В СФЕРЕ ТРУДОУСТРОЙСТВА В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Новые информационно-коммуникационные технологии все в большей степени позволяют моделировать и прогнозировать развитие сложных глобальных процессов и систем, способствуют рационализации этих систем и повышения степени их устойчивости.

Целью нашего исследования является создание консолидированного информационного ресурса в области трудоустройства в сфере информационных технологий.

Консолидированный информационный ресурс является одним из видов современных информационных технологий. Консолидация данных является начальным этапом реализации любой аналитической задачи или проекта. В основе консолидации лежит процесс сбора и организации хранения данных в виде, оптимальном с точки зрения их обработки на конкретном аналитической платформе или решения конкретной аналитической задачи. Консолидация - комплекс методов и процедур, направленных на извлечение данных из различных источников, обеспечение необходимого уровня их информативности и качества, преобразование в единый формат, в котором они могут быть загружены в хранилище данных или аналитическую систему.

Для достижения оптимального результата исследований мы соединим методы консолидации информации с такими современными информационными технологиями, как синтаксический анализатор (парсинг), который будет работать с помощью созданного нами чат бота. Поисковый чат-бот найдет нам нужную информацию за короткий промежуток времени, систематизирует ее, выведет на экран компьютера или мобильного телефона в удобной для нас форме, и будет сохранять результаты предыдущего поиска. Мы считаем, что эти технологии, парсинг и чат-боты, на сегодняшний момент следует считать самыми процедурами создания консолидированного информационного ресурса исследуемой области.

Основным функционалом будет поиск вакансий по всей Украине на одном из самых популярных сайтов для IT-специалистов - «<https://djinni.co/>».

Ключевые слова: Консолидированный информационный ресурс, парсинг, чат бот.

Problem Statement

Information technology (IT) is a set of methods and tools for searching, collecting, processing, storing, transmitting and protecting information and knowledge to solve management problems on the basis of the advanced software, computer and telecommunications equipment. In modern management, automated IT is increasingly used, i.e. management technologies implemented by using hardware and software. Each of these technologies is aimed at implementing a making management decisions mechanism necessary to achieve optimal market characteristics of the management object [1]. Currently there is a global transition to the information

society, which development is inseparably linked with the intensification of information processes, the need to collect, process and transmit huge amounts of information.

The main goals of informatization should flow from the general strategy of economic reforms in Ukraine and be determined by the needs of intensive development of the national information infrastructure, which should cover various social spheres of life and activity. Therefore, the development of informatization should be aimed at achieving the following goals: 1) significant increasing in the level of information completeness, relevance and accessibility for users; 2) qualitative improving information and analytical support of the operation of public administration systems; 3) improving the system of information support for economic entities of all forms of ownership; 4) widespread using potential IT capabilities to solve socio-economic problems, 5) revitalizing in the system of international information exchange in the interests of the political, economic, social and humanitarian ties development. In other words, useful and available information is often purposeless because it is simply not presented with such content and in a form that corresponds to this group (or level) of users.

Consolidation of information is put forward as a solution to problems caused by lack of relevant information. Consolidated information in fact is associated with the increased use of information by different groups of users [2]. However, a consolidated information resource becomes a task that itself requires significant skills, efforts and resources. Efforts and resources will be needed for full implementing the information consolidation unit, establishing the necessary cooperation between applied and IT professionals, teaching and training professionals who possess skills in obtaining information consolidation products and providing relevant services. Consolidation of information is not a panacea for solving information problems and needs, but it is becoming one of the important approaches that should be considered along with a huge variety of other information products and services. Consolidated information products and services play an important role in meeting many critical information needs of modern Ukrainian society [3].

Analysis of the latest researches and publications

The National Informatization Program defines the strategy for solving the problem of meeting information needs and informational support of socio-economic, environmental, scientific and technical, defense, national-cultural and other activities in areas of national importance.

New IT, based on computer technology, require radical changes in organizational management structures, its regulations, HR potential, documentation system, recording and transmitting information. The introduction of information management is of particular importance, it significantly expands the possibilities of using information resources [4]. The development of information management is associated with the organization of knowledge and data processing system, its consistent development to the level of integrated automated control systems that cover vertically and horizontally all levels and links of the organization.

“Bot” (short for “robot”) is a program that imitates human activity. A chatbot accordingly imitates an interlocutor in the chat. A bot is a computer program that tries to give the impression that it is not a program, but a real person who sits somewhere in the Internet and has own opinion and intelligence buds. Simply put, a bot is a robot that has been given a laptop, got an account, and has been put to communicate with people who believe he is a human too. Today, chatbots are capable and are already replacing the support services of various facilities in different areas of life.

The main difference of this program is active human participating at all stages of its development. Starting from its development and ending with its use and simultaneous training using neural networks. The spread and use of chatbots has led to the UX-paradigm of interaction “messaging-as-an-interface” [5].

The mobile applications market is oversaturated: they have been numbered in millions, but the users no longer want to install something new. According to ComScore research, users spend 80% of their time in only three applications. On this background, the messenger segment is growing rapidly. Last year the total audience of the most popular messengers overtook the most popular social networks. Privacy messengers require fewer resources, work on cheaper devices and unlike social networks are not yet clogged with unnecessary information, intrusive advertising and other people’s news.

As a result, it became obvious to service developers that it is easier to get to the user in the program that he has already installed and opens every day than to convince him of the need to work with a particular application. The chatbot does not require traffic for download, installation time, does not take up space in memory and on a smartphone screen. It is easy to work with a chatbot: it is necessary to add it to your contact list and start correspondence. Most often in reply the bot will send information about itself, a list of available commands or display buttons that can turn a dialog box into an intuitive mini-application.

On one hand, using chatbots is useful for customers because they can get the necessary information or take any action in a simpler and more convenient way, and on the other hand, it is an advantage to companies that can use chatbots in order to promote their brand. In addition, the active development of artificial intelligence and speech processing technologies leads to certain innovations: the network can change significantly if chatbots can learn to do something that sites and applications cannot do yet.

Parsing is the process of comparing the linear sequence of language tokens (words, phrases) with its formal grammar. The result of such an analysis is a parsing tree (syntactic tree). It is usually used together with lexical analysis. A parser is a program or part of a program that performs parsing, that is, recognizing incoming information. Herewith the incoming data is converted to a form suitable for further processing. This type usually represents a formal model of incoming information in further information processing language [5]. When parsing, the source text is converted into a data structure, usually into a tree that reflects the syntactic structure of the incoming sequence and is suitable for further processing. As a rule, the result of parsing is the syntactic structure of the sentence presented in the form of a tree of dependencies, or in the form of a tree of components, or in the form of some combination of the first and second presentation ways.

Any information that has “syntax” is automatically analyzed:

- programming languages are parsing the programming languages source code in the process of translation (compilation or interpretation);
- structured data, languages of their description, design, etc., for example, XML, HTML, CSS, ini-files, specialized configuration files.
- SQL-queries (DSL-language), mathematical expressions and regular expressions (which in their turn can be used to make a lexical analysis automatic);
- formal grammars, linguistics are human languages, for example machine translation and other text generators.

Parsing is the process of converting a source code into a structured form. A typical parser is a combination of a lexer and a parser. The lexer groups the source code characters into meaningful sequences called tokens. Then the type of token (identifier, number, string, etc.) is determined. A token is a set of a token meaning and its type. In the example in Figure 1, the tokens are `sp = 100`. The parser builds a coherent tree-like structure from a stream of tokens, which is called a parsing tree. In this case, `assign` is one of tree nodes. Abstract syntax tree or AST is a parsing tree at a higher level, from which significant markers such as parentheses, commas are not removed. However, there are parsers in which the step of lexing and parsing are combined [5].

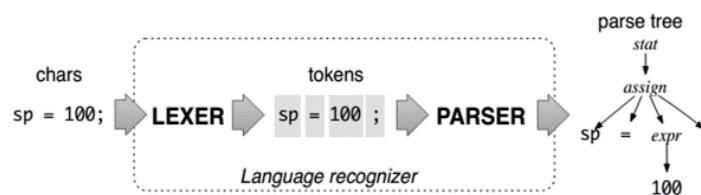


Fig.1. The principle of building a parsing tree by a parser from a stream of the tokens of the connected tree-like structure

The rules are used to describe different AST nodes. The combination of all the rules is called the language grammar. There are tools that generate a code for a certain platform (runtime) for parsing languages on the basis of grammars. They are called parser generators. For example, ANTLR, Bison, Coco / R. However, a parser is often written manually for some reasons, such as Roslyn for example. The advantages of the manual approach are that parsers tend to be more productive and readable [6].

Goal Setting

The aim of our research has become to combine with the maximum efficiency the tools of the consolidated information resource, information analysis (parsing) with the creation of a search chatbot. To implement the set task, the Python language has been selected. It is necessary to create a chatbot that will search and qualify the necessary information in a short period of time, display it on a computer or mobile phone screen in a user-friendly form, and save the results of the previous search. Namely it is required to get the functional that will search for vacancies throughout Ukraine on one of the most popular sites for IT specialists – “<https://djinni.co/>”.

Presentation of research material

As noted above, a consolidated information resource is a set of methods and procedures aimed at extracting data from various sources, ensuring the required level of its informative value and quality, conversion into a single format in which they can be downloaded into a data storage or analytical system. In this research we will use information parsing technology to extract data from various sources, and we will use search chatbot technology to convert data into a single format. In a simplified form, the chatbot technology looks like this: there is an “engine” recognizing and maintaining a dialogic component. It operates a knowledge base which contains the rules for recognizing questions and creating answers to them. It is possible to connect a messenger, mobile application, website or terminals to this “engine”. If it is needed it is possible to connect technologies for processing incoming voice messages.

We have identified several steps to create a search chatbot:

- 1) preparation;

- 2) creation of a chatbot account and obtaining data for management through the API;
- 3) backend development;
- 4) approval (publication) of the bot.

A more detailed algorithm for creating a chatbot is given in Fig. 2.

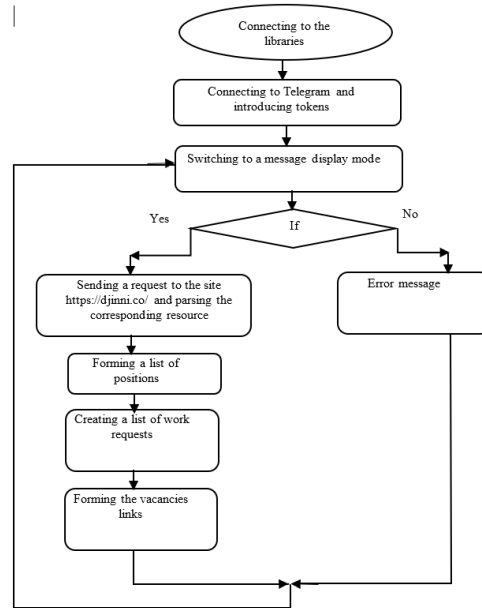


Fig. 2. A detailed algorithm for creating a chatbot.

We will consider these stages in detail.

Preparation. It is required to study the documentation of the platform in order to select a messaging program (platform) in which the bot will interact with users. This is necessary in order to understand what and how the bot will be able to do. It is also necessary to consider in detail the chatbot operation algorithm (Fig. 3).

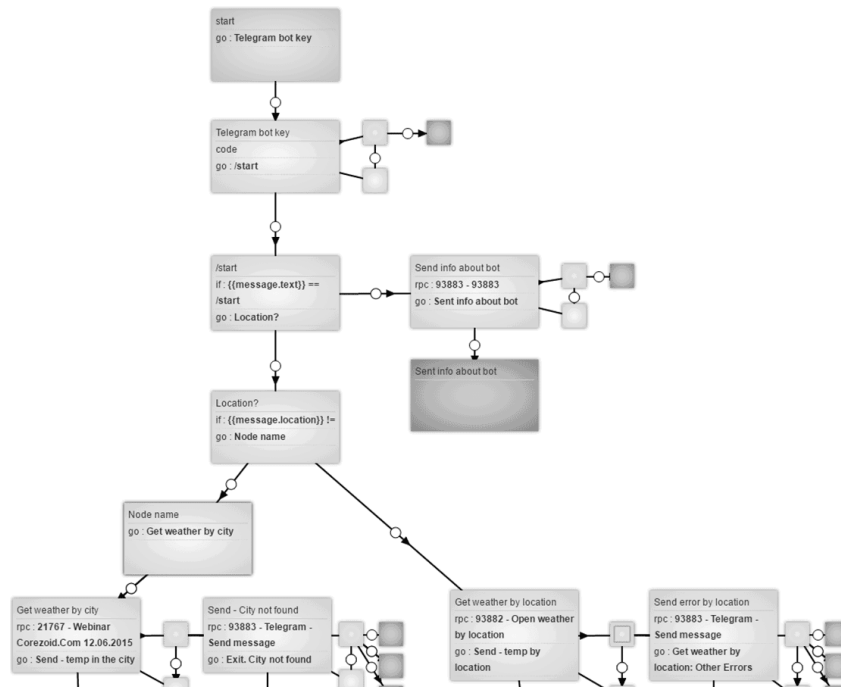


Fig. 3. Example of a chatbot algorithm on the Telegram platform

Creation of a chatbot account and obtaining data for management through the API. In Facebook Messenger a new application is added to the developer’s account on developers.facebook.com, in Viber a bot account is created on partners.viber.com. In Telegram, the chatbot is registered via the @BotFather with the /newbot command, and in Kik with the help of the Botsworth bot. In Skype we create a new bot in the section “My bots” on the site dev.botframework.com. It is necessary to fill in the form and click “Create Microsoft App ID and password”.

We have analysed modern messengers – platforms on which chatbots work in order to choose the working area in which the created chatbot will work. Comparing the Telegram platform with Slack, Skype, Viber, we can highlight the following distinctive features in favour of Telegram:

- 1) cloud-based storage of all correspondence data;
- 2) there is a two-factor user authentication, which makes the use of this platform more secure;
- 3) it has its own encrypted cloud-based storage, which is distributed in different jurisdictions, and it is much better protected than the Google and Apple storages;
- 4) it allows the users to access chats from multiple devices at the same time, thanks to cloud synchronization. Thanks to this, users of Mac, PC, iPad and even of Linux servers get the same experience of interacting with the messenger.

Telegram chatbots have a very available API, the use of which is free and anyone can create their own chatbot. This means that anyone can see how everything works and use the data to develop their own projects. Telegram has neither a publishing procedure nor a chatbot test mode. The bot is immediately available for all users.

Linking a webhook. It is needed to install a webhook on your web server. Webhook is a proper script that is signed to events hosted on the server, and accepts all reports of bot operations (incoming messages, message delivery reports, button clicks, reports about perusal, etc.). In the documentation for all key messengers it is described in details how to link a webhook. This step can be organized in different ways. For example, in Facebook Messenger this is done through the developer's account at developers.facebook.com/apps, and in Viber we use a request to the Viber API, the same in Telegram. A prerequisite for the messenger to work with webhook is to possess an SSL certificate on the server where it resides. None of the key messengers works without a secure certificate [7].

Receiving a token. It is used when requesting the API messenger.

Backend development. In most cases, Node.js or PHP is used to develop bots, but Java or Python also have libraries to accomplish this task.

✓ The project you are creating is a script that will control the chatbot. When creating an account, we link the handler's address (webhook) with the account and subscribe to events in Facebook Messenger, Viber. Other messaging apps automatically subscribe to all events.

✓ Events come to the webhook POST as a request in Json format. This Json stores all data about the current event. For example, a bot has received a text message from a user – Json contains the time of the message receipt, its text, user ID, and so on.

✓ The task of the script is to process this Json and select the answer to the user. When the script has determined the response for the user (picked up the content to be sent in response), a request is sent to the API platform – usually also a POST request. The request specifies the API access key, user ID and the content is sent. The structure of this Json depends on the messenger and the type of message.

Approval (publication) of the bot. Telegram has neither a publishing procedure nor a chatbot test mode. The bot is immediately available for all users.

The main library for creating a bot is Telebot. This library is official for Python from the Telegram developers. The developer's website contains the official documentation on how to use this library. With the help of this library there is a connection between the created program and Telegram.

It is necessary to get a bot key in order to keep in touch. This key can be obtained from an official bot called BotFather. In this bot, it is needed to type the command "/newbot", then type its name and login. After this procedure, we will receive the key that is responsible for the bot operations. Obtaining job information is used by parsing information from official sites, as they are not adapted to sending data on the third-party resources.

Parsing-robots work thanks to the bs4 library (Beautiful Soup 4). The bs4 library is used to store a copy of the site in HTML format in RAM and to structure the information for further search [7]. After saving a copy of the site, we can search for the information we need among HTML tags and classes. In order to make a job search function work, it is required to "extract" all possible professions, job offer titles and links to these offers from the site, each information is contained in the tags "<div class = \"jobs\"> </div>", "<div class = \"vacancy\"> </div>", " " accordingly.

The urllib library is used to process URLs (Uniform Resource Locator). The request is generated and sent using the library requests. This library exactly connects to the desired site, receives a response and generates logs for further decryption.

Decryption is performed using the json library. This library opens a json file and loads the required data into a list that is easily processed by the script.

Adding intelligence to a chatbot. This problem can be solved by connecting natural language processing and machine learning services. Among the most popular are IBM Watson Conversation, Dialogflow (former api.ai), wit.ai (now the service is being transformed, based on Built-In NLP), LUIS. It is possible to create a chatbot from scratch on the basis of one of these services, or to connect the ability to

contact the service for text/speech recognition to an existing bot [8]. Their action is based on the understanding of “INTENT” – the user’s intentions. Depending on the INTENT, the service returns the predetermined answer to the user. When using services, a database of intentions and answers to them is created, on the basis of which the bot will interact with users.

When the program is completed, we can see the job titles and links to the vacancy, when we click on the link, we will get to the job search site (Fig. 4). For the created functional to operate correctly, it is also necessary:

- For the bot to operate, it is required to install python 3 and libraries on the server (write in the power shell): Pip install pytelebotapi; Pip install bs4
- Download the bot executable file for further operation.

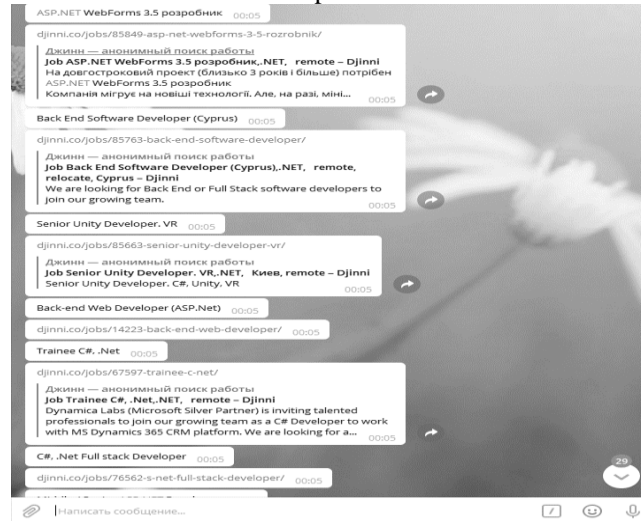


Fig. 4. Completion of the second stage – parsing.

Conclusions

Consolidation of information is not a solution to information problems and needs, but it is becoming one of the important approaches that should be considered along with a huge variety of other information products and services. Consolidated information products and services play an important role in meeting many critical information needs of modern Ukrainian society [3]. Our research has proved that chatbot technology is a modern information technology. And it has also been found that it is easier for service developers to get to the user in the program that he has already installed and opens every day than to convince him of the need to work with a particular application. Therefore, the object of our research has become a search chatbot, which does not require traffic for download, installation time, does not take up space in memory and on the smartphone screen.

The created by us the Python chatbot meets specific needs, namely: job search in the field of IT technologies. The chatbot will find the necessary information in a short period of time, qualify it, display it on a computer or mobile phone screen in a user-friendly form, and save the results of the previous search. As a result, we have obtained the main functional which searches for vacancies throughout Ukraine on one of the most popular sites for IT specialists – <https://djinni.co/>.

References

1. Data consolidation – key concepts [Electronic resource] – Electronic data. – Available at: <http://www.cfin.ru/itm/olap/cons.shtml>
2. Zhezhnych PI Consolidated information resources of databases and knowledge: Textbook / PI Zhezhnych – Lviv: Lviv Polytechnic University, 2010. – 212 p. – ISBN 978-617-607-015-3
3. Kunanets NE Introduction to the specialty "Consolidated Information" / NE Kunanets, VV Pasichnyk. – Lviv: Lviv Polytechnic, 2013. – 196 p. ISBN 978-966-553-975-9
4. Derevyanko AS Technologies and means of information consolidation: Textbook. Manual / A.S Derevyanko, M.N Soloshchuk – Kharkiv: NTU "KhPI", 2008. – 432 p. – ISBN 978-966-593-585-8
5. Makarov V. Parsing html-sites using PHP, Ruby, Python / V. Makarov // Proud member: Web-page. Available at – <http://parsing.valemak.com/>. – Name from the screen.
6. David M. Beasley. Python. Reporting Handbook, 4th Edition. – Translation from English. – SPb.: Symbol-plus, 2010. – 864 p. -ISBN 978-5-93286-157-8.
7. Mark Summerfield. Python Programming 3. Reporting Guide Description. – Translation from English. – SPb.: Symbol-plus, 2009. – 608 p. -ISBN 978-5-93286-161-5.
8. Susie R.A. Python. The most complete guide Description. – SPb.: Petersburg, 2002. – 768 p. -ISBN 5-94157-097-X.

УДК 681.004.89:164.053

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.13>

N. V. KORNILOVSKA

Kherson national technical university

ORCID: 0000-0002-8331-8027

S. V. VYSHEMYRSKA

Kherson national technical university

ORCID: 0000-0002-6343-7512

M. O. KOLMYKOV

Kherson national technical university

DEVELOPMENT OF PYTHON ELECTRONIC MESSAGE INFORMATION PROTECTION SYSTEM USING THE PYCHARM WORKING AREA

The information security is one of the widespread problems which the modern society is facing. The reason for the aggravation of this problem is the large-scale use of automated means of accumulation, storage, processing and transmission of information. The appearance of global computer networks has made it easy to access information for both individuals and large organizations. However, this achievement has led to a number of complex problems, including the problem of information security. The solution to the problem of information protection is associated with guaranteed information availability, its integrity and confidentiality.

The most significant threats to data security are: 1) non-automated access to information; 2) non-automated change of information; 3) non-automated access to networks and services; 4) other network attacks, such as the recurrence of previously intercepted transactions (groups of commands) and denial-of-service attacks. A common method of protection in computer systems is the use of passwords which is more suitable for protecting access to computing resources than for protecting information itself. A password is a kind of shield that separates legitimate users from third party users, after which the authorized user gets the access to all information. The system of information protection involves the use of various methods of organizational-administrative, technological, technical, legal, moral-ethical nature. In addition, we can identify information technologies that include cryptographic and software means of information security.

Interactive environments are vulnerable from the data security position. An example of interactive environments is any of the systems with communication capabilities, such as e-mail, computer networks, the Internet. The information transmission through communication channels in the Internet is often risky. Being aware of effective security measures when using e-mail is becoming an urgent need for both organizations and citizens.

Keywords: Information security, cryptography, e-mail.

Н.В. КОРНІЛОВСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-8331-8027

С.В. ВИШЕМИРСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-6343-7512

М.О. КОЛМИКОВ

Херсонський національний технічний університет

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ПОВІДОМЛЕННЯ МОВОЮ PYTHON З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДИ РОЗРОБНИКА PYCHARM

Інформаційна безпека - одна з головних проблем, з якою стикається сучасне суспільство. Причиною загострення цієї проблеми є широкомасштабне використання автоматизованих засобів накопичення, зберігання, обробки і передачі інформації. Поява глобальних комп'ютерних мереж зробила простим доступ до інформації, як окремим громадянам, так і великим організаціям. Однак це досягнення спричинило за собою цілий ряд складних проблем, в тому числі і проблему захисту інформації. Рішення проблеми інформаційного захисту пов'язане з гарантованим забезпеченням доступності інформації, її цілісності і конфіденційності (секретності).

Найбільш значні загрози безпеки даних представляють: 1) неавтоматизований доступ до інформації; 2) неавтоматизована зміна інформації; 3) неавтоматизованих доступ до мереж і сервісів; 4) інші мережеві атаки, наприклад повтор перехоплених раніше транзакцій (групи команд) і атаки типу «відмова в обслуговуванні». Поширений в комп'ютерних системах спосіб захисту - використання паролів - більш придатний для захисту доступу до обчислювальних ресурсів, ніж для захисту інформації. Пароль

- своєрідний екран, що відгороджує законних користувачів від сторонніх, пройшовши який санкціонований користувач отримує доступ до всієї інформації.

Система захисту інформації передбачає використання різних методів, що носять організаційно-адміністративний, технологічний, технічний, правової, морально-етичний характер. Крім них можна виділити інформаційні технології, що включають криптографічні та програмні засоби захисту інформації.

Інтерактивні середовища уразливі з позицій безпеки даних. Прикладом інтерактивних середовищ є будь-яка з систем з комунікаційними можливостями, наприклад електронна пошта, комп'ютерні мережі, Інтернет.

Передача інформації по каналах зв'язку в Інтернеті часто схильна до ризиків. Знання дієвих заходів захисту при використанні електронної пошти стає нагальною потребою і для організацій, і для громадян. Ризиків втрати, перекручування, заміни достовірних даних помилковими схильні до листування, дані адресної книги.

Ключові слова: Інформаційна безпека, криптографія, електронна пошта.

Н.В. КОРНИЛОВСКАЯ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-8331-8027

С.В.ВИШЕМИРСКАЯ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-6343-7512

М.О. КОЛМИКОВ

Херсонский национальный технический университет

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО СООБЩЕНИЯ НА ЯЗЫКЕ PYTHON С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ РАЗРАБОТЧИКА PYCHARM

Информационная безопасность - одна из главных проблем, с которой сталкивается современное общество. Причиной обострения этой проблемы является широкомасштабное использование автоматизированных средств накопления, хранения, обработки и передачи информации. Появление глобальных компьютерных сетей сделало простым доступ к информации, как отдельным гражданам, так и крупным организациям. Однако это достижение повлекло за собой целый ряд сложных проблем, в том числе и проблему защиты информации. Решение проблемы информационной защиты связано с гарантированным обеспечением доступности информации, ее целостности и конфиденциальности (секретности).

Наиболее значительные угрозы безопасности данных представляют: неавтоматизированный доступ к информации; неавтоматизированное изменение информации; неавтоматизированный доступ к сетям и сервисам; другие сетевые атаки, например повтор перехваченных ранее транзакций (группы команд) и атаки типа «отказ в обслуживании». Распространен в компьютерных системах способ защиты - использование паролей - более пригоден для защиты доступа к вычислительным ресурсам, чем для защиты информации. Пароль - своеобразный экран, отгораживает законных пользователей от посторонних, пройдя который санкционирован пользователь получает доступ ко всей информации.

Система защиты информации предполагает использование различных методов, носят организационно-административный, технологический, технический, правовой, морально-этический характер. Кроме них можно выделить информационные технологии, включающие криптографические и программные средства защиты информации.

Интерактивные среды уязвимы с точки зрения безопасности данных. Примером интерактивных сред является любая из систем с коммуникационными возможностями, например электронная почта, компьютерные сети, Интернет.

Передача информации по каналам связи в Интернете часто подвержена рискам. Знание действенных мер защиты при использовании электронной почты становится насущной необходимостью и для организаций, и для граждан. Рисков утраты, искажения, замены достоверных данных ошибочными подвержены переписки, данные адресной книги.

Ключевые слова: информационная безопасность, криптография, электронная почта.

Problem Statement

Interactive environments are vulnerable from a data security position. An example of interactive environments is any of the systems with communication capabilities, such as e-mail, computer networks, the Internet. Email is any type of communication used by computers and modems. The most vulnerable points in e-

mail are the sender’s outgoing e-mail point and the recipient’s mailbox. Each of the e-mail software packages allows archiving incoming and outgoing messages at any other address, which can lead to abuse by attackers [1]. Modern users do not want to give up such a convenient means of communication as e-mail, but the risks are very high. Email needs to be protected from various threats. At a modern enterprise, e-mail serves as a messenger and a telephone line, which is why the attackers often use it as a springboard for further attacks on corporate infrastructure.

Email security is a task of an utmost importance. As at every enterprise the employees correspond with customers and partners, so e-mail contains a lot of information that can be used by competitors and fraudsters. They can forge a letter, add malware and malware links into it – there are a lot of such examples [1].

The aim of this research is to develop a way to combine with the maximum efficiency the Python 3.7 programming language toolbox with the capabilities of the programming working area PyCharm; identify and evaluate the most vulnerable points when sending e-mails; get a convenient and simple functional that will simultaneously encrypt with different methods (the Caesar encryption algorithm, the Vigenère encryption algorithm, the XOR encryption algorithm, Bacon’s encryption algorithm and encryption by own algorithm) and send them by e-mail.

Analysis of the latest researches and publications

Personal interests in the information sphere consist of the realization of the constitutional human and civil rights to the access of information, the use of information in the interests of not prohibited by law activity, physical, spiritual and intellectual development, as well as the protection of information that provides personal security [2].

The rules for secure correspondence are given in Fig. 1.

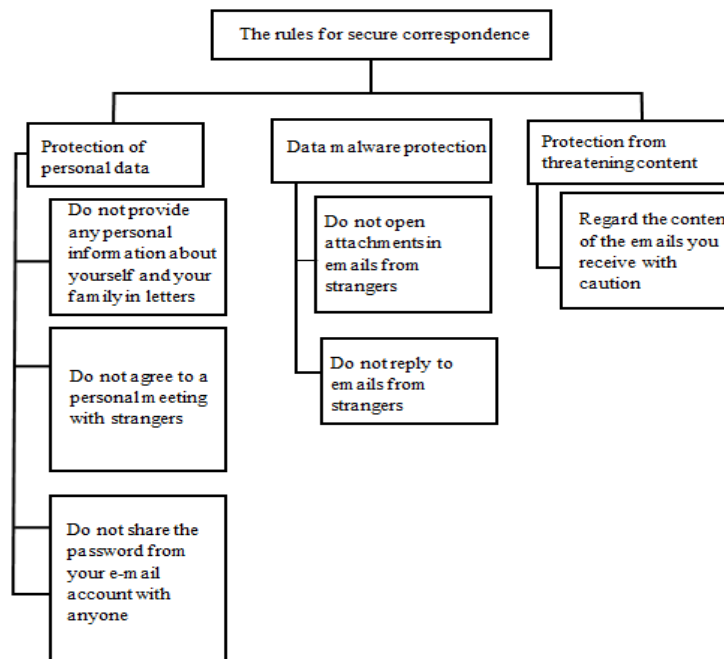


Fig. 1. The rules for secure correspondence

Cryptographic tools are most often used for mail security, but experts also recommend other technologies. Email security tools appear as particular applications, browser extensions, and secure resources that offer to use email in a way that avoids all major threats. Sometimes the problem can be solved by installing a plugin (extension), which allows providing asymmetric or symmetric encryption [3].

Almost all common tools have disadvantages in terms of security, namely:

- choosing an encryption algorithm that does not provide reliable protection of information transmitted by e-mail channels. This is sometimes due to the fact that the national legislation of the country of stay or registration does not recommend using high-reliability encryption algorithms to ensure access to confidential correspondence;
- system or non-system failures when using secure data transfer protocols or cryptographic security tools when using e-mail;
- backdoors in cryptographic algorithms, undeclared capabilities of programs that allow developers to decrypt the information;
- actions of malicious, viral programs that intercept data on its way or on the server [4].

Most of the problems of e-mail security systems are known, so the developers use all means to fight

them when creating security measures architecture. If it is assumed that the danger may be observed from the letter recipient, who may use it for further dissemination of information, then the programs that allow only reading the letter, but do not allow copying it or using it for other purposes are used. Such programs are called viewers, they can be browser add-ons. The disadvantage of these software tools is that you can always take a screenshot of a short letter and then use the data to form a document. Similar options of restricting data copying are implemented in some messengers [4].

The choice of software solutions is based on understanding of what threats the e-mail system of an individual or company needs to be protected from and what mechanisms should be used for this purpose. In addition to special programs designed to protect data transmitted by open channels, there are common tools, namely:

- email antiviruses. They scan incoming correspondence for malware, as well as perform e-mail protection tasks;
- programs that detect spam and filter the prohibited mailings.

The functional of the specified program types is based on using e-mail protocols POP3, SMTP, NNTP, IMAP. Intercepting invalid correspondence types and their investigation is automatic. Plugins built into browsers are also used for this purpose. Antivirus software that filters the unwanted traffic and protects e-mail from spam is automatically built in Microsoft Office Outlook and The Bat! modules [4].

PGP Mail browser plugin. It is a cryptographic data protection tool that offers an asymmetric encryption mechanism for the data (with public and private key) transmitted by e-mail. Protection is provided on the user's side. PGP Mail is supported by all major browsers, including Firefox, Chrome, Opera, Safari. The best results in the field of computer information protection can be achieved if TOR is used together with the plugin. But it will be difficult to follow this recommendation if the plugin is used by an inexperienced user. The disadvantages of the plugin include the ability to use only popular browsers.

SecureGmail browser plugin. This extension offers users a symmetric encryption mechanism, the keys do not differ for the email sender and recipient. This implies that the correspondence participants trust each other completely. It is advised to use this plugin only when a small number of participants take part in the correspondence. As the number of generated keys will increase within the expansion of the circle of communication. It is no purpose to store a lot of keys, it contradicts the rules of information security.

Encrypted Communication browser plugin. The EC extension has a similar disadvantage, it can only be used with Firefox browser. The plugin offers the same not very convenient symmetric encryption system with the second public key, which limits the number of correspondents to 2-3. On the other hand, using simple applications does not create complex tasks for users who only need to send and receive an email without thinking about the degree of its confidentiality. There is no need to generate key certificates, it is enough to create one and pass it to correspondence partners [5].

Enigmail email client plugin. This extension is not used for the browser, but for the email client. The plugin has different functions compared to the previous ones, but is also designed to protect against leaks using cryptographic means. To make the module work, you must first install the GnuPG program, which is also not always convenient. But in the end, the user will get an asymmetric encryption system, which increases the level of security. The disadvantage of the Enigmail plugin is the need to use the knowledge required to generate the key [6].

Goal Setting

In this research we will make a comparative analysis of a number of software products designed for cryptographic information protection. We will justify which one to choose in a particular case. We will study a new version of Python3.7, which includes a number of optimizations. We will practically process the PyCharm working area, which to our mind is one of the best full-featured, specialized and all-purpose IDEs for Python development. We will examine and implement different concepts of encryption methods: Caesar's cipher; the Vigenère cipher; Bacon's cipher; XOR cipher.

We will create and implement our own encryption method. The uniqueness of this method of encryption will be that for encryption / decryption you need to know only the algorithm principle. The final practical result of our research will be creating our own software product, the "Encryptor" shell, which has a convenient and simple interface and will allow not only encrypting and decrypting with several methods to choose from but also sending an encrypted message via email without leaving this shell.

Presentation of research material

The mailbox protection task can be solved using modern security tools. Encrypting messages will protect a mailbox in most cases, but its application requires certain skills. Solving this task will be a good solution for corporate clients who are thinking about maintaining the external correspondence security. An additional solution, which is mandatory for use, is the archiving of all correspondence, and archives must be protected with a strong password.

In this research we have compared a number of software products designed to protect information cryptographically. Anyone who is seriously concerned about the security of their confidential information faces

the task of selecting software for cryptographic data protection, as encryption today is one of the most reliable ways to prevent unauthorized access to important documents, databases, photos and any other files.

The problem is that in order to make a competent choice it is necessary to understand all aspects of how cryptographic products work. First, these are the encryption algorithms available in the product. Second, these are the ways to authenticate the information owners. Third, these are the ways to protect the information. Fourth, these are the additional features and capabilities. Fifth, this is the manufacturer’s authority and popularity, as well as his possession of certificates for the development of encryption tools. And that is not all that may be important when choosing a cryptographic protection system. A significant disadvantage of the considered software products is their high cost and certain compatibility issues with different versions of operating systems. In our research, we have come to the conclusion that it is better to create your own software product that will meet all our requirements: being free, giving a choice of encryption methods, providing a simultaneous sending of an encrypted message by e-mail.

As for the programming language we have chosen in our research, it should be noted that each new version of Python includes a number of optimizations. Python 3.7 is no exception, so we can take advantage of some improvements, including [7]:

- Lower hardware system requirements when using a variety of methods from a standard library.
- In general, execution of methods happens 20% faster.
- 10-30% improvement of Python startup time.
- Imports are introduced 7 times faster.

The result of these optimizations is obvious – Python 3.7 works faster. This is the fastest version of CPython at the moment. It should also be added that the PyCharm working area is one of the best, full-featured, specialized and all-purpose for Python development. It has many features that save time helping us with routine tasks. In the main window of the software product created by us we select the encryption algorithm, data-entry language, and encryption key (Fig. 2 a, b, c, d).

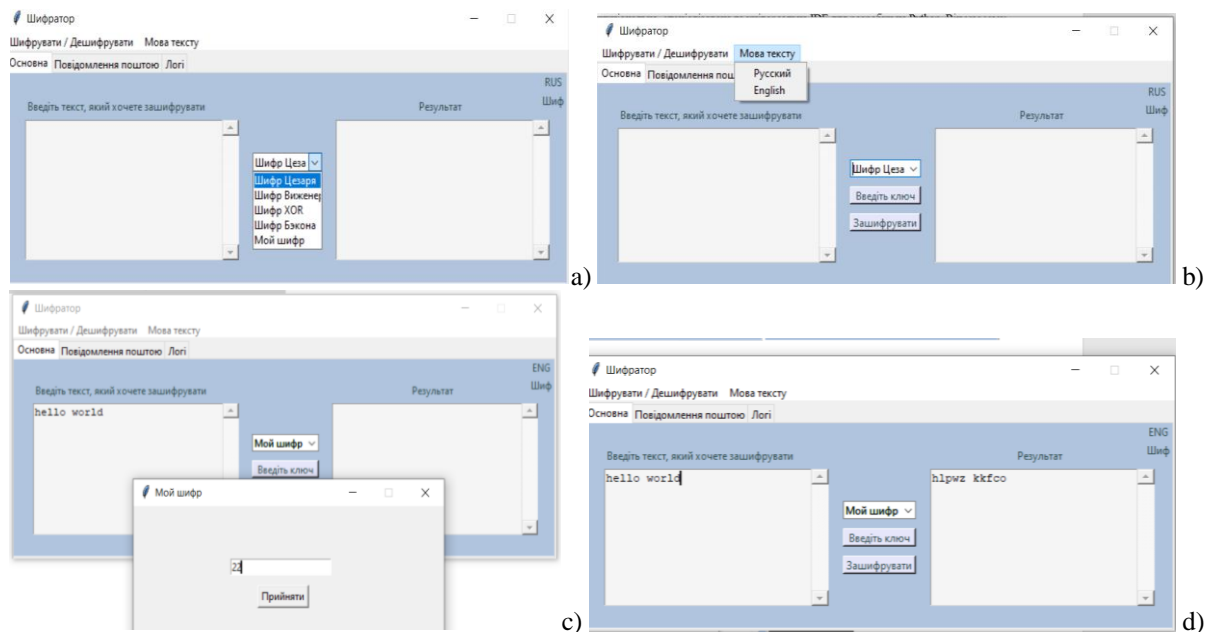


Fig.2. The main window of the “Encryptor” program

The implementation of the Caesar encryption algorithm. A Caesar cipher is a kind of substitution cipher in which each character in the text is replaced by a character that is at some constant number of positions to the left or to the right of it in the alphabet. The same way the decryption process is performed here, there are checkboxes that define this function. There is also a try ... except exception handler that tracks errors such as IndexError and ValueError, which occur when entering the wrong key format, as well as in the absence of the key.

The implementation of the Vigenère encryption method. The Vigenère cipher is a method of polyalphabetic encryption of letter text using a keyword. This method is a simple form of multi-alphabetic substitution. The same way the decryption process is performed within this method, the action is determined by the appropriate checkbox. It contains the try ... except error handler to determine the incorrect key format or its absence.

The implementation of XOR encryption algorithm. “Gamma xoring” is a method of symmetric encryption, which consists of “overlying” a sequence made of random numbers on plaintext. A sequence of

random numbers is called a gamma sequence and is used to encrypt and decrypt data. Summing is usually performed in any finite field. It contains try ... except error handler to detect the errors.

The implementation of the Bacon's encryption method. Bacon's cipher is a method of concealing a secret message, invented by Francis Bacon in the early seventeenth century. He developed ciphers that would allow transmitting secret messages in plain text so that no one would know about these messages. The cipher is based on the binary encoding of the alphabet with the characters "A" and "B", which can be compared with "0" and "1". Then the secret message is "hidden" in the open text, using one of the ways of hiding messages.

The implementation of our own encryption method. This encryption method is based on the first letter. It is a more improved version of a Caesar cipher, but we have borrowed from a Caesar cipher only the movement of the symbol to a certain step. If in a Caesar cipher a step is specified, then in this case for decryption it is only required to know the encryption method. Only the first letter is required for encryption. Each next letter, except the first (it remains unchanged), is encrypted on the basis of the previous one. The encryption step of each letter is determined by the location of the previous letter of the given text in the alphabet. The following is a part of the code to describe our own encryption method.

```
def my_encrypt ():
    if tab_control.index ( 'current') == 0:
        message = LeftText.get (1.0, END)
    else:
        message = msgtext.get (1.0, END)
    language = alphabetENG
    message = message.lower ()
    result = [message [0]]
    word1 = message [1:]
    pred = ord (message [0]) - 97
    for i in word1:
        if i in language:
            num = ord (i) - 97
            if state_mode:
                num1 = num + pred
            pred = num
            else:
                num1 = num - pred
            pred = num1
            result.append (language [num1])
        else:
            result.append (i)
    encrypted = " ".join (i for i in result)
    result.clear ()
    insert_text (encrypted)
```

The interface for sending an e-mail is given in Fig. 3.

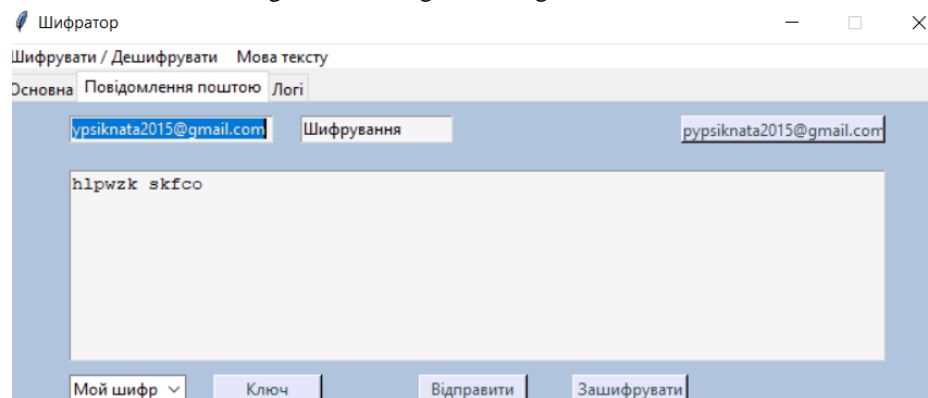


Fig.3. Interface for sending an e-mail

Next, we provide a part of the code to describe the function of sending an e-mail [7,8].

```
def msg_send ():
    """ Sending message to the specified email address button """
    try:
        msg = MIMEMultipart ()
```

```

msg [ 'From' ] = email
msg [ 'To' ] = msgto.get ()
msg [ 'Subject' ] = subjectentry.get ()
msg.attach (MIMEText (msgtext.get (1.0, END), 'plain'))
server.login (msg [ 'From' ], password)
server.sendmail (msg [ 'From' ], msg [ 'To' ], msg.as_string ())
error.showinfo ( 'Mail',MESSAGE is sent!)
except smtplib.SMTPAuthenticationError:
    error.showerror ( 'Error', 'incorrect login or password')
The message is sent thanks to the smtplib and email library.

```

Conclusions

The conducted research has revealed that the most vulnerable points in e-mail are the sender's outgoing e-mail point and the recipient's mailbox.

The mailbox protection task can be solved using modern security tools. Encrypting messages will protect a mailbox in most cases, but its application requires certain skills. Solving this task will be a good solution for corporate clients who are thinking about maintaining the external correspondence security. An additional solution, which is mandatory for use, is the archiving of all correspondence, and archives must be protected with a strong password.

One of the main practical tasks of this research was to study and combine the modern software and hardware methods tools of information protection with the ability to create our own software product for cryptographic method of information confidentiality protection.

In the process of practical implementation of the set tasks, we have considered and implemented various concepts of encryption methods: a Caesar cipher; the Vigenère cipher; Bacon's cipher; XOR cipher.

In this research we have created and implemented our own method of encryption. The uniqueness of this method of encryption is that for encryption / decryption you need to know only the algorithm principle. The final practical result of our research has been the creation of our own software product, the "Encryptor" shell, which has a convenient and simple interface. It also provides the user not only with services of encrypting and decrypting with several methods to choose from, but also sending an encrypted e-mail without leaving this shell. The program has been implemented using the Python programming language in the PyCharm working area.

References

1. Gutman B., Begville R. Safety policy when working on the Internet – a technical guide. – Available at: https://www.studmed.ru/gutman-b-begvill-r-politika-bezopasnosti-pri-rabote-v-internete-tehnicheskoe-rukovodstvo_5934bf323ba.html
2. Bashlam P.M, Babash A.V, Baranova EK Information security: a textbook, Moscow, Izd.tsentr EAOI, 2010, 376 p.
3. Babash A.V Cryptographic and theoretical-automatic aspects of modern information protection. Cryptographic methods of protection, Moscow, Publishing Center EAOI, 2009. – 414 c.
4. Domarev V.V. Title: Information Technology Security. Methodology of creating protection systems. Publisher: TID Dia Soft, 2006, 688 p.
5. Nielsen M., Chang I. Quantum calculations and quantum information / Per. from English Moscow, 2006; Gomonai O.V Lectures on quantum informatics: Textbook. way. V., 2006; Vasiliu E.V. Stability of quantum protocols for the distribution of keys such as "preparation-measurement" // *Georgian Electronic Scientific J.:* Computer Science and Telecommunications. 2007. № 2 (13);
6. Kilin S. Ya., Khoroshko D.B, Nizovtsev A.P. Quantum cryptography: Ideas and practice. Minsk, 2008; Korchenko O.G, Vasiliu E.V, Hnatiuk S.O. Modern quantum technologies of defense information // *Information protection.* 2010. № 1.
7. Fedorov, D. Yu. Programming in the language of the high level of Python: a textbook for the applied bachelor's degree / D. Yu. Fedorov, Moscow, Publishing Yrayt, 2017,126 p.
8. CPython implementation detail:- Available at: <https://docs.python.org/3.7/using/cmdline.html#id5>

УДК 004.986

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.14>

В.Г. ШЕРСТЮК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-9096-2582

Р.М. ЛЕВКІВСЬКИЙ

Херсонська державна морська академія

ORCID: 0000-0001-9280-8098

В.М. ГУСЄВ

Херсонська державна морська академія

ORCID: 0000-0001-7775-2276

І.В. СОКОЛ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-7324-1441

І.О. ДОРОВСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-5990-0992

МЕТОД ПОШУКУ БЕЗПЕЧНИХ ТРАЄКТОРІЙ РУХУ БЕЗПІЛОТНИХ АПАРАТІВ

У статті запропоновано метод пошуку безпечних траєкторій руху в конфігураційному просторі, поданому м'якою наближеною або м'якою нечітко-наближеною топологією, що використовує коридори безпечного руху, засновані на суперпозиції багаторівневих доменів безпеки. Метод використовує модель конфігураційного простору, яку подано у вигляді дворівневої динамічної топології, що враховує визначені багаторівневі домени безпеки різних розмірів і форм. На першому рівні моделі визначаються м'які «вільний для руху» підпростір та підпростір перешкод, на другому рівні отримані м'які підпростори розбиваються на м'які наближені просторові елементи, що мають різні ступені безпеки та розмиті межі. Запропонований метод пошуку безпечних траєкторій руху послідовно звужує конфігураційний простір, використовуючи метод потенційних полів та метод пошуку подібних просторових конфігурацій із застосуванням евристики, заснованої на нелінійних властивостях дискретного простору пошуку, що дозволяє забезпечити продуктивність кінцевого пошуку безпечних траєкторій за методом RRT, достатню для динамічного планування спільного руху в системах управління безпілотними апаратами в реальному часі. Нелінійну евристику засновано на оцінці об'єму передискретизації й надто широкого розподілу випадкових точок та забезпечено адекватне врахування умов взаємодії й динаміки спільного руху безпілотних апаратів. Використання запропонованого методу дозволяє зменшити розмірність простору пошуку, що забезпечує продуктивність, достатню для динамічного планування спільного руху в системах керування реального часу.

Ключові слова: безпілотний апарат, конфігураційний простір, локальний пошук шляху, домен безпеки, безпечна траєкторія, коридор безпечного руху, м'яка топологія.

В.Г. ШЕРСТЮК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-9096-2582

Р.М. ЛЕВКІВСЬКИЙ

Херсонська державна морська академія

ORCID: 0000-0001-9280-8098

В.М. ГУСЄВ

Херсонська державна морська академія

ORCID: 0000-0001-7775-2276

І.В. СОКОЛ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-7324-1441

І.О. ДОРОВСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-5990-0992

МЕТОД ПОИСКА БЕЗОПАСНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ

В статье предложен метод поиска безопасных траекторий движения в конфигурационном пространстве, представленном мягкой приближенной или мягкой нечетко-приближенной топологией, использующий коридоры безопасного движения, основанные на суперпозиции многоуровневых доменов безопасности. Метод использует модель конфигурационного пространства, представленную в виде двухуровневой динамической топологии, учитывающий заданные многоуровневые домены безопасности различных размеров и форм. На первом уровне модели определяются мягкие «свободное для движения» подпространство и подпространство препятствий, на втором уровне полученные мягкие подпространства разбиваются на мягкие приближенные пространственные элементы, имеющие различные степени безопасности и размытые границы. Предложенный метод поиска безопасных траекторий движения последовательно сужает конфигурационное пространство, используя метод потенциальных полей и метод поиска подобных пространственных конфигураций с применением эвристики, основанной на нелинейных свойствах дискретного пространства поиска, что позволяет обеспечить производительность конечного поиска безопасных траекторий методом RRT, достаточную для динамического планирования совместного движения в системах управления беспилотными аппаратами в реальном времени. Нелинейная эвристика основана на оценке объема секторных ячеек в сферической топологии, за счет чего ограничено влияние негативных явлений передискретизации и слишком широкого распределения случайных точек, а также обеспечен адекватный учет условий взаимодействия и динамики совместного движения беспилотных аппаратов. Использование предложенного метода позволяет уменьшить размерность пространства поиска и обеспечивает производительность, достаточную для динамического планирования совместного движения в системах управления реальном времени.

Ключевые слова: беспилотный аппарат, конфигурационное пространство, локальный поиск пути, домен безопасности, безопасная траектория, коридор безопасного движения, мягкая топология.

V.G. SHERSTJUK

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-9096-2582

R.N. LEVKIVSKYI

Kherson State Maritime Academy
ORCID: 0000-0001-9280-8098

V.N. GUSEV

Kherson State Maritime Academy
ORCID: 0000-0001-7775-2276

I.V. SOKOL

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-7324-1441

I.O. DOROVSKAJA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-5990-0992

METHOD OF SEARCH FOR SAFE MOTION TRAJECTORIES OF UNMANNED DEVICES

This paper proposes a method for planning safe trajectories in a configuration space represented by a soft rough or soft fuzzy-rough topology, which uses safe motion corridors based on the superposition of multilevel safety domains. The method uses a model of configuration space, which is defined by a two-level dynamic soft topology, which takes into account certain multi-level safety domains of different sizes and shapes. At the first level of the model, soft "free for movement" subspace and subspace of obstacles are defined, while at the second level the obtained soft subspaces are divided into soft rough spatial elements with different degrees of safety and blurred boundaries. The proposed method of planning safe trajectories of the joint motion consistently narrows the configuration space using the method of potential fields and the method of finding similar spatial configurations using heuristics based on nonlinear properties of discrete search space, which allows to ensure the performance of the final search for safe trajectories sufficient for planning safe trajectories in unmanned vehicle control systems in real time. Nonlinear heuristics are based on estimating the volume of sector cells in a spherical topology, which restrict the impact of negative phenomena of oversampling and too wide distribution of random points and ensures adequate consideration of the conditions of interaction and dynamics of joint motion of unmanned vehicles. The use of the proposed method reduces the dimension of the search space, which provides performance sufficient for dynamic planning of the joint motion of unmanned vehicles in real-time control systems.

Keywords: unmanned vehicle, configuration space, local path planning, safety domain, safe trajectory, safe motion corridor, soft topology.

Постановка проблеми

Технічний прогрес стимулює застосування великих груп безпілотних апаратів (БА) для вирішення низки задач, небезпечних для життя та здоров'я людини. Так, операції промислового рибальства, що характеризуються невизначеністю та динамікою цілей, можуть виконуватися гетерогенною групою автономних БА, які спільно і одночасно за певними ролями виконують сценарії в межах призначених їм місій для досягнення заданої спільної мети – вилову риби. Рухаючись запланованими траєкторіями до заданих цілей, БА мають підтримувати визначену просторову конфігурацію, уникати перешкод та зіткнень із іншими рухомими об'єктами, зберігаючи від них безпечну відстань [1]. Оскільки середовище руху є динамічним, непередбачуваним і лише частково спостережуваним, під час спільного руху БА за попередньо запланованими траєкторіями виникають ситуаційні збурення, які змушують БА маневрувати. Проте, зміна траєкторії руху одним БА може відчутно впливати на траєкторії руху інших БА, збурюючи їх та вимагаючи змінити траєкторію руху, сценарій або навіть план виконання місії. Отже, під час управління спільним рухом динаміка середовища створює для бортової системи управління БА необхідність вирішувати задачу динамічного планування траєкторій руху в реальному часі, реагуючи на ситуаційні збурення. Вирішення цієї задачі ускладнюється наявними обмеженнями часу, технічних можливостей, параметрів БА, їх відносного просторового положення, динамікою цілей та непередбачуваністю їх поведінки.

Вплив низки факторів невизначеності та обмежень в часі відносять задачу динамічного планування безпечних траєкторій руху до класу складних і важкоформалізованих, тому в динамічному і слабкоструктурованому середовищі її неможливо розв'язати відомими методами планування у реальному часі, оскільки одночасне маневрування множини БА обумовлює ітеративні обчислення [2], які мають тим більшу обчислювальну складність, чим більше рухомих об'єктів зосереджено у межах простору взаємодії. Отже, існує протиріччя між складністю задачі динамічного планування безпечних траєкторій спільного руху та необхідністю її вирішення в реальному часі.

Питання керування спільним рухом знайшли своє відображення в роботах багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених, однак, на даний час ці питання відпрацьовані недостатньо, а проблеми управління спільним рухом БА є надто далекими від вичерпного рішення, що робить задачу динамічного планування безпечних траєкторій руху БА актуальною та обумовлює гостру потребу у створенні нових високоефективних моделей і методів динамічного планування безпечних траєкторій спільного руху.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблема динамічного планування спільного руху БА є предметом інтересу багатьох дослідників, що відображено у численних публікаціях. В задачах глобального планування визначають траєкторію руху від певної вихідної точки до заданої цільової точки з урахуванням заданих критеріїв. Методи глобального планування використовують інформацію, яка відома про середовище руху апіорі, в тому числі розташування статичних перешкод. Однак, динамічні збурення, які є ситуаційними перешкодами, вимагають повторного планування траєкторій для врахування обставин, які не були враховані під час початкового планування через існуючу невизначеність [3].

Вирішення цієї задачі є основним предметом розгляду цієї статті. На даний момент запропоновано низку підходів та безліч алгоритмів планування траєкторій, пов'язаних із плануванням руху БА. Наразі, існує евристичний підхід та відповідні алгоритми, такі як алгоритми Дейкстри, A*, D*, але добре відомо, що такі алгоритми мають високу обчислювальну складність, тому їх не можна використовувати для перепланування в реальному часі [4].

Якщо розглядати спільний рух БА у просторі C , то кожен БА має виконувати заданий сценарій, рухаючись заздалегідь спланованим шляхом P_i , що може бути поданий як послідовність точок шляху (WP) або як послідовність пар "точка часу – точка шляху" (TP-WP), які визначають бажані просторові конфігурації групи БА, задані в певні моменти часу, що подаються TP. Отже, траєкторія (шлях) руху P_i може бути представлена у вигляді послідовності $P_i = [(TP_{i1}, WP_{i1}), \dots, (TP_{ij}, WP_{ij}), \dots, (TP_{in}, WP_{in})]$, $TP_{i1} < TP_{ij} < TP_{in}$, визначеної на певному інтервалі часу, яку зручно використовувати для управління рухом БА [5].

Більшість більш-менш придатних підходів до побудови траєкторій руху пов'язані з використанням глобальних методів планування шляху, систематичний огляд яких представлений в [6]: RM-підхід на основі карт маршрутів, заснований на алгоритмі побудови графу видимості або на алгоритмі побудови діаграми Вороного, підхід на основі розкладання клітин, підхід на основі штучних потенційних полів та підхід на основі побудови випадкової вибірки. Останній включає імовірнісний метод карт маршрутів (PRM) та метод швидкого росту випадкових дерев (RRT). В системах управління БА найчастіше застосовуються саме два останні методи [7].

Для вирішення проблем керування спільним рухом БА більш важливими є питання динамічного планування траєкторій руху у середовищах, які змінюються з часом або є не зовсім спостережуваними, які відносяться до локальних методів планування шляху. Оскільки БА рухається, він піддається значному впливу як динамічних (вітер, хвилі, течії, тощо), так і ситуаційних (рухомі об'єкти, що порушують його траєкторію) збурень. Кожного разу, якщо виникає таке збурення, система управління БА має реагувати та відповідно маневрувати, щоб уникнути зіткнення. Водночас, має зберігатися задана просторова конфігурація (тобто відносне взаємне положення БА має зберігатися під час виконання місії) та забезпечуватись безпечна відстань від інших рухомих об'єктів та перешкод. Отже, попередньо заплановану траєкторію руху P_i може бути змінено, що змусить інших учасників спільного руху також коригувати свої траєкторії руху.

Отже, щоб адаптувати траєкторію руху БА до динамічних змін середовища, потрібно її динамічно оновлювати відповідно до збурень. Таке динамічне оновлення може бути зведено до задачі динамічного планування шляху [8], яку можна вирішити шляхом перепланування певних фрагментів шляху або коригування параметрів руху. Беручи до уваги обмежені обчислювальні можливості бортових систем управління БА, а також брак часу на уникнення зіткнень та перешкод, для перепланування шляху P_i слід використовувати досить ефективні методи, отже, для реагування на збурення в динамічному середовищі треба забезпечити можливість реактивного планування безпосередньо під час руху, тобто в реальному часі. Отже, алгоритм планування руху в реальному часі не може бути ітеративним.

Метод штучних потенційних полів розглядає перешкоди в якості відразливих полів, тоді як цілі – в якості привабливих полів. Отже, рух БА спрямовується до привабливих точок простору, уникаючи при цьому відразливих точок. Однак, методи штучних потенційних полів, як правило, використовують ітеративні методи оптимізації, що робить їх обчислювально інтенсивними та обмежено придатними для вирішення задач реактивного планування траєкторій [9].

Методи випадкової вибірки виникли як потужний інструмент для планування шляху у конфігураційних просторах великих розмірів, їх алгоритми є одночасно ефективними та простими у реалізації. Однак, методи локального планування з кількома запитами (PRM, DRM) мають такі суттєві недоліки, як прямий рівномірний розподіл вибірки та неявне подання простору, що потребує інтенсивних попередніх обчислень. Крім того, алгоритм PRM не гарантує найкоротших траєкторій [10].

На відміну від локальних методів планування з кількома запитами, в методах, що працюють на основі одного запиту, таких як RRT, попередні обчислення відсутні. Хоча це дає можливість створювати невеликі карти маршрутів на льоту, метод RRT є надто схильним до передискретизації. Крім того, методи, засновані на випадкових вибірках, не є повноцінними, оскільки не забезпечують повноту пошуку – вони не працездатні в таких ситуаціях, коли не може бути знайдено жодного існуючого шляху [11].

Для подолання вищезазначених недоліків доцільно розробити гібридний метод, що поєднує існуючий метод RRT з методом штучних потенційних полів, які мають доповнювати один одного. Щоб нівелювати проблеми вибірки, нам слід розробити таку модель конфігураційного простору, яка не буде вимагати ітеративних обчислень, що може зменшити обчислювальну складність.

Ключовим аспектом поєднання методів RRT та штучних потенційних полів є побудова просторової моделі, заснованої на топологічній моделі, наділеній метричними властивостями, що дозволить уникнути інтенсивних розрахунків, для чого можуть бути використані добре відомі геометричні підходи, засновані на відносних просторових оцінках (так звані «точки зіткнення»), такі як «конуси», «області безпеки», «точки наближення» тощо [12].

Мета дослідження

Цю статтю спрямовано на розробку гібридного методу пошуку безпечних траєкторій руху в контексті керування спільним рухом БА, що поєднує метод RRT з методом штучних потенційних полів. Ця задача відноситься до класу локальних задач планування траєкторій руху БА, тобто планування в реальному часі, безпосередньо під час руху, що вимагає пом'якшення умов невизначеності. Щоб подолати проблему обчислювальної складності, використано топологічну модель простору з використанням дискретизації м'якою множиною.

Для побудови гібридного методу використано конфігураційний простір, що може бути поданий м'якою наближеною або нечітко-наближеною топологією, в межах якого на основі суперпозиції багаторівневих доменів безпеки можуть бути визначені коридори безпечного руху.

Метою дослідження є побудова гібридного методу пошуку безпечних траєкторій руху БА, що за рахунок використання запропонованих евристик зменшує розмірність простору пошуку випадкових точок визначеними коридорами безпечного руху та дозволяє отримати продуктивність пошуку безпечних траєкторій за методом RRT, достатню для динамічного планування спільного руху в реальному часі.

Викладення основного матеріалу дослідження

Постановка задачі динамічного планування безпечного спільного руху

Нехай позиція кожного БА в просторі та параметри його руху визначаються множиною з k параметрів. Кожний БА є рухомою точкою в k -вимірному конфігураційному просторі C .

Конфігурація q є одиничною точкою в конфігураційному просторі C . Конфігурація q є безпечною, якщо БА в точці q не взаємодіє ні з одною з перешкод або з іншими рухомими об'єктами.

Вільний для руху підпростір \mathcal{F} є підмножиною всіх безпечних конфігурацій з C . Обмежений для руху підпростір \mathcal{B} є доповненням \mathcal{F} до C : $\mathcal{B} = C \setminus \mathcal{F}$.

Задачу планування траєкторії БА U_i може бути подано як задачу пошуку шляху P_i з певної стартової конфігурації q_s до цільової конфігурації q_t , такого що повністю міститься у вільному для руху просторі \mathcal{F} . Планування траєкторій завжди виконується в межах конфігураційного простору C .

Шлях P_i визначається неперервною послідовністю конфігурацій.

Динамічне планування траєкторії в момент t визначається як зміна шляху P_i з поточної конфігурації $q(t)$ до цільової конфігурації q_t щоразу, коли зміна конфігураційного простору C виводить будь-які фрагменти шляху P_i за межі вільного для руху підпростору \mathcal{F} (тобто, коли будь-який фрагмент P_i потрапляє до підпростору \mathcal{B}).

Просторова модель задачі динамічного планування траєкторій руху

Нехай T - множина відліків часу. Побудуємо дискретну модель часу за допомогою відношення суворого порядку $<_r$, таку що $T = ([t_i, t_{i+1} = t_i + \Delta t), <)$.

Побудуємо тривимірний евклідов простір C , дискретизований однорідною метричною сіткою D координатних прямих так, що D утворює тривимірний масив ізометричних кубічних комірок $\{d_{xyz}\}$, де x, y, z є індексами, що відповідають всім простору C . Будемо розглядати комірку як однорідну тривимірну фігуру (куб), що має розмір $\delta \times \delta \times \delta$ та наділена властивістю об'єму. Якщо у D визначити функцію відстані (метричну функцію) ξ_D , таку що $\xi_D: D \times D \rightarrow \mathbb{R}^{\geq 0}$, отримаємо дискретний метричний простір (D, ξ_D) , який за допомогою рефлексивного, симетричного та транзитивного відношення нерозрізненості $\mathfrak{R}_D \subseteq D \times D$ може бути подано як топологічний простір \mathcal{T}_D .

Будемо використовувати (D, ξ_D) як просторову модель для задачі динамічного планування траєкторій, де будь-який об'єкт (в т.ч. БА) може займати або одну комірку, або певну множину суміжних комірок, а його рух може бути подано як зміну його позиції у просторі (D, ξ_D) впродовж певного інтервалу часу, заданого на T , яку може бути визначено за допомогою функції $Pos(A_i)$, заснованої на метриці ξ_D .

Домени безпеки, що традиційно використовуються як засіб визначення безпечності руху, побудуємо на основі дискретизації сфери з відкритим радіусом та центром в певній комірці $d_i \in D$, за допомогою кутової сітки координатних ліній з рівними кутами та рівномірним дискретним радіусом, що ділять її на m кутових дискретних елементів, а радіус – на однорідні дискретні елементи Δl , спрямовані від центру сфери назовні. Отже, отримуємо дискретну сферу W , що є множиною секторальних комірок w_{ijk} , які є її найменшими елементами, однорідними за їх внутрішністю (інтер'єром).

Простори D та W поєднуються між собою за допомогою ізометричної бієкції $\chi: D \leftrightarrow W$, яка дозволяє взаємно перетворювати прямокутні координати, визначені у сітці D , та полярні координати, визначені у сферичній сітці W , а отже, $\chi: \xi_D \leftrightarrow \xi_W$. Відзначимо, що метрика ξ_W може бути нелінійною, якщо її засновано на об'ємних властивостях секторальних комірок. В будь-якому разі, метрика ξ_W дозволяє визначити відношення нерозрізненості $\mathfrak{R}_W \subseteq W \times W$ за множиною всіх секторальних комірок, що містяться в дискретній сфері W , та на його основі подати відповідний сферичний топологічний простір \mathcal{T}_W , який також може бути нелінійним.

За допомогою відношення часткового порядку $'_r$, що упорядковує межі $r_0(t), \dots, r_m(t)$ по відношенню до певної шкали $\Omega = \{\omega_1, \dots, \omega_m\}$, так що $r_0(t)'_r \dots'_r r_m(t)$, на дискретному сферичному просторі може бути побудовано багаторівневі сферичні або, за певних умов, несферичні багаторівневі домени безпеки, що подаються тривимірними просторовими областями (рис. 1). Всі секторальні комірки

топології \mathcal{T}_W , що зосереджені всередині певного i -го домену безпеки ω_i , мають оцінку небезпеки λ_i відповідно до табл. 1.

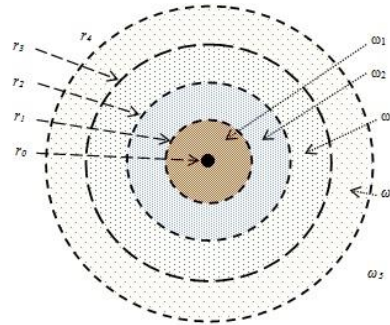


Рис. 1. Багаторівневі сферичні домени безпеки

Побудова конфігураційного простору для пошуку безпечних траєкторій спільного руху

Конфігураційний простір подаємо у вигляді м'якої топології. Її перший рівень засновано на віднесенні стану комірок до множини можливих станів Y (табл. 2).

Таблиця 1

Визначення багаторівневих доменів безпеки

Домен безпеки, ω	Межа, r	Ступінь небезпеки, λ	Рівень безпеки
ω_5	$r_5(t)$	0	Безпечно
ω_4	$r_4(t)$	0,2	Майже безпечно
ω_3	$r_3(t)$	0,4	Суперечливо
ω_2	$r_2(t)$	0,6	Небезпечно
ω_1	$r_1(t)$	0,8	Критично
ω_0	$r_0(t)$	1	Заборонено

Таблиця 2

Визначення можливих станів комірок просторової моделі

Стан	Значення	Категорія	Підпростір	Потенційне поле
y_0	вільна комірка	Вільна	\mathcal{F}	Привабливе
y_1	ціль	Зайнята	\mathcal{B}	
y_2	містить перешкоду			
y_3	рухомий об'єкт (свій)			
y_4	рухомий об'єкт (чужий)			Відразливе

Нехай $Y(t) = \{y_i(t)\}_{i=0}^k$ - множина можливих станів комірок $w_{ijk} \in W$ потужністю $k + 1$. Оскільки стан комірок залежить від часу, множина Y є динамічною. Розбиття конфігураційного простору S на підпростори \mathcal{F} та \mathcal{B} також є динамічним.

Розглянемо універсум W , вважаючи елементи множини Y як параметри.

Пара (Y, Y) утворює м'яку множину комірок [13], що є параметризованим сімейством підмножин множини комірок W , якщо Y є відображенням Y у множину всіх підмножин множини W , $Y: y_i \rightarrow 2^W$. Тоді $Y_i = (Y, y_i)$, $y_i \in Y$ є y_i -елементом м'якої множини тобто множиною y_i -апроксимованих елементів м'якої множини, а (Y, Y) подає W як $Y = \cup \{Y_i\}_{i=1}^k$, тобто як об'єднання всіх k її y_i -елементів, які складають безліч пар $Y_i = \{(Y, y_i) : y_i \in Y, (Y, y_i) \in 2^W\}$ [14].

Задаємо на множині комірок W динамічне відношення y_i -нерозрізненості

$$(\forall y_i \in Y) \mathfrak{R}_W^{y_i}(t) = \{(w_m, w_n) \in W \times W \mid y_i(w_m, t) = y_i(w_n, t)\}.$$

Тоді кожний y_i -елемент Y_i розбиває W на класи еквівалентності, що визначені відношенням y_i -нерозрізненості $\mathfrak{R}_W^{y_i}(t)$ в момент часу t , а отже, є фактор-множиною $W / \mathfrak{R}_W^{y_i}(t)$, що містить всі класи еквівалентності W наведені відношенням $\mathfrak{R}_W^{y_i}(t)$. Отже, пара $apr_W = (W, \mathfrak{R}_W^{y_i}(t))$ утворює динамічний простір апроксимації, що визначає динамічну м'яку топологію $Def(apr_W)$ та динамічний м'який топологічний простір $\mathcal{T}_W^{\mathfrak{R}_W^{y_i}}(t) = (W, Def(apr_W))$ [15].

Другий рівень м'якої множини розбиває елементи першого рівня м'якої множини на класи еквівалентності, що відповідають нерозрізненості комірок за ступенем їх безпеки.

Нехай $L(t) = \{\lambda_j(t)\}_{j=0}^q$ - шкала ступенів безпеки комірок $w_{ijk} \in W$, така що $\lambda_0(t) \dots \lambda_q(t)$

Оскільки стан комірок залежить від часу, множина L теж є динамічною.

На другому рівні кожний Y_i -елемент м'якої множини $(Y(t), Y)$ розбивають на зони безпеки відповідно до ступеня безпеки $\lambda_0, \dots, \lambda_q$ комірок.

Нехай $(Y(t), Y)$ - м'яка множина, така що $Y(t) = \cup_{i=1}^k Y_i(t)$, $Y_i(t) = \{(Y(t), y_i) : y_i \in Y, (Y(t), y_i) \in 2^W\}$. Нехай $\mathfrak{R}_{Y_i(t)}^{\lambda_j}$ є відношенням λ_j -нерозрізненості, визначеним на y_i -елементі $Y_i(t)$ м'якої множини $(Y(t), Y)$, таким що

$$(\forall \lambda_j)_{i=0}^q \mathfrak{R}_{Y_i(t)}^{\lambda_j} = \{(w_m, w_n) \in W_j \times W_j \mid w_m \in Y_i(t), w_n \in Y_i(t)\}.$$

Отримуємо λ_j -апроксимацію кожного з y_i -елементів множини $(Y(t), Y)$.

Наразі, $((Y(t), Y), L(t))$ є динамічною бі-м'якою (дворівневою) множиною.

Динамічна дворівнева топологія $\tilde{\mathcal{T}}(t) = (apr_W, Def(apr_{Y_i(t)}))$ є розбиттям y_i -елементів м'якої множини $(Y(t), Y)$ на підмножини апроксимації $Y_{ji}(t)$, які є λ_j -піделементами y_i -елементів множини $((Y(t), Y), L(t))$. Кожен елемент $Y_{ji}(t)$ утворює м'яку топологію $\mathcal{T}_{ji}(t)$ [16].

Пара $apr_{Y_i(t)} = (Y_i(t), \mathfrak{R}_{Y_i(t)}^{\lambda_j})$ визначає динамічний апроксимаційний простір на другому рівні, а отже,

$$\tilde{\mathcal{T}}(t) = ((W, \mathfrak{R}_W^{y_i}(t)), Def(Y_i(t), \mathfrak{R}_{Y_i(t)}^{\lambda_j}))$$

є динамічною бі-м'якою топологією, яка подає конфігураційний простір (рис. 2) [17].

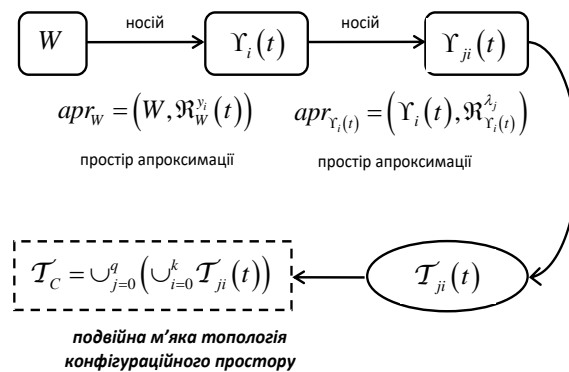


Рис. 2. Побудова динамічної бі-м'якої топології, що подає конфігураційний простір

Необхідність використання дворівневої м'якої множини впливає з того, що кожна комірка може бути віднесена до певного ступеня небезпеки або безпеки безвідносно її стану – тобто, від того чи вільна вона для руху, чи в ній знаходиться певний рухомий об'єкт (рис. 3).

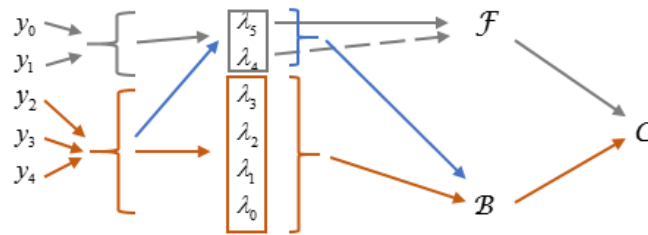


Рис. 3. Визначення простору вільного руху у динамічній бі-м'якій топології

Побудова потенційних полів у конфігураційному просторі

На першому етапі динамічного планування траєкторії руху БА використаємо метод потенційних полів. Всі раніше визначені точки шляху та цілі вважатимемо аттракторами, тобто різноманіттями, які притягають БА в процесі руху, а всі перепони та рухомі об'єкти, що оточують БА, будемо вважати репеллерами, тобто різноманіттями, які відштовхують БА. На цьому етапі евристика полягає в тому, що репеллери відсікають небезпечні області з поверхні дозволеного руху, зрізаючи небезпечну частину з цієї поверхні за заданим пороговим рівнем.

Будемо використовувати суперпозицію ступенів небезпеки для всіх комірок, які містять репеллери, у певних тривимірних областях, та переходимо до порядкової шкали. Надбудовуємо над просторовою моделлю додатковий вимір з віссю значень в діапазоні $[-1, 1]$ та отримуємо поверхню дозволеного руху.

Далі за алгоритмом Дейкстри перевіряємо наявність неперервного шляху P_i від поточної конфігурації $q(t)$ до цільової конфігурації q_t , та за його відсутності маємо зменшувати пороговий рівень відсічі до тих пір, поки за наявних умов руху неперервний шлях не з'явиться. Це дасть нам можливість визначити максимально допустиме значення ступеня небезпеки для подальшого використання доменів безпеки.

Отже, на цьому етапі динамічного планування траєкторії руху БА наш алгоритм дій є наступним:

1. Розміщуємо у комірках дискретного простору D всі заплановані конфігурації та відповідні аттрактори (y_0, y_1) .

2. Розміщуємо у комірках дискретного простору D всі репеллери, тобто відомі на поточний момент перешкоди, рухомі об'єкти та ситуаційні збурення (y_2, y_3, y_4) .

3. Визначаємо ступінь небезпеки λ_d для всіх комірок простору D , що відповідають репеллерам.

4. Вираховуємо суперпозицію значень ступенів небезпеки множини клітинок, що містяться у тривимірній області ∂ : $\lambda_\partial = \bigoplus_d \lambda_d$.

5. Перетворюємо оцінку ступеня небезпеки λ_∂ за визначеною порядковою шкалою \mathcal{G} , використовуючи функцію $\theta: \lambda_\partial \rightarrow \mathcal{G}$.

6. Надбудовуємо над площиною Δ додатковий (четвертий) вимір з віссю значень в діапазоні $[-1, 1]$, робимо відповідні отриманим значенням \mathcal{G}_∂ дискретні відліки для кожного стовпчика ∂ та отримуємо тривимірну поверхню дозволеного руху.

7. Репеллери відсікають небезпечні області з тривимірної поверхні дозволеного руху через відповідний зріз поверхні за заданим пороговим рівнем τ .

8. Процес пошуку неперервного шляху від поточної конфігурації $q(t)$ до наступної цільової конфігурації q_t починають із значення порогового рівня $\tau = 1$ з виконанням τ -зрізу поверхні:

- якщо неперервний шлях P_i від $q(t)$ до q_t існує, на цьому пошук закінчується і обмежений простір D^* , що охоплює винайдений шлях P_i (тобто, мінімальний простір, в який вписано винайдений маршрут P_i), повертаємо для побудови безпечних траєкторій.

- якщо неперервний шлях від $q(t)$ до q_t не знайдено, знижуємо пороговий рівень τ та повертаємось до виконання τ -зрізу поверхні.

З міркувань безпеки, кінцеве значення τ не може бути менше 0,75. Якщо неперервний шлях P_i не вдається побудувати, навіть знижуючи значення τ до 0,75, це означає, що задача динамічного планування не може бути вирішена за наявних умов, отже, необхідно змінити певні умови, наприклад, обрати іншу цільову точку q_t .

Суміщення м'яких топологій, що враховує щільність

На другому етапі суміщується динамічна м'яка топологія, що подає конфігураційний простір, з м'якими сферичними топологіями, що подають багаторівневі домени безпеки (рис. 4).

Евристика полягає в тому, що, використовуючи нелінійність об'єму секторних комірок та знайдений на попередньому етапі пороговий рівень відсічі, прибираємо з розгляду всі ті тривимірні області, які подають домени безпеки на рівнях, вищих або рівних максимально допустимого ступеню небезпеки, що дозволяє звужити простір пошуку шляхів.

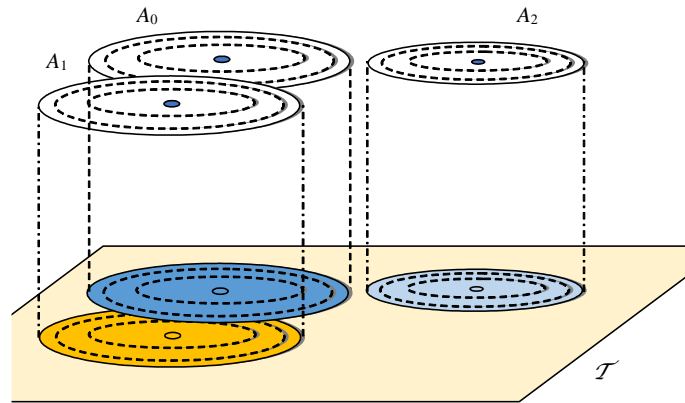


Рис. 4. Суміщення топології конфігураційного простору з топологіями domenів безпеки

Нехай $w_{ijk} \in W$ - секторна комірка, V_{ijk} - її об'єм, а λ_{ijk} - її ступінь безпеки. Алгоритм суміщення топологій є наступним:

1. Обчислюємо безпекову щільність σ_{ijk} кожної комірки w_{ijk} як $\sigma_{ijk} = \lambda_{ijk} / V_{ijk}$.

2. Відображаємо секторні комірки w_{ijk} у відповідні кубічні комірки $d_{xyz} \in D^*$. Ступінь відповідності враховуємо за допомогою коефіцієнту перекриття γ_{ijk} . Оскільки кубічна комірка d_{xyz} має об'єм $V_{xyz} = \delta^3$, коефіцієнт перекриття обраховується як $\gamma_{ijk} = V_{ijk} / V_{xyz}$.

Секторна комірка w_{ijk} може міститися в кубічній комірці d_{xyz}

- повністю ($\gamma_{ijk} = 1$)
- частково ($0 < \gamma_{ijk} < 1$)
- або зовсім не міститися ($\gamma_{ijk} = 0$).

4. Множина секторних комірок $\{w_1, \dots, w_k\}$, які мають різну безпекову щільність ($\sigma_1, \dots, \sigma_k$), може накладатися на певну кубічну комірку d_{xyz} одночасно. Отже, обчислюємо відносну безпекову щільність кожної кубічної комірки $d_{xyz} \in D^*$ як $\rho_{xyz} = \sum_{i=1}^k (\gamma_i \cdot \sigma_i) / k$.

5. Обчислюємо для кожної кубічної комірки $d_{xyz} \in D^*$ безпекову щільність, віднесену до об'єму комірки $\psi_{xyz} = \rho_{xyz} / V_{xyz}$.

Побудова коридору безпечного руху

На третьому етапі будуємо багаторівневі конуси зіткнень, які дозволяють прибрати всі м'які елементи з рівнем безпеки, меншим допустимого, з обмеженого на попередніх етапах конфігураційного простору.

Алгоритм побудови коридорів безпечного руху є наступним:

1. Будуємо топологічний простір \mathcal{T}_w навколо БА u_1 з центром в його позиції $Pos(u_1, t)$

2. Будуємо багаторівневі конуси зіткнень для кожного u_i , що присутній в області взаємодії.

3. Для кожної клітинки топологічного простору \mathcal{T}_w визначаємо рівень безпеки $\mathcal{G}_w(t) = \bigoplus_{j=1}^q (\psi_{ij}(t))$.

4. Переходимо до топологічного простору \mathcal{T}_d та обчислюємо рівень безпеки у його клітинках, що містяться у просторі взаємодії, виходячи з стартових умов $\mathcal{G}_d = 1$, $\mathcal{G}_d(t) = 1 - \mathcal{G}_w(t)$.

5. Обираємо ті клітини \mathcal{T}_D , що відповідають y_0 - та, можливо, y_1 -елементам конфігураційного простору.

6. Будуємо відношення нерозрізненості $R_D^{g_d}$ на множині клітинок D :

$$R_D^{g_d} = \{(d_m, d_n) \in D \times D \mid f(d_m, g_d) = f(d_n, g_d)\}.$$

7. Вважаючи $apr_D^{g_d} = (D, R_D^{g_d})$ наближеним простором апроксимації Павлака [18], будуємо м'яку наближену множину, що подає коридор безпечного руху:

$$\begin{aligned} \underline{\Upsilon}_D(g_d, t) &= \{\forall g_d \in \Omega(R_D^{g_d}(d) \subseteq \Upsilon_D(g_d, t) \mid d \in D)\} \\ \overline{\Upsilon}_D(g_d, t) &= \{\forall g_d (R_D^{g_d}(d) \cap \Upsilon_D(g_d, t) \neq \emptyset \mid d \in D)\} \end{aligned}$$

8. Будуємо м'яку нечітко-наближену множину

$$\hat{\Upsilon}_D(t) = \left\{ (g_d, \{\underline{\Upsilon}_D(g_d, t), \overline{\Upsilon}_D(g_d, t)\}) : \forall g_d \in \Omega, \Upsilon_D(g_d, t) \in 2^D \right\},$$

що подає g_d -рівневий динамічний нечітко-наближений топологічний простір:

$$\hat{\mathcal{T}}_D(t) = \bigcup_{i=1}^m \hat{\mathcal{T}}_D^{g_{d_i}}(t) = \bigcup_{i=1}^m (D, Def(\hat{\Upsilon}_D(g_{d_i}, t)))$$

який є м'яким об'єднанням g_d -елементарних коридорів руху на момент t (рис. 5) [19].

9. Будуємо відношення толерантності $\hat{R}_R^{g_d}$ на множині тривимірних просторових областей \mathcal{R} , що утворює класи толерантності $\hat{R}_R^{g_d}(r)$ та наближену область апроксимації $apr_R^{g_d} = (\mathcal{R}, \hat{R}_R^{g_d})$.

Отримуємо відповідний динамічний топологічний простір $\hat{\mathcal{T}}_R^{g_d}(t) = (\mathcal{R}, Def(apr_R^{g_d}))$.

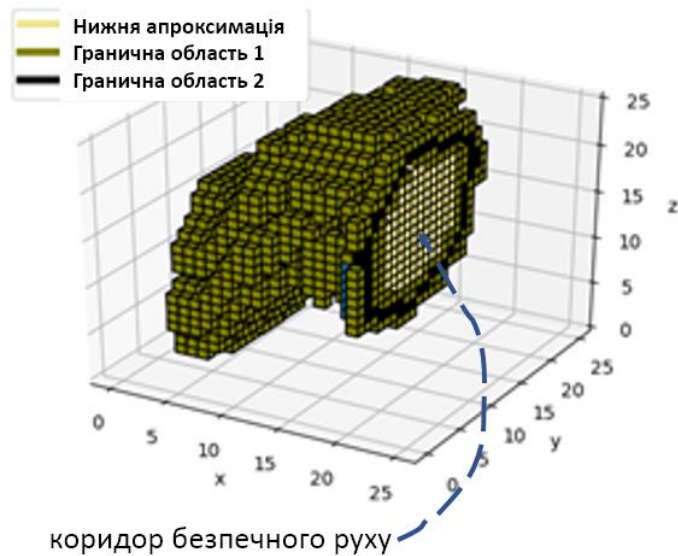


Рис. 5. Визначення м'якого наближеного коридору руху

10. Будуємо інтер'єр та замикання топологічного простору $\hat{\mathcal{T}}_R^{g_d}(t)$ на момент розгляду t .

11. Дискретизуємо тривимірний топологічний простір на двовимірні дискрети χ_j у потрібній площині для кожного моменту часу t_j .

12. Отримуємо подання вільного для безпечного руху простору \mathcal{F} , що є множиною винайдених коридорів руху, який подається g_d -рівневим м'яким нечітко-наближеним топологічним простором $\hat{\mathcal{T}}_D^{g_d}(t)$.

Отже, отримуємо коридор безпечного руху, поданий за допомогою м'якої наближеної або м'якої нечітко-наближеної топології, та визначаємо «вільний для руху» підпростір конфігураційного простору, який звужується до меж наявних коридорів руху (рис. 6) [20].

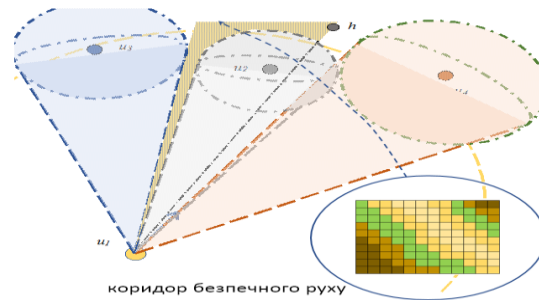


Рис. 6. Побудова безпечного простору вільного руху в конфігураційному просторі

Гібридний метод динамічного планування безпечних траєкторій

Запропоновані алгоритми побудови конфігураційного простору, побудови потенційних полів, суміщення топологій конфігураційного простору та доменів безпеки, та побудови коридорів безпечного руху дозволяють визначити безпечний простір вільного руху \mathcal{F} в конфігураційному просторі \mathcal{C} , який суттєво звужено за рахунок побудови коридорів безпечного руху.

Далі для побудови шляху P_i з певної стартової конфігурації q_s до заданої цільової конфігурації q_t , такого що повністю міститься у вільному для руху просторі \mathcal{F} , може бути ефективно використаний алгоритм швидкого пошуку шляхів RRT. Отже, нами побудовано гібридний метод динамічного планування безпечних траєкторій руху БА, що поєднує процеси пошуку за алгоритмами RRT й потенційних полів з методом побудови м'яких наближених коридорів безпечного руху та відповідних евристик, використання яких дозволило отримати достатньо низьку обчислювальну складність, яка слабко залежить від числа об'єктів, що одночасно рухаються, та забезпечити продуктивність пошуку траєкторій, яка відповідає вимогам до роботи в реальному часі. На рис. 7 представлено схему отримання розв'язку задачі динамічного планування безпечних траєкторій спільного руху групи БА, що використовує м'яку динамічну топологію, якою подано конфігураційний простір.

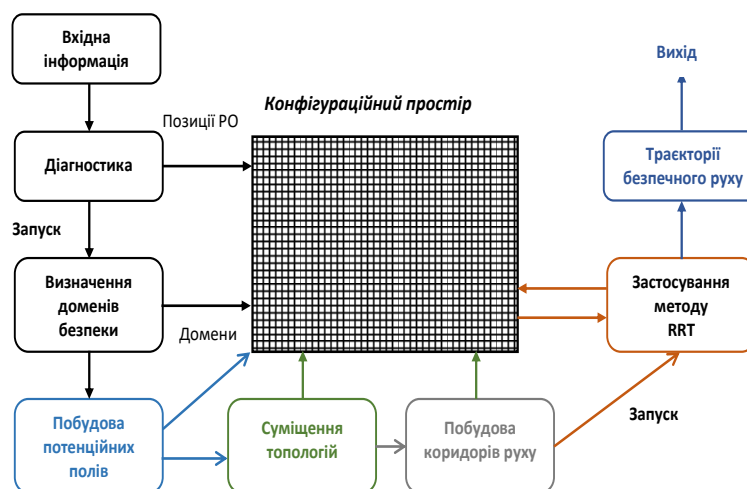


Рис. 7. Вирішення задачі динамічного планування безпечних траєкторій руху

Висновки

1. Побудовано модель конфігураційного простору, що подається у вигляді дворівневої динамічної м'якої, м'якої наближеної або м'якої нечітко-наближеної топології, простір апроксимації якої побудовано в системі вкладених багаторівневих доменів безпеки, що дозволяє використати властивість нелінійності дискретного сферичного простору для побудови евристики пошуку безпечної траєкторії, заснованої на оцінці об'єму комірок, за рахунок використання якої обмежено вплив негативних явищ передискретизації й надто широкого розподілу випадкових точок.

2. Запропоновано метод пошуку безпечних траєкторій руху в конфігураційному просторі, поданому м'якою наближеною або м'якою нечітко-наближеною топологією, який використовує коридори безпечного руху, засновані на суперпозиції багаторівневих доменів безпеки, накладених на м'яку наближену топологію, що подає простір взаємодії, та послідовно звужує конфігураційний простір,

використовуючи метод потенційних полів із застосуванням евристики, заснованої на нелінійних властивостях простору пошуку.

3. Використання запропонованого методу пошуку безпечних траєкторій руху дозволяє отримати наближений підпростір вільного руху конфігураційного простору, суттєво звужений до межі визначених коридорів безпечного руху, та зменшити розмірність простору пошуку випадкових точок за методом RRT, що забезпечує адекватне врахування умов взаємодії та динаміки руху безпілотних апаратів та дозволяє отримати продуктивність кінцевого пошуку безпечних траєкторій за методом RRT, достатню для динамічного планування спільного руху в системах управління безпілотними апаратами в реальному часі.

Список використаної літератури

1. Sherstjuk V. Scenario-Case Coordinated Control of Heterogeneous Ensembles of Unmanned Aerial Vehicles. *Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments: Proceedings of the 2015 IEEE 3rd International Conference*, Kyiv, 2015, pp. 275–279.
2. Sargolzaei, A., Abbaspour, A., Crane, C.D.: Control of Cooperative Unmanned Aerial Vehicles: Review of Applications, Challenges, and Algorithms. Optimization, Learning, and Control for Interdependent Complex Networks. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020, vol. 1123, pp. 229–255.
3. Skowron, M., Chmielowiec, W., Glowacka, K., Krupa, M., Srebro, A.: Sense and avoid for small unmanned aircraft systems: Research on methods and best practices. *Journal of Aerospace Engineering*, 2019, vol. 233(16), pp. 6044–6062.
4. Abbasi, Y., Moosavian, S., Novinzadeh, A.: Formation control of aerial robots using virtual structure and new fuzzy-based self-tuning synchronization. *Transactions of the Institute of Measurement and Control*, 2017, vol. 39(12), pp. 1–14.
5. Kang, S., Choi, H., Kim, Y.: Formation flight and collision avoidance for multiple UAVs using concept of elastic weighting factor. *Int. Journal of Aeronautical and Space Sciences*, 2013, vol. 14, pp. 75–84.
6. Patle, B.K., Babu L, G., Pandey, A., Parhi, D.R.K., Jagadeesh, A.: A review: On path planning strategies for navigation of mobile robot. *Defence Technology*, 2019, vol. 15(4), pp. 582–606.
7. Short, A., Pan, Z., Larkin, N., van Duin, S.: Recent progress on sampling based dynamic motion planning algorithms. *Advanced Intelligent Mechatronics: Proceedings of the 2016 IEEE International Conference, USA, 2016*, pp. 1305–1311.
8. González, D., Pérez, J., Milanés, V., Nashashibi, F.: A Review of Motion Planning Techniques for Automated Vehicles. *IEEE Trans. on Intelligent Transp. Systems*, 2016, vol. 17(4), pp. 1135–1145.
9. Aenugu, V., Woo, P.-Y.: Mobile Robot Path Planning with Randomly Moving Obstacles and Goal. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 2012, vol. 4(2), pp. 1–15.
10. Seif, R., Oskoei, M.A.: Mobile Robot Path Planning by RRT* in Dynamic Environments. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 2015, vol. 7(5), pp. 24–30.
11. Eljini, M. A. H., Tayyar, A.: Collision-free Random Paths between Two Points. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 2020, vol. 12(3), pp. 27–34.
12. Mujumdar, A., Padhi, R.: Reactive Collision Avoidance Using Nonlinear Geometric and Differential Geometric Guidance. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, 2011, vol. 34(1), pp. 303–310.
13. Molodtsov, D.: Soft Set Theory – first results. *Computers and Mathematics with Applications*, 1999, vol. 37, pp. 19–31.
14. Maji, P. K., Roy, A. R., Iswas, R. B.: An application of soft sets in a decision-making problem. *Computers and Mathematics with Applications*, 2002, vol. 44(8-9), pp. 1077–1083.
15. Zhang, H., Perez Fernandez, R., De Baets, B.: Topologies induced by the representation of a betweenness relation as a family of order relations. *Topology and its applications*, 2019, vol. 258, pp. 100–114.
16. Tripathy, B. K., Arun, K. R.: Soft Sets and Its Applications. *Handbook of Research on Generalized and Hybrid Set Structures and Applications for Soft Computing*, IGI Global, 2016, pp. 65–85.
17. Sherstjuk V., Zharikova M., Levkivskiy R.: Bi-soft open sphere topology model of configuration space for reactive joint motion planning of unmanned vehicles. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020, vol. 2608, pp. 169–183.
18. Li, Z., Xie, N., Gao, N.: Rough approximations based on soft binary relations and knowledge bases. *Soft Computing*, 2017, vol. 21, pp. 839–852.
19. Sherstjuk, V., Zharikova, M., Sokol, I., Levkivskiy, R.: Vehicles' Joint Motion Model Based on Dynamic Soft Rough Set. *Advances in Intelligent Systems and Computing 2021*, vol. 1247, pp. 231–242.
20. Sherstjuk V., Zharikova M., Levkivskiy R.: Computational model of soft safety domains and rough motion corridors within configuration spaces. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020, vol. 2623, pp. 277–293.

References

1. Sherstjuk V. Scenario-Case Coordinated Control of Heterogeneous Ensembles of Unmanned Aerial Vehicles. *Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments: Proceedings of the 2015 IEEE 3rd*

International Conference, Kyiv, 2015, pp. 275–279. doi: **10.1109/APUAVD.2015.7346620**.

2. Sargolzaei, A., Abbaspour, A., Crane, C.D.: Control of Cooperative Unmanned Aerial Vehicles: Review of Applications, Challenges, and Algorithms. In: Amini M. (eds) Optimization, Learning, and Control for Interdependent Complex Networks. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020, vol. 1123, pp. 229–255. doi: **10.1007/978-3-030-34094-0_10**.

3. Skowron, M., Chmielowiec, W., Glowacka, K., Krupa, M., Srebro, A.: Sense and avoid for small unmanned aircraft systems: Research on methods and best practices. *Journal of Aerospace Engineering*, 2019, vol. 233(16), pp. 6044–6062. doi: **10.1177/0954410019867802**

4. Abbasi, Y., Moosavian, S., Novinzadeh, A.: Formation control of aerial robots using virtual structure and new fuzzy-based self-tuning synchronization. *Transactions of the Institute of Measurement and Control*, 2017, vol. 39(12), pp. 1–14. doi: **10.1177/0142331216649021**

5. Kang, S., Choi, H., Kim, Y.: Formation flight and collision avoidance for multiple UAVs using concept of elastic weighting factor. *International Journal of Aeronautical and Space Sciences*, 2013, vol. 14, pp. 75–84. doi: **10.5139/IJASS.2013.14.1.75**

6. Patle, B.K., Babu L, G., Pandey, A., Parhi, D.R.K., Jagadeesh, A.: A review: On path planning strategies for navigation of mobile robot. *Defence Technology*, 2019, vol. 15(4), pp. 582–606. doi: **10.1016/j.dt.2019.04.011**

7. Short, A., Pan, Z., Larkin, N., van Duin, S.: Recent progress on sampling based dynamic motion planning algorithms. *Advanced Intelligent Mechatronics: Proceedings of the 2016 IEEE International Conference, USA, 2016*, pp. 1305–1311. doi: **10.1109/AIM.2016.7576950**

8. González, D., Pérez, J., Milanés, V., Nashashibi, F.: A Review of Motion Planning Techniques for Automated Vehicles. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2016, vol. 17(4), pp. 1135–1145. doi: **10.1109/TITS.2015.2498841**

9. Aenugu, V., Woo, P.-Y.: Mobile Robot Path Planning with Randomly Moving Obstacles and Goal. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 2012, vol. 4(2), pp. 1–15. doi: **10.5815/ijisa.2012.02.01**

10. Seif, R., Oskoei, M.A.: Mobile Robot Path Planning by RRT* in Dynamic Environments. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 2015, vol. 7(5), pp. 24–30. doi: **10.5815/ijisa.2015.05.04**

11. Eljinini, M. A. H., Tayyar, A.: Collision-free Random Paths between Two Points. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 2020, vol. 12(3), pp. 27–34. doi: **10.5815/ijisa.2020.03.04**

12. Mujumdar, A., Padhi, R.: Reactive Collision Avoidance Using Nonlinear Geometric and Differential Geometric Guidance. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, 2011, vol. 34(1), pp. 303–310. doi: **10.2514/1.50923**

13. Molodtsov, D.: Soft Set Theory – first results. *Computers and Mathematics with Applications*, 1999, vol. 37, pp. 19–31. doi: **10.1016/S0898-1221(99)00056-5**

14. Maji, P. K., Roy, A. R., Iswas, R. B.: An application of soft sets in a decision-making problem. *Computers and Mathematics with Applications*, 2002, vol. 44(8-9), pp. 1077–1083. doi: **10.1016/S0898-1221(02)00216-X**

15. Zhang, H., Perez Fernandez, R., De Baets, B.: Topologies induced by the representation of a betweenness relation as a family of order relations. *Topology and its applications*, 2019, vol. 258, pp. 100–114. doi: **10.1016/j.topol.2019.02.045**

16. Tripathy, B. K., Arun, K. R.: Soft Sets and Its Applications. *Handbook of Research on Generalized and Hybrid Set Structures and Applications for Soft Computing*, IGI Global, 2016, pp. 65–85. doi: **10.4018/978-1-4666-9798-0.ch005**

17. Sherstjuk V., Zharikova M., Levkivskiy R.: Bi-soft open sphere topology model of configuration space for reactive joint motion planning of unmanned vehicles. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020, vol. 2608, pp. 169–183.

18. Li, Z., Xie, N., Gao, N.: Rough approximations based on soft binary relations and knowledge bases. *Soft Computing*, 2017, vol. 21, pp. 839–852. doi: **10.1007/s00500-016-2077-2**

19. Sherstjuk, V., Zharikova, M., Sokol, I., Levkivskiy, R.: Vehicles' Joint Motion Model Based on Dynamic Soft Rough Set. *Advances in Intelligent Systems and Computing* 2021, vol. 1247, pp. 231–242. doi: **10.1007/978-3-030-55506-1_21**

20. Sherstjuk V., Zharikova M., Levkivskiy R.: Computational model of soft safety domains and rough motion corridors within configuration spaces. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020, vol. 2623, pp. 277–293.

ТЕХНОЛОГІЯ ЛЕГКОЇ І ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 665.5.06

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.15>

Р.В. ГАРГАУН

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-6855-2069

О.М. КУНИК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-6291-931X

Д.Г. САРІБЕКОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-7678-2841

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ПОЛІОРГАНОСИЛОКСАНОВИХ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ ДО РОЗВИТКУ ПАТОГЕННОЇ МІКРОФЛОРИ

На сьогоднішній день неможливо знайти косметичні засоби, що не містять комплексу біологічно активних речовин (БАР) рослинного походження – екстрактів. Однією з важливих функцій рослинних екстрактів є їх здатність проявляти антимікробну дію, про що свідчить значна кількість наукових робіт. При отриманні екстрактів за допомогою класичних екстрагентів можливе зменшення активності БАР, у зв'язку з чим якість та ефективність екстрактів значно падає. Найменша втрата біологічної активності досягається в процесах отримання екстрактів, де у якості екстрагентів використовують інгредієнти косметичних засобів. Серед таких екстрагентів особливу увагу можна приділити поліорганосилоксанам, завдяки своїм специфічним властивостям вони здатні не лише зберегти властивості БАР, а й підвищити їх, зокрема мікробіологічну стійкість та антимікробну дію.

Мета роботи полягала у дослідженні стійкості поліорганосилоксанових рослинних екстрактів до розвитку патогенної мікрофлори.

У результаті проведеної роботи досліджено мікробіологічні показники та антимікробну дію поліорганосилоксанових рослинних екстрактів календули та полині гіркої за такими показниками: кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФМ), кількість дріжджів та пліснявих грибів, вміст *Staphylococcus aureus*, зона пригнічення росту. Визначено, що досліджувані зразки поліорганосилоксанових рослинних екстрактів відповідають вимогам нормативних документів за мікробіологічними показниками та проявляють високу антимікробну дію.

Ключові слова: біологічно активні речовини, поліорганосилоксанові екстракти, мікробіологічна чистота, антимікробна дія.

Р.В. ГАРГАУН

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-6855-2069

А.Н. КУНИК

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-6291-931X

Д.Г. САРІБЕКОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-7678-2841

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЛИОРГАНОСИЛОКСАНОВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ К РАЗВИТИЮ ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ

На сегодняшний день невозможно найти косметические средства, не содержащие комплекса биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения – экстрактов. Одной из важных функций растительных экстрактов является их способность проявлять антимикробное действие, о чем свидетельствует значительное количество научных работ. При получении экстрактов с помощью классических экстрагентов возможно уменьшение активности БАВ, в связи с чем качество и эффективность экстрактов значительно падают. Наименьшая потеря биологической активности

достигается в процессах получения экстрактов, когда в качестве экстрагентов используют ингредиенты косметических средств. Среди таких экстрагентов особого внимания заслуживают полиорганосилоксаны, благодаря своим специфическим свойствам они способны не только сохранить свойства БАВ, но и повысить их, в частности микробиологическую устойчивость и антимикробное действие.

Цель работы состояла в исследовании устойчивости полиорганосилоксановых растительных экстрактов к развитию патогенной микрофлоры.

В результате проведенной работы исследованы микробиологические показатели и антимикробное действие полиорганосилоксановых растительных экстрактов календулы и полыни горькой по следующим показателям: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАМ), количество дрожжей и плесневых грибов, содержание *Staphylococcus aureus*, зона подавления роста. Определено, что исследуемые образцы полиорганосилоксановых растительных экстрактов соответствуют требованиям нормативных документов по микробиологическим показателям и проявляют высокое антимикробное действие.

Ключевые слова: биологически активные вещества, полиорганосилоксаны экстракты, микробиологическая чистота, антимикробное действие.

R. V. HARHAUN

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-6855-2069

O. M. KUNIK

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-6291-931X

D. G. SARIBEKOVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-7678-2841

INVESTIGATION OF RESISTANCE OF POLYORGANOSILOXANES PLANT EXTRACTS TO THE DEVELOPMENT OF PATHOGENIC MICROFLORA

To date, it is impossible to find cosmetics that do not contain a complex of biologically active substances (BAS) of plant origin – extracts. One of the important functions of plant extracts is their ability to exhibit antimicrobial action, as evidenced by a large number of scientific papers. When obtaining extracts with the help of classical extractants, it is possible to reduce the activity of BAS, due to which the quality and efficiency of the extracts significantly decreases. The least loss of biological activity is achieved in the processes of obtaining extracts, whereas extractants use the ingredients of cosmetics. Among such extractants, special attention can be paid to polyorganosiloxanes, due to their specific properties, they are able not only to preserve the properties of BAS, but also to increase them, in particular microbiological resistance and antimicrobial action.

The purpose of the research was to study the resistance of polyorganosiloxanes plant extracts to the development of pathogenic microflora.

As a result of this work, the microbiological parameters and antimicrobial action of polyorganosiloxane plant extracts of calendula and wormwood were studied according to the following indicators: content of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (MAFAM), yeasts and molds content, *Staphylococcus aureus* content and growth retardation zone. It was determined that the studied samples of polyorganosiloxane plant extracts meet the requirements of regulatory documents in terms of microbiological parameters and antimicrobial action.

Key words: biologically active substances, polyorganosiloxane extracts, microbiological purity, antimicrobial action.

Постановка проблеми

Парфумерно-косметична продукція відноситься до товарів широкого вжитку і користується сталим споживчим попитом, адже людині будь-якого віку і статі властиве бажання гарно виглядати [1]. Асортимент косметичної продукції є достатньо різноманітним. Його загальна класифікація базується на функціях, які виконують косметичні засоби (гігієнічні, профілактичні або естетичні). За статистикою на сьогодні особливою увагою споживачів користується косметична продукція лікувально-профілактичної дії, яка зазвичай об'єднує властивості як суто косметичного засобу, так і засобу, що може активно впливати на фізіологічний стан шкіри та її придатків [2].

З даної точки зору, перспективним напрямком розвитку косметичної галузі є розробка

напівпродуктів і готової продукції різноманітних форм випуску на натуральній основі з рослинними функціональними компонентами, які мають збалансований комплекс біологічно активних речовин (БАР), що визначають цільове призначення косметичного засобу і його ефективність.

З огляду на те, що найбільш поширеним видом комплексу БАР рослинного походження у косметичних засобах є екстракти, актуальною стає проблема розробки технології їх отримання таким чином, щоб максимально зберегти властивості БАР протягом усього терміну зберігання, запобігти розвитку небажаної мікрофлори без застосування консервантів, оскільки за останніми тенденціями споживач надає перевагу косметичним засобам, які не містять консервантів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Рослинні екстракти давно відомі своїми властивостями та функціями. На сьогоднішній день вони широко використовуються у різних галузях промисловості: харчовій, фармацевтичній, косметичній. Відома значна кількість наукових робіт, які підтверджують даний факт.

Так, автори статті [3] дослідили вплив різних природних антиоксидантів (олійні екстракти листя шавлії, листя чорної смородини, часнику та плодів шипшини) на якість олій впродовж зберігання. У ході роботи вони визначили, що досліджувані екстракти здатні впливати на збереження якості арахісово-лляних купажів, а саме на органолептичні властивості, кислотне та перекисне числа жиру, підвищуючи окисну стабільність арахісово-лляного купажу в 1,2 – 1,7.

У свою чергу автори статті [4] визначили на прикладі водного та водно-спиртового екстракту трави вербени лікарської, що рослинні екстракти є практично нетоксичними і безпечними для застосування, якщо не брати до уваги індивідуальні алергічні реакції. Доведено протизапальну та захисну активність досліджуваних екстрактів.

Дослідження авторів статей [5, 6] демонструють широкі можливості застосування різних рослинних екстрактів у косметичних засобах. Роботи авторів показують, що у складі косметичної продукції рослинні екстракти також проявляють високі антиоксидантні, захисні та тонізуючі властивості.

Останнім часом, коли переважають тенденції здорового харчування та екологічно чистих природних косметичних засобів, серед значного розмаїття властивостей рослинних екстрактів, які знайшли своє застосування, є також їх антимікробна дія [7]. Здатність рослинних екстрактів інгібувати розвиток небажаної мікрофлори є досить сильною, враховуючи природну стійкість рослин до негативних факторів середовища.

У статті [8] авторами наведено результати мікробіологічних досліджень водних екстрактів рослин гібіскусу, троянди, котовника та лаванди. Була виявлена їх антимікробна активність, і експериментально доведено, що використання рослинних екстрактів поліпшує мікробіологічні показники досліджуваних систем.

У той же час при отриманні екстрактів за допомогою класичних екстрагентів, таких як: вода та спирт етиловий, олія – можлива деградація БАР під дією температури, світла, кисню повітря, в зв'язку з чим якість та ефективність косметичних засобів з використанням подібних БАР значно падає, або викликає зворотній негативний вплив.

Найменша втрата біологічної активності досягається в процесах отримання екстрактів, де у якості екстрагентів використовують інгредієнти косметичних засобів [9]. У цих випадках не виникає необхідності видаляти розчинник з екстракту, тобто піддавати екстракт додатковим негативним впливам. Серед таких екстрагентів особливу увагу можна приділити поліорганосилоксанам. Вони є традиційними компонентами багатьох косметичних засобів, забезпечують задовільні сенсорні властивості кінцевого продукту, необхідну структуру, можуть виступати як емульгатори, не мають запаху, не токсичні, не горючі речовини, володіють низьким поверхневим натягом, низькою теплою випаровування і високою густиною парів, значною термічною і окисною стабільністю [10]. Їх в'язкість практично не залежить від температури.

Силікони хімічно інертні, вони стійкі до дії УФ-випромінювання і озону, а також вони не являються середовищем для розвитку мікроорганізмів, що сприяє безпечності застосування косметичних препаратів.

Застосування поліорганосилоксанів у якості екстрагентів сприяє вирішенню завдання з розширення асортименту нативних рослинних екстрактів для косметичної продукції з підвищеною мікробіологічною стійкістю.

Формулювання мети дослідження

Мета дослідної роботи полягала у дослідженні стійкості поліорганосилоксанових рослинних екстрактів до розвитку патогенної мікрофлори.

Викладення основного матеріалу дослідження

У якості джерела природних БАР було обрано висушену рослинну сировину календули лікарської та полині гіркої.

Календула лікарська (нагітки, *Calendula officinalis* L.) – однолітня трав'яниста рослина з розгалуженим стеблом сімейства складноцвітих. У квіткових кошиках містяться каротиноїди, лікопін,

віолоксантин, цитраксантин, рубіксантин, флавохром. У надземній частині рослини знайдено близько 10% гіркої речовини календену. Запах квітів обумовлений ефірною олією. У суцвіттях також міститься близько 3,4% смол, 2,5% слизу, 1,5% азотовмісного слизу, 6 – 8% яблучної та сліди саліцилової кислот. Квіткові кошики містять значну кількість алкалоїдів, сапонінів, календулозид, установлено наявність тритерпендіолів арнідиолу і фарадиолу. У насінні календули містяться алкалоїди, ряд вітамінів, фітостеринів і мікроелементів [11].

Полинь гірка (*Artemisia Absinthium L.*) трав'яниста рослина сріблясто-сірого кольору, сімейства складноцвітих. Трава полині гіркої містить ефірну олію (абсинтол), складовими частинами якого є туйіловий спирт, туйон, кадинен, фелландрен, пінен, β -каріофіллен, γ -сепінен, бізаболен, хамазуленоген. Особливий інтерес у даній рослині представляють глікозиди (абсинтин, анабсинтин); гвайяноліди (артабсин, арборесцин). В листях полині містяться також вітаміни (С, В₆, К), дубильні речовини, органічні кислоти (яблучна, янтарна), каротин, сапоніни [12].

Екстракти календули та полині проявляють сильні антиоксидантні властивості, стимулюють регенерацію, зменшують жирність шкіри, являються природними УФ-фільтрами, виявляють на шкіру сильний протизапальний та антимікробний ефекти.

Для отримання поліорганосилоксанових екстрактів календули та полині гіркої було використано технологію мацерації при температурі 40°C, протягом 24 годин з періодичним перемішуванням у співвідношенні сировина-екстрагент 1:5 відповідно. У якості силоксанових екстрагентів було визначено, що ПЕГ-12 полідиметилсилоксан (лінійний кремнійорганічний полімер) BRB 526 та сумішевий поліорганосилоксан, який складається з аміноетиламінопропілсилоксану та тридецет-12-цетримоніум хлориду BRB 1288, завдяки їх низькому поверхневому натягу, густині, високій здатності до змочування і розтікання, сприяють кращому екстрагуванню комплексу БАР.

Контроль за мікробіологічною чистотою особливо важливий для косметичних засобів та напівпродуктів, які містять БАР рослинного походження, оскільки вони є джерелом поживних речовин та можуть стати потенційним осередком для розвитку мікроорганізмів.

У свою чергу склад та властивості силоксанових екстрагентів забезпечують їх інертність щодо росту мікрофлори. Тому доцільним було перевірити виготовлені рослинні екстракти на мікробіологічну чистоту та їхню здатність інгібувати розвиток мікрофлори. Стійкість та мікробіологічну чистоту поліорганосилоксанових екстрактів визначали за стандартними методами [13]. Результати проведених досліджень за основними для косметичної продукції показниками приведені у табл. 1.

Таблиця 1

Мікробіологічні показники поліорганосилоксанових рослинних екстрактів

Показник	Макс. допуст. вміст за НД	Екстракт календули		Екстракт полині гіркої		Метод випробувань
		силікон BRB 526	силікон BRB 1288	силікон BRB 526	силікон BRB 1288	
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО в 1г, не більше	10 ²	<1	<1	<1	<1	ДСТУ ISO 4833:2006
Кількість дріжджів, КУО в 1г, не більше	10 ¹	<1	<1	<1	<1	ДСТУ ISO 4833:2006
Плісняві гриби, КУО в 1г, не більше	10 ¹	9	<1	<1	<1	ДСТУ ISO 4833:2006
Вміст <i>Staphylococcus aureus</i> , в 1г.	відсутні	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	ДСТУ ISO 4833:2006
Зона пригнічення росту, мм	-	10	16	12	18	ДСТУ ISO 4833:2006

Отримані дані (табл. 1) свідчать, що поліорганосилоксанові рослинні екстракти календули та полині гіркої володіють високими показниками стійкості до розвитку небажаної мікрофлори. Визначені результати знаходяться в межах допустимих показників нормативно технічної документації [13]. Слід зазначити, що наявності патогенних мікроорганізмів роду стафілококів не виявлено в жодному зразку. Такі результати можна пояснити складом БАР в екстрактах та специфічністю екстрагентів.

При цьому у зразку екстракту календули BRB 526 спостерігається підвищення кількості КУО до 9, таке значення можна пояснити наявністю спор пліснявих грибів, які забруднюють сировину.

Загальна антимікробна дія зразків поліорганосилоксанових екстрактів також має задовільні показники. Найбільш ефективними виявилися зразки екстрактів календули та полині гіркої, виготовлені за допомогою екстрагенту BRB 1288. Такі результати обумовлені кращими екстракційними властивостями поліорганосилоксану, як наслідок, більшим вмістом БАР (поліфеноли, дубильні речовини, алкалоїди, глікозиди), які володіють антимікробним ефектом.

При порівнянні отриманих даних для екстрактів календули та полині гіркої, то більшим антимікробним ефектом володіють екстракти полині гіркої. Це пояснюється наявністю у складі екстракту значного вмісту органічних кислот та спиртів.

Висновки

1. На основі аналізу останніх досліджень і публікацій встановлена перспективність застосування поліорганосилоксанів як екстрагентів рослинної сировини, інгібіторів розвитку патогенної мікрофлори.

2. Запропоновано технологію екстрагування рослинної сировини (календули та полині гіркої) поліорганосилоксановими екстрагентами методом мацерації.

3. Досліджено мікробіологічні показники та антимікробну дію поліорганосилоксанових рослинних екстрактів календули та полині гіркої, зокрема: кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФМ), кількість дріжджів та пліснявих грибів, вміст *Staphylococcus aureus*, зона пригнічення росту. Визначено, що досліджувані зразки поліорганосилоксанових рослинних екстрактів відповідають вимогам нормативних документів за мікробіологічними показниками та проявляють високу антимікробну дію.

Список використаної літератури

1. Самуйлова Л.В. Косметична хімія: Ч.1: Інгрєдєнти / Л.В. Самуйлова, Т.В. Пучкова. Москва, Школа косметичних хіміків, 2005. 336 с.

2. Пучкова Т.В. Основы косметической химии: Базовые ингредиенты. Т. 1 3-е изд. Москва. Школа косметических химиков, 2017. 304 с.

3. Lehnert S., Dubinina A., Deynichenko G., Khomenko O., Haponceva O., Antonyuk I., Medvedieva A., Demichkovska M., Vasylieva O. The study of influence of natural antioxidants on quality of peanut and linseed oil blends during their storage. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018. № 3, pp. 44 – 50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133433>

4. Грицик А.Р., Посацька Н.М., Клименко А.О. Одержання і дослідження властивостей екстрактів вербени лікарської. Фармацевтичний часопис, 2016, № 3. – с. 39 – 44. <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2016.3.6826>

5. Ruslana Narhaun, Oleksandra Kunik, Diana Saribekova, Giuseppe Lazzara Biologically active properties of plant extracts in cosmetic emulsions. Microchemical Journal, 2020, Vol. 154. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.104543>

6. Гаргаун Р.В., Куник О.М., Сарібекова Д.Г. Розробка складу косметичного лосьйону з тонізуючими властивостями на основі гідролату зеленого чаю. Вісник Херсонського національного технічного університету «ХНТУ», 2019, №4. – С. 76 – 83. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2019.4.8>

7. Тучак Н.І., Посацька Н.М., Грицик Л.М., Грицик А.Р. Види роду гравілат та вербена – перспективні джерела антимікробних засобів. Матеріали міжн. конф. присвяченої 20-річчю біологічного факультету ЗН «Сучасні проблеми біології, екології та хімії» [Materials Int. Conf. dedicated to the 20-th anniversary of the Faculty of Biology of ZN «Modern problems of biology, ecology and chemistry»]. Запоріжжя, 2007, С. 363 – 365.

8. Поліщук Г.Є., Гулак О.В., Згурський А.В., Антонюк М.М. Мікробіологічні показники рослинних екстрактів для виробництва морозива. НУХТ Біотехнологія, 2011, №4. – С. 95 – 100.

9. Усов А.П., Кожевникова О.В. Получение нативных фитопрепаратов для косметики экстракцией силиконами. Вестник Кубанского государственного технологического университета, 2010, С. 62 – 66.

10. V. Bazant, V. Chvalovsky, J. Rathousky. Silikony. Organokremicite slouceniny, jejich priprav, vlastnosti a pouziti. Praha, Czech Republic, 1954. 710 s. (Перевод на русский язык Ю.И. Вайнштейн, В.И. Станко. Силиконы. Кремнийорганические соединения, их получение, свойства и применение. Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Москва, 1960. – 710 с.).

11. Шарова О.В., Куркин В.А. Флавоноиды цветков календулы лекарственной. Химия растительного сырья, 2007, №1, С. 65 – 68.

12. Сальникова Е.Н., Калинкина Г.И., Дмитрук С.Е. Химическое исследование флавоноидов полыни горькой (*artemisia absinthium* l.), п. сиверса (*a. sieversiana* willd.) и п. якутской (*a. jacutica* drob.). Химия растительного сырья, 2001, №3, С. 71 – 78.

13. Державна фармакопея України: Фармакопейна стаття 2.3.5.1.4 «Мікробіологічна чистота нестерильних фармацевтичних препаратів та субстанцій для фармацевтичного застосування».

References

1. Samujlova L.V. Kosmetichna khimiya: Ch.1: Ingrediyenty / L.V. Samujlova, T.V. Puchkova. Moskva, Shkola kosmetichnikh khimikov, 2005. 336 pp.
2. Puchkova T.V. Osnovy kosmeticheskoy khimii: Bazovye ingrediyenty. T. 1 3-e izd. Moskva. Shkola kosmeticheskikh khimikov, 2017. 304 pp.
3. Lehnert S., Dubinina A., Deynichenko G., Khomenko O., Haponceva O., Antonyuk I., Medvedieva A., Demichkovska M., Vasylieva O. The study of influence of natural antioxidants on quality of peanut and linseed oil blends during their storage. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2018. № 3, pp. 44 – 50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133433>
4. Griczik A.R., Posaczka N.M., Klimenko A.O. Oderzhannya i doslidzhennya vlastivostej ekstraktiv verbeni li`karskoyi. Farmaczevtichnij chasopis, 2016, № 3. – pp. 39 – 44. <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2016.3.6826>
5. Ruslana Harhaun, Oleksandra Kunik, Diana Saribekova, Giuseppe Lazzara Biologically active properties of plant extracts in cosmetic emulsions. Microchemical Journal, 2020, Vol. 154. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.104543>
6. Gargaun R.V., Kunik O.M., Saribekova D.G. Rozrobka skladu kosmetichnogo losjonu z tonizuyuchimi vlastivostyami na osnovi gidrolatu zelenogo chayu. Visnik Khersonskogo naczionalnogo tekhnichnogo universitetu «KhNTU», 2019, №4. –pp. 76 – 83. [https://doi.org/ 10.35546/kntu2078-4481.2019.4.8](https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2019.4.8)
7. Tuchak N.I., Posaczka N.M., Griczik L.M., Griczik A.R. Vidi rodu gravilat ta verbena – perspektivni dzhherela antimikrobnikh zasobiv. Materiali mizhn. konf. prisvyachenoyi 20-richchyu biologichnogo fakultetu ZN «Suchasni problemi biologiyi, ekologiyi ta khimiyi» [Materials Int. Conf. dedicated to the 20-th anniversary of the Faculty of Biology of ZN «Modern problems of biology, ecology and chemistry»]. Zaporizhzhya, 2007, pp. 363 – 365.
8. Polishhuk G.Ye., Gulak O.V., Zgurskij A.V., Antonyuk M.M. Mikrobiologichni pokazniki roslinnikh ekstrakti`v dlya virobnicztva moroziva. NUKhT Biotekhnologiya, 2011, №4. – pp. 95 – 100.
9. Usov A.P., Kozhevnikova O.V. Poluchenie nativnykh fitopreparatov dlya kosmetiki ekstrakciej silikonami. Vestnik Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta, 2010, pp. 62 – 66.
10. V. Bazant, V. Chvalovsky, J. Rathousky. Silikony. Organokremicite slouceniny, jejich priprav, vlastnosti a pouriti. Praha, Czech Republic, 1954. 710 p. (Perevod na russkij yazyk Yu.I. Vajnshtejn, V.I. Stanko. Silikony. Kremnijorganicheskie soedineniya, ikh poluchenie, svojstva i primenenie. Gosudarstvennoe nauchno-tekhnicheskoe izdatelstvo khimicheskoy literatury, Moskva, 1960. – 710 p.).
11. Sharova O.V., Kurkin V.A. Flavonoidy cvetkovy kalenduly lekarstvennoj. Khimiya rastitelnogo syrya, 2007, №1, pp. 65 – 68.
12. Salnikova E.N., Kalinkina G.I., Dmitruk S.E. Khimicheskoe issledovanie flavonoidov polyni gorkoj (artemisia absinthium l.), p. siversa (a. sieversiana willd.) i p. yakutskoj (a. jacutica drob.). Khimiya rastitelnogo syrya, 2001, №3, pp. 71 – 78.
13. Derzhavna farmakopeya Ukrayini: Farmakopejna statty 2.3.5.1.4 «Mikrobiologichna chistota nesterilnikh farmaczevtichnikh preparativ ta substanczij dlya farmaczevtichnogo zastosuvannya».

УДК: 677.12

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.16>

О.А. ГИЧ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-1107-6743

М.Й. РАСТОРГУЄВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-0824-4726

О.В.ЗАКОРА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-6760-2370

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ У ПРЯДОМОСПРОМОЖНЕ ВОЛОКНО

У статті проведено моніторинг наукового матеріалу для визначення реального стану питання переробки конопляної сировини у текстильні вироби побутового призначення та можливості інтенсифікації текстильного виробництва за рахунок засвоєння новітніх способів котонізації технічних конопляних волокон.

З'ясовано, що в Україні активно розвивається мережа підприємств, що анонсують випуск і реалізацію текстильної продукції, яка виготовлена з використанням конопель. Проте запропонована продукція власного виробництва представлена в основному нетканими і крученими виробами, а частка текстильних виробів з тканих і трикотажних полотен у порівнянні із конопляною продукцією імпортного походження невелика. Це обумовлено тим, що для її виготовлення потрібно застосовувати складні процеси переробки конопляних волокон у пряжу, для розвитку яких наразі в Україні відсутні відповідні технології. Отже розвиток технологій глибинної переробки технічних конопель у прядильноспроможне волокно є тим актуальним напрямком вітчизняної текстильної промисловості, який може забезпечити стале зростання коноплепереробної галузі на власній сировинній базі.

Наведено порівняльні характеристики найбільш поширених методів котонізації дуб'яних волокон. Аналізуючи їх переваги і недоліки та розглядаючи руйнування інкрустуючих речовин у комплексних технічних волокнах конопель як модель процесу очищення від домішок, висунуто припущення, що до них можна застосовувати відомі технології очищення за допомогою ультразвуку у водному середовищі, що підтверджено позитивним досвідом використання ультразвукової кавітації для очищення поверхонь тканин від бруду, розробкою кавітаційних апаратів для екстракції пектинових речовин рослинної сировини та застосуванням ультразвукової обробки для інтенсифікації процесу механічної котонізації пеньковолокна. Дані дослідження дозволили обґрунтувати доцільність використання ультразвукової кавітації у технологіях переробки технічних конопель у прядильноспроможне волокно.

Ключові слова: текстильні матеріали, технічні коноплі, конопляне волокно, котонізація, ультразвукова кавітація.

О.А. ГЫЧ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-1107-6743

М.Й. РАСТОРГУЕВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-0824-4726

О.В.ЗАКОРА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-6760-2370

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ В ПРЯДИЛЬНОСПОСОБНОЕ ВОЛОКНО

В статье проведен мониторинг научного материала для определения реального состояния вопроса переработки конопляного сырья в текстильные изделия бытового назначения и возможности интенсификации текстильного производства за счет освоения новых способов котонизации технических конопляных волокон.

Установлено, что в Украине активно развивается сеть предприятий, которые анонсируют выпуск и реализацию текстильной продукции, производимой с использованием конопля. Однако

предлагаемая продукция собственного производства представлена в основном неткаными и кручеными изделиями, а доля текстильных изделий из тканых и трикотажных полотен по сравнению с конопляной продукцией импортного происхождения невелика. Это обусловлено тем, что для ее изготовления нужно применять сложные процессы переработки конопляных волокон в пряжу, для развития которых сейчас в Украине отсутствуют соответствующие технологии. Таким образом, развитие технологий глубокой переработки технической конопли в прядильноспособное волокно является тем актуальным направлением отечественной текстильной промышленности, которое может обеспечить устойчивый рост коноплеперерабатывающей отрасли на собственной сырьевой базе.

Приведены сравнительные характеристики наиболее распространенных методов котонизации лубяных волокон. Анализируя их преимущества и недостатки и рассматривая разрушение инкрустирующих веществ в комплексных технических волокнах конопли как модель процесса очистки от примесей, выдвинуто предположение, что к ним можно применять известные технологии очистки с помощью ультразвука в водной среде, что подтверждается положительным опытом использования ультразвуковой кавитации для очистки поверхностей тканей от грязи, разработкой кавитационных аппаратов для экстракции пектиновых веществ растительного сырья и применением ультразвуковой обработки для интенсификации процесса механической котонизации пеньковолокна. Данные исследования позволили обосновать целесообразность использования ультразвуковой кавитации в технологиях переработки технической конопли в прядильноспособное волокно.

Ключевые слова: текстильные материалы, техническая конопля, конопляное волокно, котонизация, ультразвуковая кавитация.

O.A. NYCH

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-1107-6743

M.I. RASTORHYIEVA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-0824-4726

O.V. ZAKORA

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-6760-2370

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF PROCESSING INDUSTRIAL HEMP INTO SPINNABLE FIBER

The article monitors scientific material to determine the real state of the issue of processing of hemp raw materials into household textiles and the possibility of intensifying of textile production through the development of new methods of industrial hemp fiber cottonization.

It has been established that a network of enterprises, which announce the release and sale of textile products made using hemp, is actively developing in Ukraine. However, the offered products of our own production are represented mainly by non-woven and twisted products, and the share of textiles from woven and knitted fabrics in comparison with hemp products of imported origin is small. This is due to the fact that for its production it is necessary to apply complex processes of processing hemp fibers into yarn, for the development of which there are currently no appropriate technologies in Ukraine. Thus, the development of technologies for the deep processing of industrial hemp into spinning fiber is that topical direction of the domestic textile industry, which can ensure sustainable growth of the hemp processing industry on its own raw material baseю

Comparative characteristics of the most common methods of cottonization of bast fibers are given. Analyzing their advantages and disadvantages and considering the destruction of encrusting substances in complex industrial hemp fibers as a model of the cleaning process from impurities, it was suggested that known cleaning technologies using ultrasound in an aqueous medium can be applied to them, which is confirmed by the positive experience of using ultrasonic cavitation for cleaning surface from dirt, the development of cavitation devices for the extraction of pectin substances of plant raw materials and the use of ultrasonic treatment to intensify the process of mechanical cottonization of hemp fiber. These studies made it possible to substantiate the advisability of using ultrasonic cavitation in technologies for processing industrial hemp into spinning fiber.

Key words: textile materials, industrial hemp, hemp fiber, cottonization, ultrasonic cavitation.

Постановка проблеми

У розвинутих країнах світу спостерігається зростання попиту на екологічно чисті вироби, виготовлені з натуральної сировини. Ця тенденція намітилася ще на початку 21-го століття, коли на одязі ряду професійних модельєрів і дизайнерів з'явилися зображення конопляного листка, який став позначкою модного тренду. Таким чином, світ моди швидко зреагував на новітні тенденції в інших

сферах життя, де вже давно стала відбуватися реабілітація конопель і використання її властивостей [1]. Тому останніми тенденціями у сфері індустрії моди став розвиток модних ліній одягу, специфічна особливість яких заснована на унікальних властивостях конопляного волокна [2]. Враховуючи той факт, що коноплі є традиційною українською культурою для виробництва текстилю, чому сприяють місцеві кліматичні умови, що дають змогу вирощення рослин високої якості [3], розвиток технологій глибокої переробки технічних конопель у прядильноспроможне волокно є тим актуальним напрямком вітчизняної текстильної промисловості, який може забезпечити становлення і зростання коноплепереробної галузі на власній сировинній базі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз публікацій з проблем отримання і використання конопляної сировини в Україні показав, що наукова робота ведеться в основному у двох напрямках: селекційні розробки і технології первинної переробки конопель.

Вітчизняні селекціонери досягли значних успіхів у своїй галузі, результатом чого стало отримання на базі Інституту луб'яних культур НААН України високоякісних сортів однодомних рослин конопель з відсутністю наркотичних речовин, що дозволило зняти заборону з культивування конопель в багатьох країнах та повернути цінну сировину у світове виробництво [4]. Колектив науковців Інституту луб'яних культур надалі продовжує вести активну селекційну роботу в напрямі створення сортів конопель спеціального призначення у відповідності до сфери застосування (одні більш придатні для харчової промисловості, інші – для легкої промисловості тощо) з повною відсутністю наркотичних властивостей та більш високим врожаєм волокна та насіння [5]. Проте, в основному вирощування конопляної культури направлене на використання її у виробництві целюлози та паперу, ізоляційних й будівельних матеріалів, продуктів харчування й косметичних засобів, пресованих виробів, технічного текстилю тощо. Винятком є тільки Китай, який вирощує промислові коноплі для виготовлення одягового текстилю [6].

Розробка і удосконалення технологій первинної переробки конопляної сировини займає велику частку у наукових пошуках вітчизняних дослідників. Цим напрямком активно займаються науковці Інституту луб'яних культур, а також співробітники Херсонського національного технічного університету, зокрема кафедри товарознавства стандартизації та сертифікації та інші. Ними проведений глибокий аналіз сучасного світового і вітчизняного ринку текстилю, виготовленого з використанням конопель [1], проаналізовано можливості традиційної вітчизняної та передових світових технологій механічної переробки стебел трести конопель [5], розглянуто перспективні сфери використання коноплесировини у виробництві товарів різного призначення [7]. З метою отримання довгого і короткого конопляного волокна високої якості науковцями запропоновані або удосконалені різні способи переробки коноплесировини для створення інноваційної продукції з новими якісними характеристиками [3], винайдені оптимальні режими роботи технологічного обладнання [8]. В Інституті луб'яних культур завершуються роботи з розробки та впровадження першої вітчизняної переробної лінії для виділення конопляного волокна [9], що забезпечує одержання однотипного волокна з мінімальним вмістом костриці за мінімальних витрат електроенергії та людських ресурсів. Але аналіз даних розробок показав, що вдосконалення традиційних технологій первинної переробки конопель поки що не дають бажаних результатів з отримання конопляних волокон, придатних для виготовлення з них пряжі середньої лінійної густини побутового призначення. Для подальшого їх використання необхідне застосування технологій глибокої переробки конопляного лубу у волокно, які на сьогоднішній час в Україні відсутні [5].

Аналіз вітчизняного ринку текстилю, який проведений за інтернет-виданнями, дозволив зробити висновок, що в Україні розвивається мережа підприємств, що анонсують випуск і реалізацію текстильної продукції, яка виготовлена з використанням конопляних волокон. Проте запропонована продукція власного виробництва представлена лише нетканими виробами, а все, що пов'язане з пряжею, тканинами, трикотажем, імпортується з-за кордону. Так, наприклад, за матеріалами, представленими на сайті «Техническая конопля в Украине и других странах» [10], в Україні налічується 321 підприємство, пов'язане з просуванням продукції з конопель різного призначення, з яких лише 3 підприємства мають безпосереднє відношення до виробництва текстильної продукції з конопель: «HEMPS» (Житомирська обл.), «DevoHome» (м. Київ) та «Alengroup» (м. Київ). Це зумовлено тим, що на сьогодні в країні немає умов для розвитку даного напрямку.

Компанія «HEMPS» [11] займається випуском та збутом модного сучасного та екологічно чистого взуття з конопляної тканини. Конопляний бренд «DevoHome» [12] зосередив свої сили на виробництві натурального текстилю з конопляного волокна і одягу з конопель. В асортимент входять такі товари, як пледи, ковдри, подушки, матраци, шуби, які наповнені конопляним волокном, а також пропонують дитячий текстиль, дитячі пелюшки і навіть одяг з конопель – шкарпетки, жилетки, сукні. Проте більша частина продукції створена з тканих і трикотажних полотен зарубіжних виробників. Підприємство «Alengroup» розробило проєкт екологічно чистого взуття, одягу і аксесуарів для людей, які

прагнуть здоров'я душі й тіла [13]. В останні роки фірма намагається досягти результатів з переробки конопляної сировини для отримання пряжі і тканин власного виробництва та активно проводить у цьому напрямку дослідження.

Але основна частка вітчизняних підприємств переробляє текстильну конопляну сировину у різноманітну продукцію, яка не потребує виготовлення прядомоспроможного волокна: ковдри та подушки з наповнювачем з конопляних волокон, мотузки, шпагати, канати, паливні брикети, розсипні утеплювачі тощо [14, 15].

Останнім часом камвольно-суконним комбінатом «Чексіл» апробовані технології виготовлення коноплевмісних тканин для виконання приватного замовлення з давальної сировини. Коноплевмісна пряжа лінійної густини 125 текс з додаванням 50% хімічних волокон, що дозволяє отримати її за апаратною системою прядіння, використовується для тканин технічного призначення. Зображення деяких зразків тканин, виготовлених на КСК «Чексіл», показано на рис. 1.



Рис. 1. Конопляні тканини технічного призначення

З таких тканин виготовляють верхню частину взуття, аксесуари (кепки, сумки), взуттєві застілки тощо. Також існує досвід отримання коноплевмісної пряжі за апаратною системою прядіння із суміші вовни з технічними коноплями вітчизняного виробництва. Але дана пряжа має низьку якість.

Не дивлячись на те, що широке коло науковців і виробників тісно займаються проблемою переробки конопляної сировини у текстильні вироби, основною і складною проблемою залишається одержання конопляного волокна, придатного для виготовлення пряжі.

Формулювання мети дослідження

Метою даного дослідження є аналіз існуючих способів переробки технічних конопель у прядомоспроможне волокно і визначення перспективних напрямків для отримання коноплевмісної пряжі побутового призначення.

Викладення основного матеріалу дослідження

Лляна і конопляна підгалузі вітчизняної текстильної промисловості є тим потенціалом, який спроможний задовольнити вимоги ринку текстильних товарів та забезпечити економічне зростання країни [16, 17]. Враховуючи той факт, що збільшенню біомаси коноплесировини сприяють кліматичні умови, а продукція з конопель, яка використовується у багатьох галузях економіки, має унікальні фізико-механічні і споживні властивості [18], можна стверджувати, що конопляна підгалузь стає стратегічним сегментом промисловості України, а технічна конопля – важливим джерелом прядильної сировини. Для того, щоб отримати якісну прядильну сировину, науковцями і досвідом роботи льонопереробних підприємств доведено, що технічне конопляне волокно необхідно піддавати процесам котонізації [19].

Котонізація – це технологічний процес підготовки луб'яних волокон до прядіння, сутність якого міститься у спеціальній обробці волокон для перетворення їх у матеріал, схожий за довжиною та лінійною густиною на бавовняне волокно, з метою отримання можливості переробки його на бавовнопрядильному обладнанні [20]. Питанням різних способів котонізації луб'яних волокон присвячені численні праці сучасних науковців, у яких розроблені і удосконалені технології отримання котоніну, у тому числі екологічно безпечні, які дозволяють отримувати котоніновмісні текстильні матеріали (пряжу, тканини, трикотаж) високої якості із заданими властивостями [21 – 23]. Проте залишається невирішеним питання отримання конопляного котоніну з необхідними властивостями, яке гальмується особливостями складної фізично взаємопов'язаної структури комплексних волокон конопель та їх хімічним складом [24]. Для визначення можливих оптимальних напрямків глибинної переробки конопель у прядоме волокно проаналізуємо існуючі способи котонізації луб'яних волокон.

Найбільш поширеними способами котонізації луб'яних волокон є: механічний, хіміко-механічний, біомеханічний та фізико-механічний. Сама назва даних способів вказує на те, що ядро їх складає механічний спосіб, а інші способи котонізації слід розглядати, як способи, що інтенсифікують основний процес руйнування стебел луб'яних волокон [20]. Сутністю їх є максимальна деструкція пектинових речовин і лігніну з наступним виводом їх разом з іншими супутниками целюлози і отримання волокна з лінійною густиною та довжиною, близькою до бавовняного.

Механічний спосіб є класичним традиційним способом котонізації [22], у результаті якого здійснюється механічна дія на волокно з використанням режимів розтягу, згину-зламу, поперекового

стискання, чесання, штапелювання тощо для подрібнення і скорочення грубих волокнистих комплексів, що викликає порушення зв'язків між елементарними волокнами. Часто даний спосіб доповнюють фізичним впливом (дії температури, вологи, тиску тощо). Механічний спосіб катонізації найбільш дешевий, проте волокна залишаються жорсткими та пошкоджуються у процесі обробки. Тому волокна механічного способу катонізації в основному використовуються у сумішній пряжі із бавовною, віскозою, вовною, іноді з додаванням хімічних волокон за кардною системою прядіння (частка катоніну не перевищує 50%).

Хіміко-механічний спосіб катонізації ґрунтується на обробленні волокон хімічними розчинами, що сприяють видаленню практично усіх супутників целюлози у більшому обсязі [25]. В результаті збільшується інтенсивність подрібнення комплексного волокна, в окремих випадках до елементарних волокон, що створює передумови для отримання більш тонкої, рівномірної і якісної за структурою пряжі. Хімічна деструкція сприяє збільшенню білизни, гігроскопічності, повітропроникності і м'якості виробів. Проте даний спосіб катонізації має низку суттєвих недоліків, які обмежують перспективи його використання: високу матеріало- та енергоємність, відсутність контролю видалення супутників целюлози, високий рівень екологічної небезпеки сировини.

Найстарішим способом катонізації є біомеханічний, сутність якого полягає у біологічному розкладанні супутників целюлози під дією різних мікроорганізмів та видалення їх з волокон [26]. Даний спосіб дозволяє досягти найбільш повної деінкрустації лубоволокнистої сировини з широким варіюванням глибини катонізування при максимальному збереженні параметрів целюлози. При цьому наявність недоліків стримує розвиток і застосування технологій біомеханічної катонізації, до яких відносяться: тривалість технологічного процесу із-за повільної дії мікроорганізмів; недостатня надійність результату з отримання волокна необхідної якості (лігнін майже не піддається біологічній деструкції); зниження фізико-механічних властивостей целюлози; необхідність промивки у водному середовищі сировини, що несе за собою додаткові витрати.

Останнім часом у окрему групу виділяють біохімічний спосіб впливу на луб'яні волокна і вироби з них з метою поліпшення якості сировини і напівфабрикатів [27]. Він заснований на використанні ферментів (органічних каталізаторів білкової природи) для розщеплення пектинових домішок луб'яних волокон і отримання волокна високої якості. Даний спосіб вважається перспективним напрямком у технологіях глибокої переробки і наразі вишукуються оптимальні поліферментні суміші, здатні ефективно каталізувати реакції деградації нецелюлозних полісахарідів луб'яних волокон [28].

Фізико-механічний спосіб – порівняно новий напрямок у катонізації луб'яних волокон [20]. По суті це механічний спосіб руйнування супутників целюлози, однак одночасно використовують інші способи впливу на волокно, такі як температура, тиск, ультразвукові коливання, електроімпульсні розряди тощо. При обробці сировини гарячою парою з надлишковим тиском відбувається пластифікація пектино-лігнінового комплексу, що сприяє екстрагуванню їх з волокон і порушенню механічних зв'язків між елементарними волокнами. Але даний спосіб має високу енергоємність процесу. Додатковий вплив ультразвуку у повітряному середовищі підвищує інтенсивність механічного впливу на комплексне волокно, але при збільшенні ступеня деструкції інкрустуючих речовин пошкоджується целюлозна складова, що обмежує вихід супутників целюлози.

Електроімпульсний спосіб катонізації є об'єктом активних досліджень сучасних науковців [29]. Сутність процесу видалення інкрустуючих речовин полягає у дії електричних розрядів на волокнисту масу, занурену у воду, у результаті чого ударні хвилі, швидкісні потоки рідини, акустичне випромінювання, що утворюються у водно-волокнистій суміші, видаляють лігнін і пектинові речовини у хімічно незміненому вигляді за короткий проміжок часу, що забезпечує екологічність процесу катонізації. Можливість електроімпульсного способу катонізації технічного конопляного волокна доведена у роботі [20] шляхом отримання конопляного катоніну з необхідними геометричними параметрами і використання його у сумішах для виготовлення трьохкомпонентної пряжі лінійної густини 42 текс за кардною системою прядіння. Для застосування даної технології у промисловості необхідні подальші дослідження зі створення високопродуктивного обладнання і оптимізації режимів катонізації.

Аналізуючи представлені вище способи катонізації луб'яних волокон і розглядаючи руйнування інкрустуючих речовин у комплексному технічному волокні як модель процесу очищення від домішок, доречно припустити, що до нього можна застосувати відомі технології очищення, наприклад, за допомогою ультразвуку у водному середовищі, які широко використовуються у техніці для очищення різних поверхонь [30]. Проходження ультразвуку великої інтенсивності через рідину викликає місцеве зниження тиску, у результаті чого виникає акустична кавітація, що представляє собою процес утворення бульбашок у рідинному середовищі з їх подальшим спаданням і вивільненням великої кількості енергії, яка супроводжується гідравлічним ударом [31]. При цьому спостерігається комплекс фізичних явищ (короткочасні імпульси тиску (до 106 Па), адиабатичний нагрів газу у бульбашці до 104°C та широкий спектр електромагнітних випромінювань), який впливає на сировину, що оброблюється, та піддає її

інтенсивній ерозії [20]. Відомий позитивний досвід використання ультразвукової кавітації для очищення поверхонь тканин від бруду при збереженні міцності тканин і одночасному знезараженні [32], що доводить можливість її використання для обробки текстильної конопляної сировини. Підтвердженням цьому є розробка кавітаційних апаратів для екстракції пектинових речовин амаранту [33] та спроби застосування ультразвукової обробки у водному середовищі для інтенсифікації процесу механічної котонізації пеньковолонна [34], у результаті чого автори отримали конопляне волокно підвищеної прядильної спроможності для виготовлення сумішної пряжі середньої лінійної густини. Дані дослідження є обґрунтуванням доцільності використання фізико-механічного способу котонізації технічних конопляних волокон із застосуванням ультразвукової обробки у технологіях підготовки конопляної сировини до прядіння, що потребує ретельних наукових пошуків і є об'єктом подальших досліджень, місце якого теоретично визначене у загальній схемі переробки конопель (рис. 2).

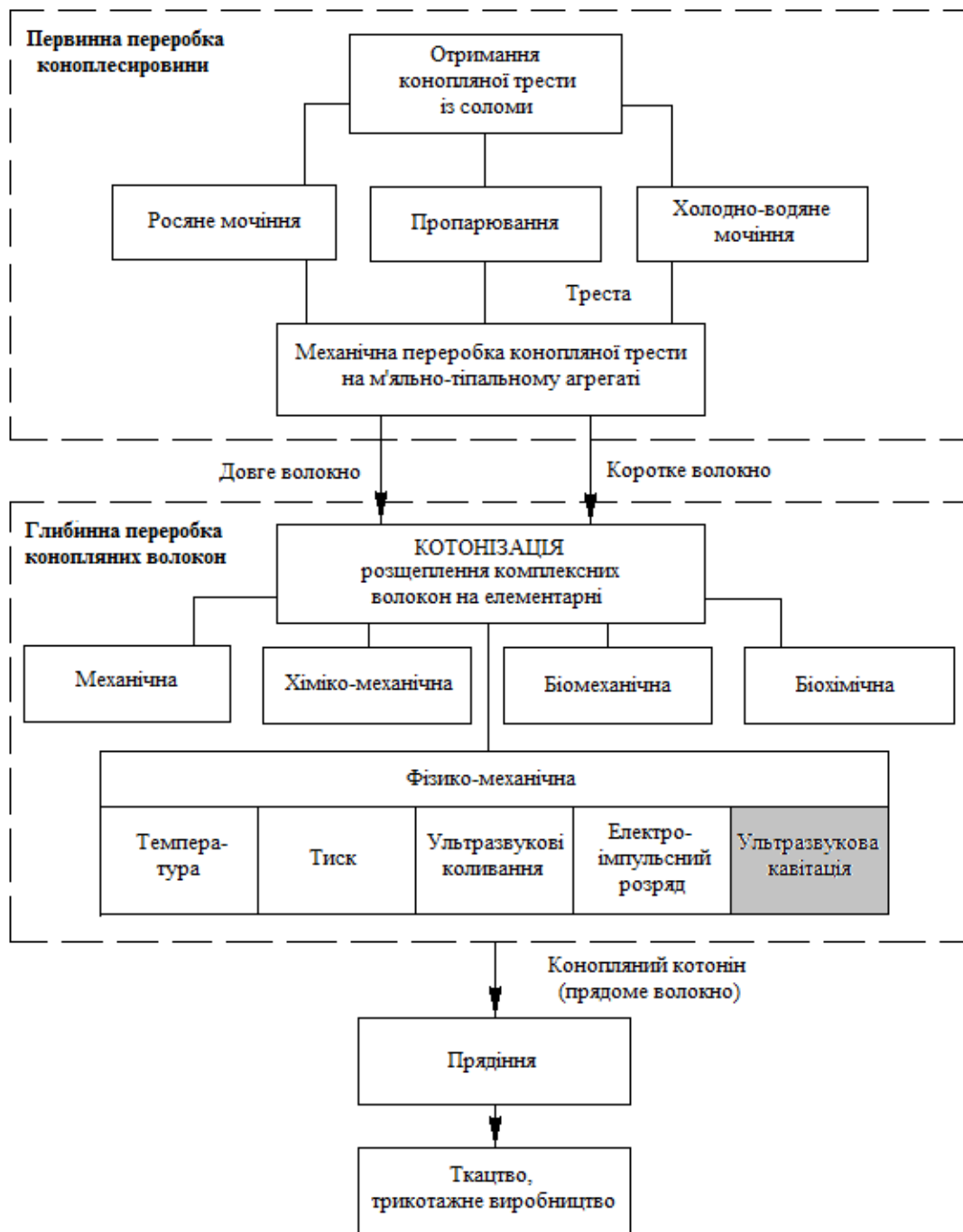


Рис. 2. Теоретична схема визначення об'єкту дослідження (складено по [3, 20])

Висновки

1. Аналіз наукових досліджень у галузі переробки луб'яних волокон показав, що рівень

розвитку традиційних технологій первинної переробки конопель не дозволяє отримати конопляні волокна, придатні для виготовлення з них пряжі середньої лінійної густини побутового призначення.

2. Аналіз вітчизняного ринку текстилю продемонстрував, що конопляна продукція є привабливою для підприємницьких кіл, які паралельно з реалізацією імпортних коноплевмісних товарів намагаються самотужки переробляти коноплесировину у готові вироби, а отже назріла нагальна потреба здійснювати ефективну переробку технічних конопель у ткани і трикотажні вироби та насичувати ними вітчизняний ринок товарів, для чого необхідно розробляти інноваційні технології виробництва прядомих волокон.

3. Проведений порівняльний аналіз різних способів котонізації луб'яних волокон та досвід їх використання дозволив обґрунтувати вибір можливого оптимального напрямку глибинної переробки конопель у прядомоспроможне волокно. Для подальших досліджень обрано фізико-механічний спосіб котонізації, який заснований на використанні ультразвукової кавітації як перспективного механізму екстрагування пектинових речовин із комплексних конопляних волокон і отримання волокна, придатного для переробки у пряжу.

Список використаної літератури

1. Бойко Г.А. Аналіз сучасного світового та вітчизняного ринку текстильної продукції з конопляного волокна / Г.А. Бойко, Л.А. Чурсіна, Т.О. Кузьміна // Товарознавчий вісник: збірник наукових праць. – Випуск 10 / Редкол.: відп. ред. д.т.н., професор Байдакова Л.І. – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2017.– С. 45 – 51.
2. Ніколайчук Л.Г. Сучасний асортимент товарів із технічних конопель / Л.Г. Ніколайчук // Вісник Хмельницького національного університету, №3, 2018 (261). – С. 130 – 134.
3. Ляліна Н. П. Розвиток наукових основ первинної переробки стебел ненаркотичних конопель для отримання волокон різного функціонального призначення : дис. докт. техн. наук : 05.18.02 / Наталя Петрівна Ляліна – Херсон, 2015. – 335 с.
4. Вировец В.Г. Селекція ненаркотической посевной конопли : монографія / В.Г. Вировец // Сумы : Издательский дом «Эллада», 2015. – 332 с.
5. Бойко Г.А. Вітчизняний та європейський досвід з переробки безнаркотичних конопель / Г.А. Бойко, Л.А. Чурсіна, Т.О. Кузьміна // Вісник ХНТУ №2(61), 2017 р. – С. 126 – 130.
6. Марченко Ж. Ю. Напрями використання коноплепродукції у світі / Ж. Ю. Марченко. // Луб'яні та технічні культури. – 2015. – Вип. 4. – С. 159-165.
7. Бойко Г. Технічні коноплі: перспективи розвитку ринку в Україні / Г. Бойко, Г. Тіхосова, А. Кутасов // Товари і ринки. 2018. №1. – С. 110 – 120.
8. Клевцов К.Н. Розвиток наукових основ ресурсозберігаючих технологій комплексної переробки луб'яних культур: дис. докт. техн. наук : 05.18.02 «Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур» / К.М. Клевцов. – Херсон, 2013. – 279 с.
9. Лінія переробки луб'яних культур – високоефективне обладнання для одержання конопляного волокна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ibc-naas.com/2020/07/21/лінія-переробки-луб'яних-культур-ви/>.
10. Техническая конопля в Украине и других странах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tku.org.ua/предприятия-отрасли>.
11. Компания «Hemps» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hemps.prom.ua>.
12. Компания DevoHome [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://devohome.com.ua/>.
13. Информация о предприятии AG - Alengroup [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://tku.org.ua/ru/company/277>.
14. Общество с ограниченной ответственностью «Агро-Ханф» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://agrohanf.com.ua/ru>.
15. Компания «Линен оф Десна» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://linenofdesna.com/ru/>.
16. Примаков О. А. Економічна ефективність конопляної галузі в сучасних умовах виробництва / О. А. Примаков, І. О. Маринченко, М. П. Козорізенко // Вісник КНУТД. – 2014. – №1. – С. 84-89.
17. Михайлова Л. І. Оцінка економічного потенціалу виробництва продукції коноплярства в Україні / Л. І. Михайлова, Л. В. Коренівська // Економіка АПК. – 2020. – №1. – С. 33.
18. Пушкар Г.О. Проблеми формування асортименту товарів з волокна конопель / Г.О. Пушкар, Б.Д. Семак // Вісник ХНТУ №4(51), 2014 р. – С. 117 – 122.
19. Кулемкин Ю.В. Определение путей адаптации льночесальных машин для переработки волокон конопли / Ю.В. Кулемкин, А.В. Привалов, Г.М. Травин // Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2013. – С.55-59.
20. Расторгуева М.Й. Розробка технології отримання багатокомпонентної пряжі з використанням конопляного котоніну : дис. канд. техн. наук : 05.19.03 / Марія Йосипівна Расторгуева. –

Херсон, 2007. – 180 с.

21. Григорян Г.С. Котонізація льняного волокна в умовах текстильних підприємств / Г.С. Григорян // Легка промисловість. – 1997. – № 1. – С. 9-10.

22. Защепкина Н.Н. Котонизация короткого волокна льна на оборудовании хлопкопрядильных фабрик: дис. канд. техн. наук: 05.19.03 / Н.Н. Защепкина. – Херсон, 1999. – 138 с.

23. Краснянская О.Н. Разработка ресурсосберегающей технологии котонирования льняных волокон: дис. канд. техн. наук: 05.19.03 / О.Н. Краснянская. – Херсон, 2004. – 141 с.

24. Выровец В.Г. Справочник коноплевода / Выровец В.Г., Гилязетдинов Р.Н., Голобородько П.А. // К.: Урожай, 1994. – 80 с.

25. Сарібеков Г.С. Хімічна обробка коротких луб'яних волокон для виготовлення пряжі / Г.С. Сарібеков // Вісник КНУТД. №2. – 2011. – С. 156 – 159.

26. Чешкова А.В. Получение изделий с вложением биокотонизированного льноволокна / А.В. Чешкова, Б.Н. Мельникова и др. // Текстильная промышленность. – 1998. – № 3. – С. 32-33.

27. Analysis of retted and non flax fibers by chemical and enzymatic means / [C. Mooney, T. Stolle-Smits, H. Shols та ін.]. // Biotechnol. – 2001. – №89. – С. 205–216.

28. Чешкова А.В. Перспективы ферментативной маломодульной технологии как способа модификации льноволокна / А.В. Чешкова, В.А. Логинова // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SmarTex-2013): сборник материалов международного научно-практического семинара (27-28 мая 2013 года). – Иваново: Текстильный институт ИВГПУ. – 2013. – С.75-80.

29. Малюшевская А.П. Разработка основ ресурсосберегающей технологии глубокой переработки льноволокна с использованием электроразрядной нелинейной объемной кавитации: дис. канд. техн. наук: 05.19.03 / А.П. Малюшевская. – Николаев, 2005. – 189 с.

30. Луговской А.Ф. Ультразвуковая кавитация в современных технологиях / А. Ф. Луговской, Н. В. Чухраев. – К.: ВПЦ «Київ. ун-т», 2007. – 244 с.

31. Кавітація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Кавітація#:~:text=Кавітація%20\(від%20лат.,cavitation%2C%20нім.](https://uk.wikipedia.org/wiki/Кавітація#:~:text=Кавітація%20(від%20лат.,cavitation%2C%20нім.)

32. Яхно О.М. Исследование возможностей технологии ультразвуковой кавитационной очистки эластичных поверхностей / О. М. Яхно, Е. А. Луговская, А. В. Мовчанюк // Вісник НТУУ «КПІ». Машинобудування : збірник наукових праць. – 2010. – № 58. – С. 234–240.

33. Луговський, О. Ф. Ультразвукові кавітаційні апарати для реалізації екологічно безпечної технології вилучення пектину з вторинної рослинної сировини / О. Ф. Луговський, І. М. Берник // Вісник НТУУ «КПІ». Машинобудування : збірник наукових праць. – 2010. – № 58. – С. 82–86.

34. Дорофеев В.В., Разумеев К.Э., Захаров В.Н., Бубнов Г.Г., Семенов А.В. Сравнительная оценка прядильной способности котонизированного волокна технической конопли после ударно-волнового воздействия / Швейная промышленность. №4. – 2013. – С. 41-42.

References

1. Boyko H.A. Analiz suchasnoho svitovoho ta vitchyznyanoho rynku tekstylnoyi produktsiyi z konoplyanoho volokna / H.A. Boyko, L.A. Chursina, T.O. Kuzmina // Tovaroznavchyy visnyk: zbirnyk naukovykh prats. – Vypusk 10 / Redkol.: vidp. red. d.t.n., profesor Baydakova L.I. – Lutsk: RVV Lutskoho NTU, 2017.– pp. 45 – 51.

2. Nikolaychuk L.H. Suchasnyy asortyment tovariv iz tekhnichnykh konopel / L.H. Nikolaychuk // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu, №3, 2018 (261). – pp. 130 – 134.

3. Lyalina N. P. Rozvytok naukovykh osnov pervynnoyi pererobky stebel nenarkotychnykh konopel dlya otrymannya volokon riznoho funktsionalnoho pryznachennya : dys. dokt. tekhn. nauk : 05.18.02 / Natalya Petrivna Lyalina – Kherson, 2015. – 335 p.

4. Vyrovets V.H. Selektivna nenarkotycheskoy posevnoy konoply : monohrafyya / V.H. Vyrovets // Sumy : Yzdatelsky dom «Éllada», 2015. – 332 p.

5. Boyko H.A. Vitchyznyany ta yevropeyskyy dosvid z pererobky beznarkotychnykh konopel / H.A. Boyko, L.A. Chursina, T.O. Kuzmina // Visnyk KHNTU №2(61), 2017 r. – pp. 126 – 130.

6. Marchenko ZH. YU. Napryamy vykorystannya konopleproduktiyi u sviti / ZH. YU. Marchenko. // Lub'yani ta tekhnichni kultury. – 2015. – Vyp. 4. – pp. 159-165.

7. Boyko H. Tekhnichni konopli: perspektyvy rozvytku rynku v Ukrayini / H. Boyko, H. Tikhosova, A. Kutasov // Tovary i rynky. 2018. №1. – p. 110 – 120.

8. Klevtsov K.N. Rozvytok naukovykh osnov resursozberihayuchykh tekhnolohiy kompleksnoyi pererobky lubyanykh kultur: dys. dokt. tekhn. nauk : 05.18.02 «Tekhnolohiya zernovykh, bobovykh, krupyanykh produktiv i kombikormiv, oliynykh i lubyanykh kultur» / K.M. Klevtsov. – Kherson, 2013. – 279p.

9. Liniya pererobky lubyanykh kultur – vysokoefektyvne obladnannya dlya oderzhannya konoplyanoho volokna [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://ibc-naas.com/2020/07/21/liniya-pererobky-lubyanykh->

kultur-vy/.

10. Tekhnicheskaya konoplya v Ukrainy y druhykh stranakh [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://tku.org.ua/predpryatyva-otrasly>.

11. Kompanyya «Hemps» [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: <https://hemps.prom.ua>.

12. Kompaniya DevoHome [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: <https://devohome.com.ua/>.

13. Ynformatsyya o predpryaty AG - Alengroup [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: <http://tku.org.ua/ru/company/277>.

14. Obshchestvo s ohranychennoy otvet-stvennostyu «Ahro-Khanf» [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: <https://agrohanf.com.ua/ru>.

15. Kompanyya «Lynen of Desna» [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: <http://linenofdesna.com/ru/>.

16. Prymakov O. A. Ekonomichna efektyvnist konoplyanoyi haluzi v suchasnykh umovakh vyrobnytstva / O. A. Prymakov, I. O. Marynchenko, M. P. Kozorizenko // Visnyk KNUTD. – 2014. – №1. – pp. 84-89.

17. Mykhaylova L. I. Otsinka ekonomichnoho potentsialu vyrobnytstva produktsiyi konoplyarstva v Ukraini / L. I. Mykhaylova, L. V. Korenivska // Ekonomika APK. – 2020. – №1. – p. 33.

18. Pushkar H.O. Problemy formuvannya asortymentu tovariv z volokna konopel / H.O. Pushkar, B.D. Semak // Visnyk KHNTU №4(51), 2014 r. – pp. 117 – 122.

19. Kulemkyn YU.V. Opredelenye putey adaptatsyy Inochesalnykh mashyn dlya pererabotky volokon konoply / YU.V. Kulemkyn, A.V. Pryvalov, H.M. Travyn // Materyaly vserossyyskoy nauchno-praktycheskoy konferentsyy. – Kostroma: K·HU ym. N.A. Nekrasova, 2013. – pp.55-59.

20. Rastorhuyeva M.Y. Rozrobka tekhnolohiyi otrymannya bahatokomponentnoyi pryazhi z vykorystannam konoplyanoho kotoninu : dys. kand. tekhn. nauk : 05.19.03 / Mariya Yosypivna Rastorhuyeva. – Kherson, 2007. – 180 pp.

21. Hryhoryan H.S. Kotonizatsiya lnyanoho volokna v umovakh tekstylnykh pidpryemstv / H.S. Hryhoryan // Lehka promyslovist. – 1997. – № 1. – pp. 9 -10.

22. Zashchepkina N.N. Kotonyzatsyya korotkoho volokna lna na oborudovanyy khlopkopryadlynykh fabryk: dys. kand. tekhn. nauk: 05.19.03 / N.N. Zashchepkina. – Kherson, 1999. – 138 p.

23. Krasnyanskaya O.N. Razrabotka resursosberehayushchey tekhnolohyy kotonyrovanyya lnyanykh volokon: dys. kand. tekhn. nauk: 05.19.03 / O.N. Krasnyanskaya. – Kherson, 2004. – 141 p.

24. Vyrovets V.H. Spravochnyk konoplevoda / Vyrovets V.H., Hylyazetdynov R.N., Holoborodko P.A. // K.: Urozhay, 1994. – 80 p.

25. Saribekov H.S. Khimichna obrobka korotkykh lubyanykh volokon dlya vyhotovlennya pryazhi / H.S. Saribekov // Visnyk KNUTD. №2. – 2011. – pp. 156 – 159.

26. Cheshkova A.V. Poluchenye yzdeliy s vlozhenyem byokotonyzyrovannoho lnovolokna / A.V. Cheshkova, B.N. Melnykova y dr. // Tekstyl'naya promyshlennost. – 1998. – № 3. – pp. 32-33.

27. Analysis of retted and non flax fibers by chemical and enzymatic means / [S. Mooney, T. Stolle-Smits, N. Shols ta in.]. // Biotechnol. – 2001. – №89. – pp. 205–216.

28. Cheshkova A.V. Perspektivy fermentatyvnoy malomodulnoy tekhnolohyy kak sposoba modyfykatsyy lnovolokna / A.V. Cheshkova, V.A. Lohynova // Fyzyka voloknystykh materyalov: struktura, svoystva, naukoemkye tekhnolohyy y materyaly (SmarTex-2013): sbornyk materyalov mezhdunarodnoho nauchno-praktycheskoho semynara (27-28 maya 2013 hoda). – Yvanovo: Tekstyl'nyy ynstytut YVHPU. – 2013. – pp.75-80.

29. Malyshevskaya A.P. Razrabotka osnov resursosberegayushchey tekhnologii glubokoy pererabotki l'novolokna s ispol'zovaniyem elektrorazryadnoy nelineynoy ob'yemnoy kavitatsii: dis. kand. tekhn. nauk: 05.19.03 / A.P. Malyshevskaya. – Nikolayev, 2005. – 189 p.

30. Lugovskoy A.F. Ul'trazvukovaya kavitatsiya v sovremennykh tekhnologiyakh / A. F. Lugovskoy, N. V. Chukhrayev. – K.: VPTS «Kiïv. un-t», 2007. – 244 p.

31. Kavítatsíya [Yelektronnyy resurs]. – Rezhim dostupu: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Kavítatsíya#:~:text=Kavítatsíya%20\(víd%20lat.,cavitation%2C%20nfm](https://uk.wikipedia.org/wiki/Kavítatsíya#:~:text=Kavítatsíya%20(víd%20lat.,cavitation%2C%20nfm).

32. Yakhno O.M. Issledovaniye vozmozhnostey tekhnologii ul'trazvukovoy kavitatsionnoy ochistki elastichnykh poverkhnostey / O. M. Yakhno, Ye. A. Lugovskaya, A. V. Movchanyuk // Vísnik NTUU «KPI». Mashinobuduvannya : zbirnik naukovikh prats'. – 2010. – № 58. – p. 234–240.

33. Lugovs'kiy, O. F. Ul'trazvukoví kavítatsíyní aparati dlya realizatsíi yekologíchno bezpechnóí tekhnologíi viluchennya pektinu z vtornnoí roslinnoí sirovini / O. F. Lugovs'kiy, Í. M. Bernik // Vísnik NTUU «KPI». Mashinobuduvannya : zbirnik naukovikh prats'. – 2010. – № 58. – pp. 82–86.

34. Dorofeyev V.V., Razumeyev K.E., Zakharov V.N., Bubnov G.G., Semenov A.V. Sravnitel'naya otsenka pryadil'noy sposobnosti kotonizirovannogo volokna tekhnicheskoy konopli posle udarno-volnovogo vozdeystviya / Shveytnaya promyshlennost'. №4. – 2013. – p. 41-42.

УДК 677.017

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.17>

Н.Н. ЯСИНСКАЯ

Витебский государственный технологический университет, Беларусь
ORCID: 0000-0003-2810-9916

Д.Б. РЫКЛИН

Витебский государственный технологический университет, Беларусь
ORCID: 0000-0003-2643-0343

Н.В. СКОБОВА

Витебский государственный технологический университет, Беларусь
ORCID: 0000-0001-8258-8634

М.А. ДЕМИДОВА

Витебский государственный технологический университет, Беларусь
В.М. АЗАРЧЕНКО

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

ЗАВИСИМОСТЬ СТРУКТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАНОВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА ОТ СВОЙСТВ ПРЯДИЛЬНОГО РАСТВОРА

В статье рассмотрен перспективный способ получения новых видов текстильных материалов для медицины и косметологии – электроформование из растворов полимеров. В качестве волокнообразующего полимера использован 14%-ный водный раствор поливинилового спирта (ПВС) с функциональной гигроскопичной добавкой 85%-ного раствора глицерина. Содержание глицерина в формовочном растворе варьировалось от 4 до 10 массовых частей. Исследованы основные технологические свойства формовочного раствора: вязкость, поверхностное натяжение, удельная объемная электропроводность, интенсивность испарения за 30 мин. Установлено, что раствор ПВС и композиции с добавкой глицерина по параметру вязкости находятся за пределами верхней границы теоретически рекомендуемого диапазона, причем с увеличением содержания глицерина вязкость формовочного раствора полимера увеличивается и зависимость носит не прямолинейный характер. Значение поверхностного натяжения и электропроводности исследуемых прядельных растворов находится в рекомендованных диапазонах для осуществления процесса электроформования. Исследования процесса формирования нановолокнистого покрытия проводились на установке Fluidnatek LE-50 (Biopiscia, Испания). Для установления структуры полученных образцов использован метод сканирующей электронной микроскопии с помощью микроскопа LEO 1420 (Carl Zeiss, Германия). Показано, что с увеличением содержания глицерина в прядельном растворе ПВС структура нановолокнистого покрытия значительно изменяется. Увеличивается диаметр образующихся волокон, уменьшается плотность покрытия. Получены нановолокна из ПВС, покрытые оболочкой гигроскопичного глицерина – волокно типа «ядро-оболочка». При содержании 10% глицерина волокна в местах контакта сливаются с образованием плоскостных структур. В результате статистической обработки экспериментальных данных получена формула, позволяющая прогнозировать диаметр волокон в материале, полученном методом электроформования в зависимости от содержания глицерина.

Ключевые слова: электроформование, поливиниловый спирт, глицерин, вязкость, электропроводность, интенсивность испарения, сканирующая электронная микроскопия.

Н.М. ЯСІНСЬКА

Вітебський державний технологічний університет, Білорусь
ORCID: 0000-0003-2810-9916

Д.Б. РИКЛІН

Вітебський державний технологічний університет, Білорусь
ORCID: 0000-0003-2643-0343

Н.В. СКОБОВА

Вітебський державний технологічний університет, Білорусь
ORCID: 0000-0001-8258-8634

М.А. ДЕМІДОВА

Вітебський державний технологічний університет, Білорусь
В.М. АЗАРЧЕНКО

Вітебський державний технологічний університет, Білорусь

ЗАЛЕЖНІСТЬ СТРУКТУРИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО НАНОВОЛОКНИСТОГО МАТЕРІАЛУ ВІД ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЯДИЛЬНОГО РОЗЧИНУ

У статті розглядається перспективний спосіб отримання нових видів текстильних матеріалів для медицини та косметології – електроформування з розчинів полімерів. У якості волокнуутворюючого полімеру використано 14%-ий водний розчин полівінілового спирту (ПВС) із функціональною гігроскопічною добавкою 85%-го розчину гліцерину. Вміст гліцерину у формовочному розчині змінювався від 4 до 10 масових частин. Досліджено основні технологічні властивості формовочного розчину: в'язкість, поверхневе натягування, питома об'ємна електропровідність, інтенсивність випарювання за 30 хв. Встановлено, що розчин ПВС та композиції з додаванням гліцерину за параметром в'язкості знаходяться за межами верхньої границі теоретично рекомендованого діапазону, причому зі збільшенням вмісту гліцерину в'язкість формовочного розчину полімеру збільшується, а залежність має не прямолінійний характер. Значення поверхневого натягу і електропровідності досліджуваних прядильних розчинів знаходиться в рекомендованих діапазонах для здійснення процесу електроформування. Дослідження процесу формування нановолокнистого покриття проводилися на установці Fluidnatek LE-50 (Bionicia, Іспанія). Для встановлення структур отриманих зразків застосовано метод сканувальної електронної мікроскопії за допомогою мікроскопа LEO 1420 (Carl Zeiss, Німеччина). Показано, що при збільшенні вмісту гліцерину в прямому розчині ПВС структура нановолокнистого покриття значно змінюється. Збільшується діаметр сформованих волокон, зменшується площа покриття. Отримано нановолокна з ПВС, покриті оболонкою гігроскопічного гліцерину – волокно типу «ядро-оболонка». При вмісті 10% гліцерину волокна в місцях контакту зливаються з утворенням площинних структур. В результаті статистичної обробки експериментальних даних отримана формула, яка дозволяє прогнозувати діаметр волокон в матеріалі, отриманому методом електроформування в залежності від вмісту гліцерину.

Ключові слова: електроформування, полівініловий спирт, гліцерин, в'язкість, електропровідність, інтенсивність випарювання, скануюча електронна мікроскопія.

N.N. YASINSKAYA

Vitebsk State Technological University, Belarus

ORCID: 0000-0003-2810-9916

D.B. RYKLIN

Vitebsk State Technological University, Belarus

ORCID: 0000-0003-2643-0343

N.V. SKOBOVA

Vitebsk State Technological University, Belarus

ORCID: 0000-0001-8258-8634

M.A. DEMIDOVA

Vitebsk State Technological University, Belarus

V.M. AZARCHENKO

Vitebsk State Technological University, Belarus

DEPENDENCE OF THE STRUCTURE OF A FUNCTIONAL NANOFIBROUS WEB ON THE PROPERTIES OF A SPINNING SOLUTION

The paper discusses an electrospinning as a promising method for producing new types of textile materials for medicine and cosmetology. 14% aqueous solution of polyvinyl alcohol (PVA) with a functional hygroscopic addition of 85% glycerin solution was used as a spinning solution. The content of glycerin in the solution varied from 4 to 10 parts by weight. The main technological properties of the spinning solution were investigated: viscosity, surface tension, specific volumetric electrical conductivity and evaporation rate in 30 min. It was found that the PVA solution and its composition with the addition of glycerin in terms of viscosity exceeds the upper limit of the theoretically recommended range and the glycerin content rising leads to the increasing of the spinning solution viscosity. This dependence is not straightforward. The value of the surface tension and electrical conductivity of the studied spinning solutions is in the recommended ranges for the implementation of the electrospinning process. Investigations of the process of forming a nanofibrous webs were carried out using machine Fluidnatek LE-50 (Bionicia, Spain). To establish the structure of the obtained samples we used the scanning electron microscope LEO 1420 (Carl Zeiss, Germany). It is shown that with increasing the glycerin content in the spinning solution of PVA the structure of the nanofibrous web changes significantly. The diameter of the electrospun fibers increases, the density of the web decreases. It was obtained core-shell structure of nanofibers, i.e. fibers from PVA covered with a shell of hygroscopic glycerin. With 10%

glycerin content the fibers merge at the contact points to form planar structures. As a result of statistical processing of experimental data a formula has been obtained that makes it possible to predict the fiber diameter in a material obtained by the method of electrospinning depending on the glycerin content.

Key words: electrospinning, polyvinyl alcohol, glycerin, viscosity, electrical conductivity, evaporation rate, scanning electron microscopy.

Постановка задачи

Необходимость создания новых видов текстильных материалов для медицины и косметологии является актуальной, ввиду того что выпускаемый в настоящее время ассортимент такого вида продукции явно недостаточен и основан в большинстве случаев на комбинации слоев марли, ваты, нетканых материалов и тканей различных структур. Однако традиционные материалы уже не всегда отвечают заданным требованиям и не обладают необходимым комплексом функциональных свойств.

Широкие возможности совершенствования ассортимента текстильных материалов для медицины и косметологии открываются при разработке текстильных композиционных материалов из нано-, ультратонких волокон, полученных способом электроформования из растворов полимеров [1, 2]. Достижение функциональных свойств может быть достигнуто как за счет применения различных технологических приемов, так и при варьировании состава волокнообразующего полимера и введении специальных добавок. Материал может состоять из нескольких слоев: внутренний слой выполнен из нано-, ультратонких функциональных волокон, а наружные слои играют роль подложки для электроформования и осуществляют защитную функцию.

Анализ исследований и публикаций

Существуют различные способы формирования полимерных нановолокон [2]. Наибольшее распространение для получения длинных полимерных нановолокон получило электроформование. Структура электроформованного материала определяет его ключевые характеристики, такие как время и характер биодеградации, функциональные возможности поверхности, механические свойства. В связи с этим, перед исследователями стоит задача получения материала с такой структурой, которая будет отвечать заданным требованиям в зависимости от функционального назначения. Например, электроформованный материал должен быть нетоксичным, электропроводящим, биодергадирующим в заданное время либо неподверженным биодеградации, бездефектным или с контролируемым дефектом и др. Свойства электроформованного материала зависят от его структуры и характеристик волокон, а те, в свою очередь, от параметров процесса и физико-химических свойств волокнообразующего раствора.

По мнению практических хирургов и косметологов, материал, используемый как раневые повязки или косметические маски, должен быть экологичным, антиаллергенным и атравматичным. Имеются особые требования к способности удерживать влагу, защищать поверхность кожи (раны) от высыхания.

Одним из наиболее распространенных полимеров, используемых для получения материалов медицинского назначения методом электроформования, является поливиниловый спирт (ПВС), что обусловлено его относительно низкой стоимостью и уникальными свойствами. Известно, что создание концентрированных растворов полимеров с лекарственными веществами различной природы приводит к получению эффективных лечебных средств для внутреннего и наружного применения. Благодаря нетоксичности поливиниловый спирт может применяться в медицине в качестве клеев, пластырей, стерильных салфеток, хирургических нитей, фармацевтических препаратов, для изготовления плазмозаменяющих растворов. Поэтому в данной работе в качестве волокнообразующего полимера использован поливиниловый спирт (ПВС) марки Arkofil PPL компании Archroma (Швейцария).

В ходе предварительных исследований установлена оптимальная концентрация ПВС в водном растворе, обеспечивающая стабильный процесс электроформования при расходе до 1500 мкл/ч – 14% [3].

Назначение получаемого материала определяется видом вводимых в волокнообразующий раствор функциональных добавок. Так, волокна с включенным активным компонентом широко используются в фармацевтике и регенеративной медицине, таргет-системах для лечения раковых опухолей [4], стоматологии, раневой терапии, тканевой инженерии [5] и т. д.

В качестве функциональной добавки, обладающей свойством впитывать и удерживать влагу, в данной работе выбран трехатомный спирт – глицерин. Известно, что глицерин, помимо собственно глубокого проникновения в кожу, способен всасывать влагу из окружающего воздуха, чтобы дальше транспортировать ее вглубь кожного покрова. Однако это возможно при влажности воздуха не ниже 65%. Рекомендуемое содержание глицерина в составе увлажняющих средств и материалов составляет 4 - 10%.

Цель исследований

Целью данной работы является определение влияния содержания глицерина в прядильном растворе ПВС на его технологические свойства и структуру нановолокнистого материала.

Основной материал

Исследования процесса формирования нановолокнистого покрытия проводились на установке Fluidnatek LE-50 (Bionicia, Испания) (рис.1). Электроформование осуществлялась при следующих технологических режимах [6, 7]:

- расход формовочного – 1300 мкл/ч;
- напряжение, подаваемое на эмиттер – 27 кВ;
- напряжение, подаваемое на коллектор – (-8) кВ.



Рис. 1. Внешний вид установки Fluidnatek LE-50

Важнейшие технологические свойства прядильных растворов, используемых для электроформования нанокompозитного материала медицинского назначения, представлены в таблице 1.

Можно отметить, что динамическая вязкость исследованных растворов характеризуется сильной корреляционной связью с их поверхностным натяжением ($r=0,962$) и удельной объемной электропроводностью ($r = -0,987$).

Из литературных данных известно [2, 8], что в процессе электроформования обычно используют растворы полимеров концентрацией до 20% с динамической вязкостью от 0,05 до 1 Па·с. Однако для некоторых низкомолекулярных полимеров возможны более высокие концентрации и вязкости [9]. Из полученных данных (табл.1) видно, что 14%-ный раствор ПВС, а также системы с добавкой глицерина по параметру вязкости находятся за пределами верхней границы теоретически рекомендуемого диапазона, причем с увеличением содержания глицерина вязкость формовочного раствора полимера увеличивается и зависимость носит не прямолинейный характер.

Таблица 1

Свойства исследуемых прядильных растворов

Состав прядильного раствора	Динамическая вязкость, Па с	Поверхностное натяжение, Н/м	Удельная объемная электропроводность, мСм/м	Интенсивность испарения за 30 мин, г/м ²
14% раствор ПВС	2,603	0,0626	0,497	0,0060
96 мас. ч. 14% раствора ПВС+4 мас.ч. глицерина	2,639	0,0618	0,483	0,0040
93 мас. ч. 14% раствора ПВС+7 мас.ч. глицерина	3,002	0,0621	0,475	0,0035
90 мас. ч. 14% раствора ПВС+10 мас.ч. глицерина	4,345	0,0676	0,424	0,0020

В результате статистической обработки получена следующая зависимость динамической вязкости η (Па с) от процентного содержания раствора глицерина в формовочном растворе при коэффициенте детерминации $R^2=0,999$:

$$\eta = 2,6 + \left(\frac{\beta}{8,7} \right)^4. \quad (1)$$

Аналізуючи отриману залежність, можна відзначити, що суттєвий ріст динамічної в'язкості розчину відбувається при вмісті в ньому розчину гліцерину більше 8,7 %, що повністю узгодиться з даними, наведеними в таблиці 1.

Згідно з теоретичними передумовками, значення поверхнового натяження прядильного розчину для забезпечення стабільного процесу електроформування повинно знаходитися в межах ~ 50 мН/м [8, 9]. Для досліджуваних полімерних розчинів значення поверхнового натяження декілька вище.

Важливим впливаючим на процес електроформування властивістю прядильного розчину є його удільна електропровідність, яка, згідно з літературними даними, має широкий рекомендований діапазон – від 10^{-6} до 10^{-2} См/см [2, 6, 7]. Як видно з даних табл. 1, електропровідність досліджуваних прядильних розчинів знаходиться в рекомендованих діапазонах для здійснення процесу електроформування. При збільшенні вмісту гліцерину в розчині електропровідність незначительно зменшується. З зменшенням удільної електропровідності зменшується кількість розщеплень дрейфуючої струї та ефективна швидкість волоконотворення.

При електроформуванні з розчинів полімерів швидкість випаровування розчинителя впливає на швидкість отвердження волокна: надто велика швидкість випаровування призводить до раннього отвердження волокон та їх більшої товщини в кінцевому продукті, а мала швидкість випаровування призводить до того, що волокна в пластичному стані, близькі за властивостями до в'язких рідин, осідають на підложку та збираються в краплі. Встановлено, що в досліджуваному діапазоні вмісту гігроскопічного гліцерину в прядильному розчині зменшується інтенсивність випаровування.

З досліджуваних прядильних розчинів були отримані зразки матеріалів при встановлених раціональних режимах роботи установки Fluidnatek LE-50 [7]. Для встановлення структури отриманих зразків використано метод скануючої електронної мікроскопії з допомогою мікроскопа LEO 1420 (Carl Zeiss, Німеччина). Електронні знімки поверхності волоконистого матеріалу при збільшенні в 15000 разів наведені на рис.2.

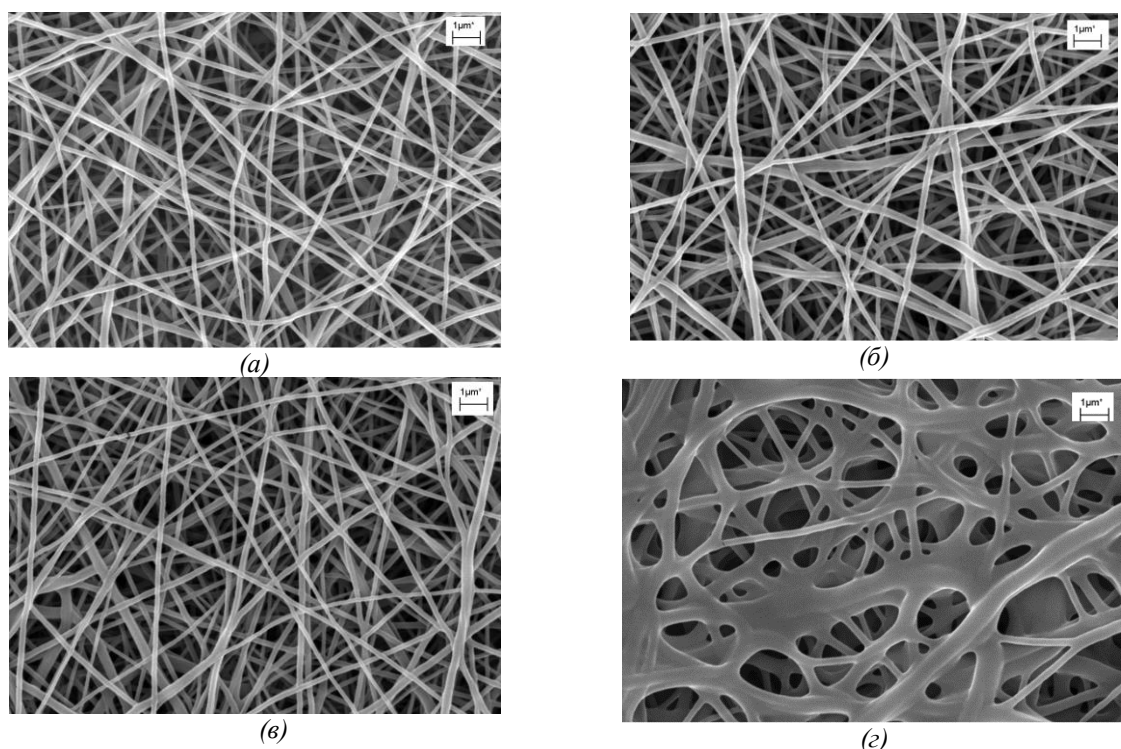


Рис. 2. Зображення нановолокнистого покриття, отриманого при збільшенні в 15000 раз:
a – прядильний 14%-ний водний розчин ПВС; *б* – прядильний розчин 96 мас.ч ПВС + 4 мас.ч гліцерину; *в* – прядильний розчин 93 мас.ч ПВС + 7 мас.ч гліцерину; *г* – прядильний розчин 90 мас.ч ПВС + 10 мас.ч гліцерину

З представлених даних видно, що з збільшенням вмісту гліцерину в прядильному розчині ПВС структура нановолокнистого покриття значно змінюється. Збільшується діаметр утворюваних волокон, зменшується густина покриття, що можна пояснити ускладненням розщеплення утворюваних при електроформуванні струї на більш тонкі. Нановолокна, утворювані з ПВС, покриті оболочкою гігроскопічного гліцерину, а при вмісті гліцерину

10% волокна в местах контакта сливаются с образованием плоскостных структур. Необходимо отметить, что такие нановолокнистые структуры, содержащие значительное количество влаги получены впервые.

Корреляционный анализ полученных результатов показал, что свойства формовочных растворов оказывают существенное влияние на толщину получаемых волокон. Так, коэффициент корреляции динамической вязкости и диаметра волокон составляет 0,994. Данный факт может быть использован при проектировании структуры материалов, полученных из растворов поливинилового спирта исследованной марки и глицерина.

Для ориентировочных расчетов диаметра волокон в нанометрах может быть использована следующая формула ($R^2 = 0,993$):

$$d = 173 + \left(\frac{\beta}{2,9} \right)^4. \quad (2)$$

Как видно на рис. 3, формула (2) позволяет с достаточно точно прогнозировать диаметр волокон в материале, полученном методом электроформования в зависимости от содержания глицерина.

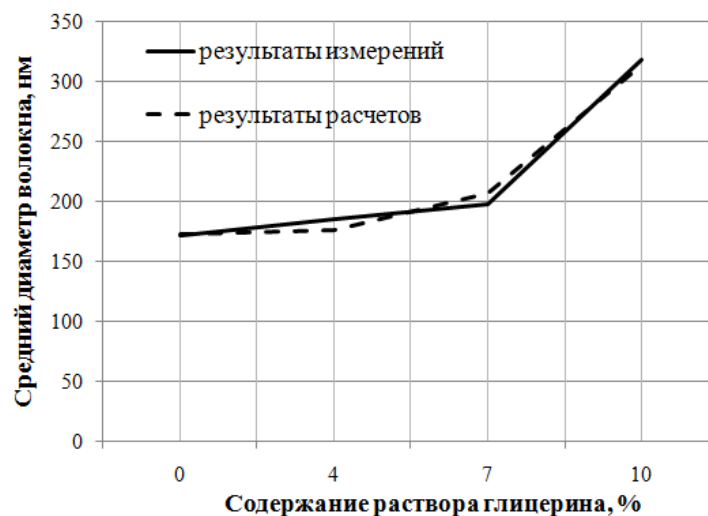


Рис.3. Влияние процентного содержания раствора глицерина в формовочном растворе на средний диаметр волокон

Выводы

Исследования свойств прядильного 14%-ного раствора ПВС с содержанием глицерина от 4 до 10 массовых частей показали, что значения динамической вязкости и поверхностного натяжения превышают рекомендованные для электроформования диапазоны, однако это не препятствует процессу устойчивого волокнообразования. Установлено, что при увеличении в исследуемом диапазоне содержания гигроскопичного глицерина в прядильном растворе снижается интенсивность испарения. Анализ структуры нановолокнистого покрытия выявил следующие особенности свойств прядильного раствора: увеличение содержания глицерина приводит к образованию новой структуры типа «ядро-оболочка» - нановолокна из ПВС покрыты оболочкой насыщенного влагой глицерина.

Список использованной литературы

1. Milašius R., Ryklin D., Yasinskaya N., Yeutushenka A., Ragaišiene A., Rukuižiene Ž., Mikučioniene D. Development of an electrospun nanofibrous web with hyaluronic acid. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 2017, № 5 (25), pp. 8-12.
2. Матвеев А. Т., Афанасов И. М. Получение нановолокон методом электроформования. Москва, 2010.
3. Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Рыклин Д.Б. Получение нановолокнистых материалов медицинского назначения способом электроформования. Материалы международной научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (ИННОВАЦИИ-2020), Москва, 2020, С. 110-113.

4. Mehnath, S.; Chitra, K.; Karthikeyan, K.; Jeyaraj, M.: Localized delivery of active targeting micelles from nanofibers patch for effective breast cancer therapy, *International Journal of Pharmaceutics*, 584 (2020), art. 119412.

5. Xie, X.; Chen, Y.; Wang, X.; Xu, X.; Shen, Y.; Khan, A.R.; Aldalbahi, A.; Fetz, A.E.; Bowlin, G.L.; El-Newehy, M.; Mo, X; Electrospinning nanofiber scaffolds for soft and hard tissue regeneration, *Journal of Materials Science & Technology*, 59 (2020), pp. 243-261.

6. Рыклин Д.Б., Ясинская Н.Н., Демидова М.А., Азарченко В.М., Скобова Н.В. Исследование влияния свойств растворов поливинилового спирта на структуру электроформованных материалов. *Вестник Витебского государственного технологического университета*, 2020, №2 (39), С. 90-98.

7. Рыклин, Д.Б., Азарченко, В.М. Демидова, М.А. Определение рациональных режимов электроформования с использованием прядильных головок различной конструкции. *Химические волокна*, 2019, № 4, С. 13-15.

8. Филатов Ю.Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ- процесс). Москва, 2001.

9. Прокопчук Н.Р., Шашок Ж.С., Прищепенко Д.В., Меламед В.Д. Электроформование нановолокон из раствора хитозана (обзор). *Полимерные материалы и технологии*, 2015, № 2, С. 35-56.

References

1. Milašius R., Ryklin D., Yasinskaya N., Yeutushenka A., Ragaišiene A., Rukuižiene Ž., Mikučioniene D. Development of an electrospun nanofibrous web with hyaluronic acid. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 2017, № 5 (25), pp. 8-12.

2. Matveev A. T., Afanasov I. M. Otrimannja nanovolon metodom elektroformuvannja. Moskva, 2010.

3. Yasinskaya N.N., Skobova N.V., Ryklin D.B. Otrimannja nanovolonistih materialiv medicnogo priznachennja sposobom elektroformuvannja. Materiali mizhnarodnoї naukovu-tehničnoї konferencії «Dizajn, tehnologії ta innovacії v tekstil'nij ta legkij promislovosti» (INNOVACIЇ-2020), Moskva, 2020, pp. 110-113.

4. Mehnath, S.; Chitra, K.; Karthikeyan, K.; Jeyaraj, M.: Localized delivery of active targeting micelles from nanofibers patch for effective breast cancer therapy, *International Journal of Pharmaceutics*, 584 (2020), art. 119412.

5. Xie, X.; Chen, Y.; Wang, X.; Xu, X.; Shen, Y.; Khan, A.R.; Aldalbahi, A.; Fetz, A.E.; Bowlin, G.L.; El-Newehy, M.; Mo, X; Electrospinning nanofiber scaffolds for soft and hard tissue regeneration, *Journal of Materials Science & Technology*, 59 (2020), pp. 243-261.

6. Ryklin D.B., Yasinskaya N.N., Demidova M.A., Azarchenko V.M., skobova N.V. Doslidzhennja vplivu vlastivostej rozchiniv polivinilovogo spirtu na strukturu elektroformovannih materialiv. *Visnik Vitebs'kogo derzhavnogo tehnologichnogo universitetu*, 2020, №2 (39), pp. 90-98.

7. Ryklin, D.B., Azarchenko, V.M. Demidova, M.A. Vznachennja racional'nih rezhimiv elektroformuvannja z vikoristannjam prjadil'nih golovok riznoї konstrukcїi. *Himichni volokna*, 2019, № 4, pp. 13-15.

8. Filatov Ju.M. Elektroformuvannja voloknistih materialiv (EFV- proces). Moskva, 2001.

9. Prokopchuk N.R., Shashok Zh.S., Prishhepenko D.V., Melamed V.D. Elektroformuvannja nanovolon z rozchinu hitozanu (ogljad). *Polimerni materialy ta tehnologії*, 2015, № 2, pp. 35-56.

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

УДК 353+308

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.18>

В.М. ДЕМЧЕНКО

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-1841-7798

**ІСТОРІЯ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ЯК ОБ'ЄКТ РОЗГЛЯДУ
В ПЕРСПЕКТИВНОМУ ВИМІРІ**

Стаття містить аналіз тез про радянський режим від письменника Олександра Солжениціна з коментарем і сучасною рефлексією, а також аналогією до українських державницьких реалій. Наведено приклади подання історії державного управління різними письменниками й політологами – Іваном Біликом, Андрієм Бушковим, Бернаром Вербером, Григорієм Чхартішвілі, Галиною Могильницькою, Павлом Штепою та ін., які створили масштабні історичні праці на ґрунті не лише проаналізованих архівів, але й головне – нового сучасного погляду, – у перспективній площині як можливість нового її трактування, використовуючи логічний вимір розгляду. Акцентується на таких особливостях управління, як централізація, тоталітаризм, мілітаризм, диктатура тощо, які були властиві Російській Імперії та Радянському Союзу та властиві сучасній Російській Федерації. Наголошено, що саме ці риси мають бути враховані як найбільша небезпека для розвитку української державності.

Зроблено висновок, що зазначені негативні аспекти попереднього режиму були актуальні до кінця ХХ століття, адже радянські рудименти були настільки ув'язані через об'єктивні та суб'єктивні чинники з колишніми країнами, що входили до тієї тоталітарної системи. При тому й сьогодні в умовах демократичного режиму України деякі з цих рис залишаються актуальними, зокрема через стереотипність мислення пересічних пострадянських громадян, які або залишаються у «внутрішній еміграції» в сучасній Україні, або є «нейтральними», що також становить небезпеку для державотворення, адже не показує реального стану національної ідентичності. Тому будь-яка відносно реальна історична ретроспектива має в таких умовах перспективний характер у площині державного прогнозування та планування.

Ключові слова: державне управління, Україна, Росія, тоталітаризм, демократія, Олександр Солженицін.

В.Н. ДЕМЧЕНКО

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0003-1841-7798

**ИСТОРИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ КАК ОБЪЕКТ
РАССМОТРЕНИЯ В ПЕРСПЕКТИВНОМ ИЗМЕРЕНИИ**

Статья содержит анализ тезисов о советском режиме от писателя Александра Солженицына с комментарием и современной рефлексией, а также аналогией с украинскими государственными реалиями. Приведены примеры представления истории государственного управления различными писателями и политологами – Иваном Бильком, Андреем Бушковым, Бернаром Вербером, Галиной Могильницкой, Павлом Штепой, Александром Солженицыным, Григорием Чхартішвили и др., которые создали масштабные исторические произведения на почве не только проанализированных архивов, но и главное – нового современного взгляда – в перспективной плоскости, как возможность новой ее трактовки, используя в рассмотрении логическое измерение. Акцентируется на таких особенностях управления, как централизация, тоталитаризм, милитаризм, диктатура и т. д., которые были свойственны Российской Империи и Советскому Союзу и присущие современной Российской Федерации. Отмечено, что именно эти черты должны быть учтены как самая большая опасность для развития украинской государственности.

Сделан вывод, что указанные негативные аспекты предыдущего режима были актуальны до конца ХХ века, ведь советские рудименты были настолько увязаны в силу объективных и субъективных факторов с бывшими странами, которые входили в ту тоталитарную систему. При этом и сегодня в условиях демократического режима Украины некоторые из этих черт остаются актуальными, в частности через стереотипность мышления рядовых постсоветских граждан, которые или остаются во «внутренней эмиграции» в современной Украине, или есть «нейтральными», также представляют опасность для государства, ведь не показывают реального состояния национальной идентичности.

Поэтому любая относительно реальная историческая ретроспектива имеет в таких условиях перспективный характер в плоскости государственного прогнозирования и планирования.

Ключевые слова: государственное управление, Украина, Россия, тоталитаризм, демократия, Александр Солженицын.

V. M. DEMCHENKO

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-1841-7798

HISTORY OF PUBLIC ADMINISTRATION AS AN OBJECT OF CONSIDERATION IN A PROSPECTIVE DIMENSION

The article contains an analysis of theses about the Soviet regime from the writer Olexander Solzhenitsyn with commentary and modern reflection, as well as an analogy to the Ukrainian state realities. Examples of presenting the history of public administration by different writers and political scientists – Ivan Bilyk, Andriy Bushkov, Bernard Verber, Halyna Mohylnytcka, Pavlo Shtepa, Oleksandr Solzhenitsyn, Hryhoriy Chkhartyshvili, and others, who created large-scale historical works on the basis not only of the analyzed archives, but also, most importantly, of a new modern view. In a perspective plane are given – as a possibility of its new interpretation, using the logical dimension of consideration. Emphasis is placed on such features of governance as centralization, totalitarianism, militarism, dictatorship, etc., which were characteristic of the Russian Empire and the Soviet Union and characteristic of the modern Russian Federation. It is emphasized that these features should be taken into account as the greatest danger to the development of Ukrainian statehood.

It is concluded that these negative aspects of the previous regime were relevant until the end of the twentieth century, because the Soviet rudiments were so connected due to objective and subjective factors with the former countries that were part of the totalitarian system. At the same time, even today, in the democratic regime of Ukraine, some of these features remain relevant, in particular due to the stereotypical thinking of ordinary post-Soviet citizens who either remain in «internal emigration» in modern Ukraine or are «neutral», which also poses a threat to statehood, does not show the real state of national identity. Therefore, any relatively real historical retrospective in such conditions is promising in terms of government forecasting and planning.

Key words: public administration, Ukraine, Russia, totalitarianism, democracy, Olexander Solzhenitsyn.

Постановка проблеми

Сьогодні ми спостерігаємо рух історичної науки (у різних її аспектах – археологічному, лінгвістичному, геополітичному, державницькому тощо) до перегляду сталих упродовж кількох сторіч поглядів і настанов у межах як окремих країн, так і значних часових періодів, як нейтрального політичного контексту, так і ідеологізованого, як з урахуванням релігійних обставин, так й індивідуальних мотивів окремих історичних діячів. Наприклад, таким чином переглядаються обставини «татаро-монгольського нашествия»: спростовуються монгольський чи татарський чинники чи взагалі весь той період як фальшований середньовічними (й відповідно подальшими) літописцями. При цьому застосовується вимір логічності, за яким і ми можемо висунути претензію щодо відсутності матеріальних археологічних артефактів про перебування азійських загарбників на величезній території від Італії до Карпат, або в межах контрпропаганди російської ідеології – легалізовані факти офіційного називання середньовічної Галицької Русі «Руською землею» (ще: «королівством») і відповідного утворення в межах Речі Посполитої близько 1432 року Руського воєводства з адміністративним центром у м. Львові.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У такому вимірі працюють і працювали багато письменників-новаторів (Іван Білик, Андрій Бушков, Бернар Вербер, Григорій Чхартишвілі та ін.), які створили масштабні історичні праці на ґрунті не лише проаналізованих архівів, але й головне – нового сучасного погляду. Наприклад, Іван Білик ще 1972 року опублікував роман-сенсацію «Меч Арєя», який було вилучено з бібліотек і навіть знищено фізично, а Андрій Бушков спростовує чимало сталих у російській історичній науці постулатів і релігійних догм. Бернар Вербер упродовж свого недовгого життя написав чимало романів, в основі яких – гуманістичне начало, боротьба доброго й лихого, божественні колізії. Ще один відомий у такому сенсі письменник Володимир Різун (Віктор Суворов) свого часу суто логічним підходом виявив найбільшу фальсифікацію після «татаро-монгольського нашествия» – мотиви й обставини «великої вітчизняної війни».

У межах українського державницького дискурсу питання тоталітаризму й рефлексії його на українському ґрунті можна відзначити таких учених – лінгвістів і політологів, як Богдан Ажнюк [1], Лариса Масенко [2] (у площині кореляції мовної ситуації в Україні та національної ідентичності її громадян), Галина Могильницька [3] та Павло Штепа [4] (у площині ідеологічного впливу Росії на український народ), що вивчають наслідки колишнього колоніалізму в сенсі їх впливу на сучасне

державотворення в Україні. Звісно, ці наукові дослідження конкретизуються фактичними архівними матеріалами, до яких ми додаємо й окремі твори художньої літературні, що також базуються на історичних джерелах, верифікованих в авторській інтерпретації.

Формулювання мети дослідження

Зважаючи на наведені вище міркування, можемо зауважити, що взагалі окремі літературні твори за умови уважного аналізу можуть надати чимало інформації не лише про описувані події чи місця, але й про концепції автора щодо бачення ним історії власного народу. Такі знання надто важливі і для публічного службовця, який мусить не лише розуміти сучасні процеси розвитку держави й суспільства через ретроспективу такого розвитку, але й відчувати логічність чужих поглядів на будь-яке явище – для розуміння співбесідника чи опонента, що становить сутність його фахової діяльності.

Отже, у цій статті ми ставимо метою проаналізувати думки російського письменника Олександра Солженіцина на тоталітарний устрій радянської держави та її ідеологічне підґрунтя – із проєкцією на сучасний стан державотворення в Росії та Україні.

Викладення основного матеріалу дослідження

Свого часу ми вже аналізували описані у творах Григорія Чхартишвілі (Бориса Акуніна) ознаки імперського правління в Росії, які актуальні й сьогодні, а тому становлять небезпеку для сусідньої України як нової держави, що намагається вийти з-під трьохсотрічного імперського впливу Російської держави [5]. Ці риси письменник-історик аналізує з рисами правління Чингізхана – авторитаризмом, централізованістю, мілітаризованістю тощо. Тому є актуальним дослідити думки й інших російських письменників, які дуже прискіпливо вивчають історію власної Батьківщини, і провести ту «червону лінію» перед описаними імперськими загрозами.

Олександр Солженіцин – свідок періоду імперського тоталітаризму, який і сам був жертвою тієї системи. Так, у романі «У колі першому» письменник описує чимало локальних ознак тогочасного режиму (зокрема й через образ центральної на той час фігури диктатора Сталіна), зводячи їх наприкінці твору в невеликий розділ під назвою «Тези про радянський режим», що є ніби публіцистичним вкрапленням у загальному художньому тексті. Ці «тези» поділено на тематичні групи, кожна з яких заслуговує на докладний аналіз, оскільки репрезентує думку саме сучасника-спостерігача. Ми подаємо їх у власному перекладі з короткими коментарями для аналогізування з сучасністю.

Солженіцин у цьому романі часто передає свої власні думки через висловлювання героїв. Навіть конкретно записані тези є авторськими за сутністю, оскільки передають саме його стиль, а не персонажа. Так, учений-фізик Герасимович, як і головний герой Нержин, прототипом якого є сам письменник, робить записи (так само дрібними буквами й умовними знаками і так само у вигляді сонного роздумування). Зрештою «Тези про радянський режим» приписуються саме йому.

Першу тезу «Режим, що прийшов до влади у результаті змови» автор аргументує тим, що самі більшовики до 1930 року називали ту революцію «переворотом», оскільки не було головних її рис – стихійності, раптовості й конкретної ініціативи народу. Тут був план, розроблений завчасно малою групою партійців-терористів [6, с. 614]. Актуальність убачаємо в тому, що не було «конкретної ініціативи народу». Через більш ніж сто років – під час місцевих виборів 2020 року також було видно, що люди так і не розуміють, що саме вони вибирають людей, які безпосередньо створюватимуть комфортні умови їхнього (а не свого) життя. У реалізації стратегії децентралізації також головним гальмом є нерозуміння народом свого значення в реформуванні не лише владних структур, але й узагалі свого життя та подальшої долі країни.

Друга теза «Режим, що втримався при владі в результаті обману» передбачає, що гасла, які підкупили тих простих людей, – проти війни, обіцянка землі, контролю на підприємстві тощо, виявилися неправдою, адже вже через рік людей розстрілювали за небажання служити в Червоній армії, через десять років уже забирали ту омріяну землю й ніколи жодного впливу робітників на керування підприємствами не було. Не було також і відкритості режиму – гриф «таємно» робив ту владу найбільш закритою у світі. Слід зауважити, що в Конституції ці права було декларовано, але вони не виконувалися. У сучасній Україні вони також декларовані, частково реалізуються, але ініціатива знизу все одно відсутня. Тобто державний розвиток має перспективу саме відповідно до зростання політичної активності народу.

Третю тезу «Режим, за якого ніхто не виявляє свій розум» автор образно описує таким чином: «Убивши вільний пошук у людях, режим узяв на себе невдячний обов'язок усе передбачати зверху: розміри й рід посівів у кожному колгоспі, обсяг і рід продукції на кожному заводі, штати у кожній конторі, вид упаковки кожного товару, розміри коридору й кухні в кожній квартирі, заготовчу ціну за качан капусти, та яких зарубіжних авторів перекладати, і які вистави дозволяти в столиці та які в провінції, і як саме висловлюватися в книгах, і як саме проводити бесіди, з якого госту починати вечірку» [Текст, с. 615]. Чому режим не терпить виявів талановитості – тому що вона викриває загальну сірість і суперечить державним інструкціям. Саме тому талановиті люди мусять схилити голову та «сховатися в сім'ю чи горілку», оскільки думанням кар'єри не побудуєш. Письменники «захаращують

країну» літературним непотребом, оскільки їм платять не від читацького попиту, а від плану державних видавництв. Так само заробіток продавця не залежить від проданого товару. Конкуренції жодної. Студенти мусять бути на лекціях такого ж непотребу. Зрештою лише працівники ЦК вимушені «думати», і за умови байдужості народу продукують безкінечні циркуляри – від репертуару оперних театрів до відгодівлі свиней. Ця небезпека залишається актуальною, адже владні структури переважно використовують старі методи менеджменту, зокрема й сам авторитарний стиль управління.

Четверта теза «Вивернутий режим» позначає протиприродний устрій, за якого ніщо не відповідає своєму прямому призначенню. Так, основний прямий заробіток не кормить трудівника (головний заробіток у всіх сторонній – або з городу, або з домашнього ремесла, або від службового крадіяства, або з хабарів). Збори (ради) збираються не для пошуку рішення, оскільки його вже заздалегідь ухвалено в партійній організації. Подання голосів – не для вибору депутатів (вони вже призначені). Суд – не для виявлення винного, а щоб якось вирішити й «закрити» справу). Міліція – не для охорони громадян від бандитів. Навіть сама радянська влада, ради депутатів – не для того, щоб «керувати державою» (керують комітети партії). Газети й радіо – не для повідомлення реальних новин (ті, що дійсно всіх цікавлять, приходять зі стихійних «каналів» – слухів і пліток). Мистецтво – не для показу реалій життя, школа – не для освіти, інститут – не для навчання фаху, іноземні мови – не для практичного знання. Клуби, палаци – як виставки, готелі – для учасників пленумів, промислові зразки – для звіту). Магазины – не для того, щоб продати потрібне будь-кому, а щоб продати це з-під прилавка не будь-кому [6, с. 615]. Додамо до цього, що головний маркер тієї влади – «радянська» – є найбільшою фікцією, адже не відповідає своїй сутності. Тому дивно, що цей маркер до цього часу використовується в історичному дискурсі.

У п'ятій тезі «Режим кількості за рахунок якості» подано також відому рису системи, яку автор пояснює «діалектикою радянського режиму»: двадцятирічна хаотична гонка за цифрами призвела до непоправної втрати якості, адже «слова більше й краще здавна ворожі одне одному». Це ілюструється такими протиставленнями: зростання цифр і відсотків, зростання виробництва, зростання на душу населення, зростання транспорту, зростання освіти, зростання охорони здоров'я. Але: хліб – із домішок, молоко розбавлене, одяг і взуття погані, меблів немає, будинки розвалюються, сільські дороги погані, лікарень багато, але вони не виліковують; книжок гори, а читати немає чого, усі освічені, а культура помирає; усе гірший рівень шкільної освіти, усе слабкіші знання випускників-студентів, усе примітивніші фільми та п'єси. Тобто «радянська загальна освіта – багатомільйонне розширене відтворення невігластво [6, с. 616]. Зауважимо, що всі перелічені негативні аспекти були актуальні аж до кінця століття – настільки радянські рудименти сильні й ув'язані через об'єктивні та суб'єктивні чинники з колишніми країнами, що входили до тієї тоталітарної системи. Навіть сьогодні – уже в умовах іншої країни та демократичного режиму – деякі з них залишаються актуальними.

Шоста теза «Режим, що створив найбільш хаотичне у світі господарство» аргументується початковою розбіжністю з віковими традиціями капіталізму, де кожен торговець керується тверезим розумом і вимогами сьогодення й ніхто не стане докладати сили в непотрібну справу. На відміну від цього, тут наявні розбіжності між статистикою та планом, який автор називає гіршим за всякий хаос, оскільки той на мільярди замовляє непотрібних предметів, а потрібних немає, вони в дефіциті. Особливо ці парадокси стали помітними у 80-ті роки, коли один із чинників – таємничість (приховування) – почав утрачати силу, і коли втратили силу забезпечувальні ці ресурси, хоча система ще працювала, і чимало людей ще потрапляли під її репресії. Це також мають знати народні маси, які сьогодні виконують таку провідну функцію, як вибори влади.

Сьома теза «Режим-хижак, що нищить природу й творчі сили людей» пояснюється тим же вищезазначеним планом, який складається за принципом «після нас хоч трава не рости». Це призвело до зіпсуття земель Середньої Росії, що виявляли набагато меншу продуктивність порівняно з хліборобською давниною. Ліси стали степами, знищено чимало садів, породи коней, овець. Хімічними викидами отруєні річкові ріки. Переорієнтовані електротехнічними штучними морями ріки втратили рибу, а самі ці моря затопили плодоносні долини. Переорієнтовані на промисловий рівень, втратили своє значення давні народні ремесла – хохломське, палеське, волзьке. Усі ідеологічні заходи на кшталт суботників, наднормових вахт, п'ятирічок за чотири роки, стаханівського руху, піонерської допомоги колгоспу, виїздів комсомольців на збір урожаю, що мали на меті підготувати світле майбутнє дітям, залучали тих дітей у майбутньому також у цю круговерть. В Україні – це побудова дніпровських гідроелектростанцій, що порушили біологічну рівновагу Придніпров'я, або, наприклад, побудова хімзаводу в Черкасах і, зрештою, – Чорнобильська аварія. Зрештою О. Солженіцин образно констатує результат такої гонки: «Молоді п'ятдесятирічні американці з подивом зустріли на Ельбі тридцятирічних російських стариків...» [6, с. 617].

Восьма теза «Режим, що розбестив народ» свідчить про ментальні зміни в народі, що стосуються загалом духовності. На зміну релігійним поняттям, що були нещадно висміяні й викоренені, прийшли псевдогуманістичні, що виправдовували навіть убивство, але «ворогів народу», яких такими

проголошували перед народом партійні й чекістські органи. Поняття «добро» і «зло» стали поняттями класовими, відносними – відповідно до загального визнання. Як аналогію згадаємо Орвеловий «1984», де тих оголошених ворогів узагалі прибирали з історії, витираючи з газет. Тут же в книжках зафарбовували неугодні прізвища (наприклад, Сергія Єфремова в словнику). До цього додамо зіпсуте мовлення народу, що поповнилося новими лайливими словами та кримінальними арготизмами, які надовго закріпилися в мові – й не лише російській, з кожним покоління отримуючи нових носіїв. При тому виросло покоління комсомольців, які стали в 90-ті роки першими банкірами на масиві партійних і комсомольських грошей, а також і бандитами – подальшими банкірами, олігархами й політиками.

Дев'ята теза «Режим, що більше за все боїться правди – свободи думки, свободи кордонів» стосується відомої закритості радянського суспільства, що передбачала виїзд за кордон лише перевірених людей (з обов'язковими наглядачами), недопущення недозволеної літератури, музики, прослуховування зарубіжних радіостанцій, а також побудова цілих мереж глушіння таких радіостанцій зі своєю інфраструктурою та штатами. Адже «американська атомна бомба не така страшна комуністам, як радіостанція «Вільна Європа» й навіть помірковане Бі-бі-сі» [6, с. 618]. Сьогодні ці засоби подання інформації в Росії також обмежуються в доступі, проте в Україні вони відкриті й доповнені мережею Інтернет, де можна знайти будь-яку потрібну інформацію, і залишається лише одне – прагнути поновлювати свої знання, тобто розвиток соціальної активності громадян, зокрема й публічних службовців, які зобов'язані це робити.

Висновки

Зазначені й проаналізовані нами вище негативні аспекти попереднього режиму були актуальні до кінця ХХ століття, адже радянські рудименти були настільки ув'язані через об'єктивні та суб'єктивні чинники з колишніми країнами, що входили до тієї тоталітарної системи. І навіть сьогодні в умовах демократичного режиму України деякі з них залишаються актуальними, зокрема через стереотипність мислення пересічних пострадянських громадян, які не бачать, що ті ж олігархи – це їхні колишні сусіди, діти їхніх знайомих, що перші скликання Верховної Ради були переважно складені з представників радянської номенклатури і що правоохоронні органи, армія та СБУ чверть сторіччя української «незалежності» були переважно представлені далеко не патріотами України. Тобто цілком могла повторитися ситуація 1918 року, коли беззбройна УНР стала легкою здобиччю нової Росії. Тому правдива історія для нових громадян України призведе до реальної незалежності як на рівні держави, так і на рівні внутрішнього їх самоусвідомлення.

Список використаної літератури

1. Ажнюк Б. Мовна політика і єдність нації. *Мовознавство*: доповіді та повідомлення IV Міжнародного конгресу україністів. К.: Пульсари, 2002. С. 202-207.
2. Масенко Л. Мова радянського тоталітаризму. Київ: ТОВ «Вид-во «Кліо», 2017. 240 с.
3. Могильницька Г. Міфотворчість як обґрунтування історичного мародерства. Бровари: Українська ідея, 2009. 184 с.
4. Штепа П. Московство, його походження, зміст, форми й історична тяглість. Ч. 1. Торонто: Вид. С. Сташишина, 1968. 345 с.
5. Демченко В. «Ординська» генеза постімперського державного управління (на матеріалі роману Б. Акуніна «Щаслива Росія»). *Теорія та практика державного управління і місцевого самоврядування* : електр. зб. наук. пр. Херсонського національного технічного університету. 2018. № 1. URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>
6. Солженицин А. І. В круге первом : роман. М. : Наука, 2006. 796 с.

References

1. Azhnyuk B. Movna polityka i yednist natsiyi [Language policy and unity of the nation]. *Movoznavstvo: dopovidi ta povidomlennya IV Mizhnarodnoho konhresu ukrainistiv* [Linguistics: reports and announcements of the IV International Congress of Ukrainians]. Kyiv: Pulsary, 2002. pp. 202-207.
2. Masenko L. Mova radyanskoho totalitaryzmu [The language of Soviet totalitarianism]. Kyiv: TOV «Vyd-vo «Klio», 2017. 240 p.
3. Mohylnytska H. Mifotvorchist yak obgruntuvannya istorychnoho maroderstva [Myth-making as a justification for historical looting]. Brovary: Ukrayinska ideya, 2009. 184 p.
4. Shtepa P. Moskovstvo, yoho pokhodzhennya, zmist, formy y istorychna tyahlist [Moscow, its origin, content, forms and historical longevity]. Ch. 1. Toronto: Vyd. S. Stasyshyna, 1968. 345 p.
5. Demchenko V. «Ordynska» geneza postimperskoho derzhavnoho upravlinnya (na materialy romanu B. Akunina «Shchaslyva Rosiya») [«Horde» genesis of post-imperial public administration (based on the novel by B. Akunin «Happy Russia»)]. *Teoriya ta praktyka derzhavnoho upravlinnya i mistsevoho samovryaduvannya* : elektr. zb. nauk. pr. Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu [Theory and practice of public administration and local self-government: electr. zb. Science. Kherson National Technical University]. 2018. №1. URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>
6. Solzhenitsyn A. I. V kruhe pervom : roman [In the first circle: a novel]. M. : Nauka, 2006. 796 p.

УДК 351.9

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.19>

М.О. ДУРМАН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-3775-205X

О.Л. ДУРМАН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-7829-9944

СУТНІСТЬ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ТА ПРИНЦИПИ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

В статті розглядаються питання управління кризовими ситуаціями, що виникають в системах різного виду, насамперед в соціальних системах, до яких відноситься держава. Тому в умовах постійних трансформацій суспільно-політичного ладу України актуальним є процес розробки та використання ефективних методів і форм здійснення антикризових заходів. Будь-яка соціальна система функціонує і працює в умовах певного ризику та невизначеності. За умов нестабільності внутрішніх і зовнішніх умов рівні факторів ризику та невизначеності підвищуються і діяльність цієї системи може виявитись неефективною і зумовити нову кризу. Оскільки держава – це теж соціальна система, то кризи на національному рівні можуть виникати в будь-якій країні на будь-якому етапі її розвитку і бути обумовлені як зовнішніми, так і внутрішніми умовами.

Зусилля держави щодо антикризового управління повинні зосереджуватися на пошуку шляхів щодо максимального збереження і використання наявного науково-технічного потенціалу, людського капіталу, забезпечення соціальної підтримки реформ. Метою даної статті є прагнення дослідити та проаналізувати поняття «антикризове управління» та визначити його основні принципи.

В статті проаналізовано різні визначення поняття «антикризове управління», а також розглядаються етапи життєвого циклу проєктування, реалізації та управління складних систем з точки зору антикризового управління та з різними аспектами державного управління. Держава, як соціальна система, теж переживає циклічний розвиток та спадання, тому процес управління соціальною системою (державою) повинен бути завжди антикризовим.

Процес антикризового управління свідомо вибудовується за критеріями раціональності, використання ресурсів, максимальної ефективності, економії часу. Головне завдання антикризового управління – вчасно виявляти, швидко відпрацьовувати можливі варіанти дій, обирати оптимальний варіант та ефективно запроваджувати його в діяльність системи, не допускаючи накопичення критичного рівня криз. Тому найбільш обґрунтованим є системне та комплексне використання доступного інструментарію антикризового управління з обмеженнями, що накладаються поточною ситуацією, нормативно-правовим забезпеченням та ресурсними обмеженнями. При цьому можливості до застосування того чи іншого інструментарію державного управління (регулювання) залежать від типу економічної системи, яка береться за основу побудови соціальної системи (держави).

Ключові слова: циклічний розвиток та кризи, соціальна система, держава, антикризове управління, механізми та інструменти антикризового управління.

Н.А. ДУРМАН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-3775-205X

Е.Л. ДУРМАН

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0001-7829-9944

СУЩНОСТЬ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЦИПЫ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

В статье рассматриваются вопросы управления кризисными ситуациями, возникающими в системах различного вида, прежде всего в социальных системах, к которым относится государство. Поэтому в условиях постоянных трансформаций общественно-политического строя Украины актуальным является процесс разработки и использования эффективных методов и форм осуществления антикризисных мер. Любая социальная система функционирует и работает в условиях особого риска и неопределенности. В условиях нестабильности внутренних и внешних условий уровни факторов риска и неопределенности повышаются и деятельность этой системы может оказаться неэффективной и вызвать новый кризис. Поскольку государство — это социальная система, то

кризиси на національному рівні можуть виникати в будь-якій країні на будь-якому етапі її розвитку і бути обумовлені як зовнішніми, так і внутрішніми умовами.

Усилия государства по антикризисному управлению должны сосредотачиваться на поиске путей максимального сохранения и использования имеющегося научно-технического потенциала, человеческого капитала, обеспечения социальной поддержки реформ. Целью данной статьи является стремление исследовать и проанализировать понятие «антикризисное управление» и определение его основных принципов.

В статье проанализированы различные определения понятия «антикризисное управление», а также рассматриваются этапы жизненного цикла проектирования, реализации и управления сложных систем с точки зрения антикризисного управления и с различными аспектами государственного управления. Государство, как социальная система, тоже переживает циклическое развитие и падение, поэтому процесс управления социальной системой (государством) должен быть всегда антикризисным.

Процесс антикризисного управления сознательно выстраивается по критериям рациональности, использования ресурсов, максимальной эффективности, экономии времени. Главная задача антикризисного управления - своевременно выявлять, быстро отрабатывать возможные варианты действий, выбирать оптимальный вариант и эффективно вводить его в деятельность системы, не допуская накопления критического уровня кризисов. Поэтому наиболее обоснованным является системное и комплексное использование доступного инструментария антикризисного управления с ограничениями, накладываемыми текущей ситуацией, нормативно-правовым обеспечением и ресурсными ограничениями. При этом возможности для применения того или иного инструментария государственного управления (регулирующего) зависят от типа экономической системы, которая берется за основу построения социальной системы (государства).

Ключевые слова: циклическое развитие и кризис, социальная система, государство, антикризисное управление, механизмы и инструменты антикризисного управления.

M.O. DURMAN

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-3775-205X

O.L. DURMAN

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0001-7829-9944

THE ESSENCE OF ANTI-CRISIS MANAGEMENT AND PRINCIPLES OF ITS IMPLEMENTATION

The article considers the issues of crisis management that arise in systems of various kinds, primarily in the social systems to which the state belongs. Therefore, in the conditions of constant transformations of the socio-political system of Ukraine, the process of development and use of effective methods and forms of anti-crisis measures is relevant. Any social system operates under conditions of certain risk and uncertainty. Under conditions of instability of internal and external conditions, the levels of risk factors and uncertainty increase and the activity of this system may be ineffective and cause a new crisis. Since the state is also a social system, crises at the national level can occur in any country at any stage of its development and be caused by both external and internal conditions.

The state's efforts in crisis management should focus on finding ways to maximize the preservation and use of existing scientific and technological potential, human capital, and social support for reforms. The purpose of this article is to explore and analyze the concept of "crisis management" and to define its basic principles in terms of public administration.

The article analyzes various definitions of "crisis management", as well as considers the stages of the life cycle of design, implementation and management of complex systems in terms of crisis management and various aspects of public administration. The state, as a social system, is also experiencing cyclical development and decline, so the process of managing the social system (state) must always be anti-crisis.

The process of crisis management is consciously built on the criteria of rationality, use of resources, maximum efficiency, time savings. The main task of crisis management is to identify in time, quickly work out possible options for action, choose the best option and effectively implement it in the system, preventing the accumulation of critical crises. Therefore, the most justified is the systematic and comprehensive use of available tools of crisis management with the restrictions imposed by the current situation, regulatory support and resource constraints. At the same time, the possibilities for the application of one or another tool of public administration (regulation) depend on the type of economic system, which is taken as the basis for building a social system (state).

Key words: cyclical development and crises, social system, state, anti-crisis management, mechanisms and tools of anti-crisis management.

Постановка проблеми

Виникнення кризових ситуацій є характерним проявом для всіх стадій життєвого циклу будь-якої організованої системи. Для запобігання виникненню кризових ситуацій доцільно вчасно виявити причини і здійснити заходи щодо їх усунення. Тому в умовах постійних трансформацій суспільно-політичного ладу України актуальним є процес розробки та використання ефективних методів і форм здійснення антикризових заходів в управлінні будь-якою системою.

Публічне управління має системний і інституціональний характер, де системоутворювальним чинником постають цінності, цілі та потреби колективу, громади та суспільства. Імовірно, що сам процес управління може включати ідентифікацію чинників кризи, оцінку кризи, управління кризами, а тому потрібно дослідити ці показники, оскільки криза визнається невід'ємною негативною властивістю будь-якої діяльності людини.

Зусилля держави щодо антикризового управління повинні зосереджуватися на пошуку шляхів щодо максимального збереження і використання наявного науково-технічного потенціалу, людського капіталу, забезпечення соціальної підтримки реформ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження окремих аспектів антикризового управління є предметом наукових пошуків таких дослідників, як: авторський колектив під керівництвом Н.С. Іванової [1] – в частині дослідження економічних аспектів антикризового управління в регіональному вимірі; С.К. Рамазанова, О.П. Степаненка, Л.А. Тимашової [2] – в частині визначення методів антикризового управління та підходів до їх використання, Н.С. Миронової [3] – щодо дослідження концептуальних підходів до формування антикризових стратегій у державному управлінні, Н.А. Антонюк [4] розглядала процеси та прогнозування та інструментарій антикризового управління національною економікою в умовах децентралізації тощо. Проте певні аспекти антикризового управління в державноуправлінському вимірі залишаються недостатньо вивченими.

Постановка завдання

Метою даної статті є прагнення дослідити та проаналізувати поняття «антикризове управління» та визначити його основні принципи з точки зору державного управління.

Виклад основного матеріалу дослідження

Термін «антикризове управління» введено в державноуправлінську практику нашої країни не так давно, з початком реформування економіки України і її поступовим наближенням до перебігу ряду криз та заміни їх одна одною. При цьому, кризи української економіки виникають як у відповідь на світові кризи (наприклад, кризи початку 2000-их рр.), так і внаслідок переходу від директивної планової економіки до економіки вільного ринку в умовах, коли управлінські структури до цього не готові, стану всебічної кризи. Цікавим видається також те, що такі неспроможності управління характерні в українських умовах як для державного, так і для ринкового секторів економіки. Це, вочевидь, показує, що для виходу з кризи будь-якої сфери чи галузі управління потрібен новий тип управлінських процесів, той, який буде відрізнятися від управління в стабільних, звичних умовах. Загострення кризових явищ в Україні викликало потребу в антикризовому управлінні, яке згодом отримало назву – антикризове.

Дослідження історії економічного і політичного розвитку багатьох країн свідчать, що кризи і циклічність є невід'ємними характеристиками будь-якого процесу розвитку, а особливо актуальним стають під час проведення реформування тієї чи іншої сфери управління (економіка, адміністративно-територіальний устрій, децентралізація повноважень тощо). Невідворотність і неминучість періодів спаду і підйому в розвитку різних систем існує при будь-якому, навіть найуспішнішому, управлінні. Усі системи розвиваються циклічно, тому процес управління соціальною системою повинен бути завжди антикризовим. При цьому можливості до застосування того чи іншого інструментарію державного управління (регулювання) залежать від типу економічної системи, яка береться за основу побудови соціальної системи держави [5].

Соціальна система – це складно-організоване цілісне утворення, впорядковане і пов'язане з сукупністю взаємо-визначених зв'язків між його елементами [6]. Розглядаючи соціальну систему з точки зору державного управління та системного підходу можна виділити ряд особливостей, які притаманні соціальній системі:

- 1) цілісність, відносна завершеність об'єкта і його відносна єдність;
- 2) наявність внутрішніх зв'язків;
- 3) наявність зовнішніх зв'язків з іншими об'єктами та системами;
- 4) має свою структуру, внутрішню будову;
- 5) соціальна система як об'єкт є відносно автономною;
- 6) само-організована і само-регульована система;

7) виконує численні функції;

8) соціальна система скерована на досягнення певного результату [7].

Основи загальної теорії розвитку складних систем описує діалектика, основи якої закладені Ф. Гегелем. Найчастіше під розвитком розуміється хвилеподібна, циклічна зміна якісних характеристик системи в результаті накопичення критичної маси кількісних трансформацій [8]. Ґрунтовно визначають суть розвитку українські науковці:

- як «процес росту, розвій, розмах, розквіт, процвітання, рух, хід, поступ» [9];
- як «незворотна, спрямована, закономірна зміна матеріальних та ідеальних об'єктів; один із загальних видів зв'язку» [10];
- як «процес, який передбачає постійне збереження динамічної рівноваги через цілеспрямоване використання наявного потенціалу та врахування умов зовнішнього середовища» [11];
- як «процес закономірних змін, перехід з одного стану в інший, більш досконалий; перехід від старого якісного стану до нового, від простого до складного, від нижчого до вищого» [12].

В теорії циклічного розвитку еволюція суспільства розглядається не як прямолінійний рух до більш удосконаленого стану суспільства, а як своєрідний замкнутий цикл підйому, розквіту і занепаду, що знову повторюється в міру свого завершення [13;14].

В теорії складних систем етапи життєвого циклу проєктування, реалізації та управління такими системами (до яких відносяться і соціальні системи – держави та їх соціально-економічні комплекси) зазвичай розбивають на такі етапи (рис. 1).

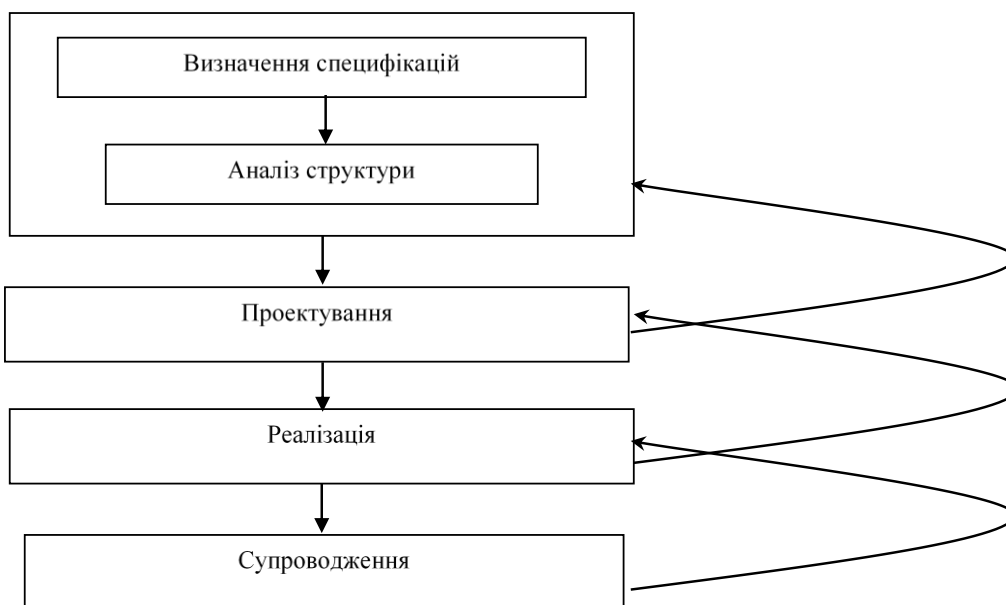


Рис. 1. Етапи життєвого циклу проєктування, реалізації та управління складних систем
Джерело: [15]

На будь-якому з етапів може з'явитися додаткова інформація чи нові знання про предметну область, що призводить до необхідності вносити корективи, іноді не лише на поточному, але й на будь-якому з попередніх етапів. Це робить процес розробки управлінського рішення послідовно-циклічним. При цьому саме цикли можуть слугувати як джерелом невизначеності (невідомі терміни початку та закінчення, змінна сила зовнішніх та внутрішніх збурень, надширока (слабко визначена) сфера впливу тощо), так і, навпаки, слугувати джерелом прогнозованої інформації, оскільки щось схоже було раніше і ми вже знаємо, які механізми та інструменти управління привели до яких наслідків, що можна використовувати для подолання кризи, а що тільки буде її поглиблювати. Саме на аналізі таких невизначеностей і розвивалися підходи до започаткування антикризового управління як окремої категорії управління. Проаналізуємо деякі підходи до визначення терміну «антикризове управління».

В. О. Василенко в своїй науковій праці давав таке визначення антикризовому управлінні – це «управління, в якому передбачена безпека кризи, аналіз її симптомів, заходів щодо зниження негативних наслідків кризи та використання її факторів для позитивного розвитку» [16].

Л. О. Лігоненко під антикризовим управлінням розуміє спеціальне, постійно організоване управління, націлене на найбільш оперативне виявлення ознак кризового стану та створення відповідних передумов для його своєчасного подолання з метою забезпечення відновлення життєздатності окремого підприємства, недопущення виникнення ситуації його банкрутства [17].

Л. С. Ситник трактує антикризове управління як систему управління, що спрямована на вирішення задач інтенсивного розвитку підприємства завдяки мобілізації та інтенсифікації всіх ресурсів у противагу екстенсивному розвитку [18].

А. Д. Чернявський під антикризовим управлінням розуміє управління, здатне запобігати або пом'якшувати кризові ситуації, а також утримувати функціонування організації в режимі виживання в період кризи і виходити з кризового стану з мінімальними втратами [19].

Ми ж пропонуємо розглядати антикризове управління як такий вид управління, при якому задіяні механізми та інструменти прогнозу кризи і моніторингу її розвитку, аналізу природи кризи та, ймовірно, застосування методів зниження негативних наслідків кризи. Це дасть змогу використовувати набуті результати для ухвалення, в майбутньому, управлінських рішень, що дадуть більш стійкий (сталий, прогнозований) розвиток в умовах обмежених ресурсів (часових, матеріальних, фінансових, людських тощо). Такий підхід повністю корелює із прийняттям державноуправлінських рішень при виконанні певних функцій держави, спрямованих на її розвиток як соціальної системи, або на виконання інших функцій, які відповідають державному управлінню.

Можливість антикризового управління (менеджменту) пов'язана з пошуком, вибором та реалізацією оптимальних шляхів виходу з кризових ситуацій або пристосування до проблемних (передкризових) ситуацій (які поки що не перейшли в розряд кризових). Так, О.В. Коваленко у своїй роботі всі проблеми антикризового управління розподіляє на чотири групи [20].

Перша група включає проблеми розпізнавання передкризових ситуацій.

Друга група проблем антикризового управління пов'язана з методологічними проблемами життєдіяльності організації. Ця група включає комплекс проблем фінансово-економічного характеру.

Проблематику антикризового управління можна уявити і в диференціації технології управління (третья група проблем). Вона включає в найзагальнішому розгляді проблеми моніторингу криз і розробку прогнозів розвитку соціально-економічних систем, проблеми розробки управлінських рішень.

Четверта група проблем включає конфліктологію і селекцію персоналу, яка завжди супроводжує кризові ситуації.

Уважаємо, що такий підхід дає можливість адаптувати проблемні моменти ухвалення управлінських рішень загального вигляду до потреб державного управління. У цьому випадку об'єктом управління буде не діяльність простої людини, громадянина, а діяльність державного службовця чи посадової особи місцевого самоврядування. Тоді будь-які державноуправлінські рішення будуть мати риси антикризових і дадуть змогу застосувати відповідний антикризовий інструментарій швидше, ніж це було б за ігнорування такого підходу.

Сутність антикризового управління визначають такі характеристики [21]:

- кризи можна передбачати, очікувати і викликати;
- до криз можна і необхідно готуватися;
- управління в умовах кризи вимагає інших методів, досвіду і мистецтва, спеціальних знань;
- кризами можна управляти (спеціальними діями їх можна прискорювати, випереджати, відсувати, пом'якшувати їх наслідки тощо);
- управління процесами виходу з кризи здатне прискорювати ці процеси і мінімізувати їхні наслідки.

Існують різні стратегії антикризового управління. До них можна віднести такі стратегії, як:

- передбачення і попередження кризи, підготовка до її появи;
- очікування настання піку («зрілості») кризи для її подолання;
- протидія кризовим явищам, уповільнення процесів їх виникнення;
- стабілізація ситуації за допомогою використання резервів або залучення додаткових внутрішніх та зовнішніх ресурсів;
- створення умов для наступного усунення наслідків кризи і разі її виникнення.

Важливим показником антикризового управління є його ефективність. На ефективність антикризового управління впливають такі фактори [22]:

1. Професіоналізм антикризового управління і спеціальна підготовка. Професіоналізм формується в ході спеціального навчання та цілеспрямованого акумулювання досвіду. Саме тому антикризовим управлінням (менеджером) неможливо стати, не побувавши в кризі.

2. Мистецтво управління, здобуте в процесі спеціальної підготовки, є особливо значущим чинником ефективності антикризового управління. Тому для антикризового управління вкрай важливий психологічний аналіз у відборі фахівців, які здатні реагувати і діяти в екстремальних ситуаціях.

3. Науковий аналіз обстановки, прогнозування тенденцій. Об'єктивне бачення майбутнього, засноване на науково-обґрунтованому аналізі, дозволяє постійно здійснювати моніторинг кризи.

4. Важливим фактором ефективності антикризового управління є також корпоративність – особливий вид інтеграції всіх співробітників, спрямований на досягнення мети діяльності організації, і готовність самовіддано працювати в кризових ситуаціях.

5. Оперативність і гнучкість антикризового управління полягають у зміні параметрів такого управління відповідно до умов кризової ситуації, доступних ресурсів для управління.

6. Наявність зарані підготованих стратегій, програм та сценаріїв виходу із криз. Такі документи при своїй підготовці вже змінюють саму сутність управління, налаштовуючи його на антикризовий лад.

7. Система моніторингу кризових явищ та ситуацій (у тому числі з використанням останніх досягнень інформаційно-комунікаційних технологій) є вкрай важливим фактором ефективності антикризового управління. Це організовані дії з безперервного постійного визначення ймовірності і реальності настання кризи для його своєчасного виявлення і розпізнавання. В державному управлінні системи можуть бути реалізовані у вигляді інформаційно-аналітичних систем чи ситуаційних кабінетів керівника.

Процес антикризового управління свідомо вибудовується за критеріями раціональності, використання ресурсів, максимальної ефективності, економії часу. Все вищевказане носить назву технології антикризового управління, що зводиться до вибору і впровадження деякої послідовності, комбінації форм, методів, механізмів та інструментів при розробці управлінського рішення, в тому числі й в державноуправлінській практиці. При цьому в державному управлінні, на відміну від економіки, наперед виступає не економічна ефективність, а, наприклад, збереження можливості управління певною системою чи забезпечення справедливості результатів державноуправлінських рішень при від'ємній рентабельності (великих затратах ресурсів).

Технологічну схему антикризового управління можна представити у вигляді восьми блоків (рис. 2) [2]. Спробуємо проаналізувати ці блоки (етапи) з точки зору державного управління.

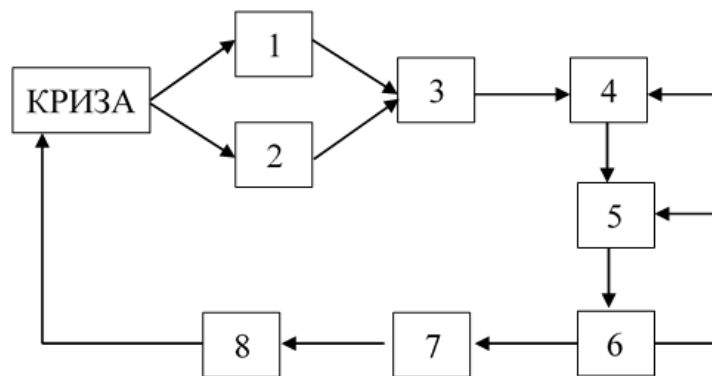


Рис. 2. Технологічна схема антикризового управління

Блок 1. Створення спеціалізованої робочої групи, діяльність якої буде направлена на попередження кризової ситуації чи ліквідацію її наслідків в органі публічної влади (суб'єкті управління) чи в сфері його управління (серед об'єктів управління). Вона може складатися з персоналу цього органу і з працівників, запрошених із-зовні лише на час кризової ситуації. Представники цієї групи повинні знати предметну область діяльності суб'єкта державного управління та його взаємодію з об'єктами управління, а також мати навички особистісної та групової взаємодії, стресостійкість тощо. Керівник (або лідер цієї групи при її неформальному утворенні) повинен додатково знати теорію ризику, вміти ухвалювати управлінські рішення в умовах кризи і мати практичні навички ефективного управління в умовах ризику і невизначеності.

Блок 2. Група може бути організаційно виділена в окремий підрозділ в структурі органу публічної влади, проте на практиці вона оформлюється як група тільки при виникненні кризи, а до того фахівці виконують свої звичайні посадові обов'язки, проте періодично проходячи відповідну антикризову підготовку. Можливе інформаційно-аналітичне відслідкування моменту виникнення кризи. Якщо ситуація перебуває в «зоні комфорту» або наближається до «зони кризи», тобто, відбувається штатне управління певною сферою, то система антикризового управління перебуває у вихідній ситуації – планування антикризових заходів. Якщо є обґрунтоване наближення по декільком параметрам до «зони кризи», то буде здійснено перехід до блоку 3.

Блок 3. На цьому етапі формуються і реалізуються антикризові державноуправлінські рішення по взаємодії із відповідною сферою управління (об'єктами управління) та поверненню її до докризового стану. У цьому блоці слід отримати всі доступну інформацію з метою її аналізу та визначенню, до якого із задалегідь розроблених сценаріїв кризової ситуації ми наближаємося. В нагоді тут можуть стати інформаційні системи підтримки ухвалення рішень, що мають можливість за допомогою відповідних алгоритмів «відсікти» неважливу інформацію і запропонувати декілька альтернатив управлінських рішень відповідно до розроблених стратегій, програм, сценаріїв.

Блок 4. У четвертому блоці на основі запропонованих альтернативних рішень спеціальна робоча група відбирає один або декілька (на нашу думку, їх повинно бути не більше трьох) сценаріїв та формує план заходів із подолання кризи (систему реалізації управлінського рішення). При цьому визначаються терміни і конкретні виконавці кожного заходу, а також визначається доступність тих чи інших необхідних ресурсів. Вимоги до виконавців і ресурсів ми розглядали раніше.

Блок 5. На цьому етапі технологічної схеми антикризового управління здійснюється організація виконання плану заходів із подолання кризи. Вони являють собою конкретні дії в певній послідовності, реалізація яких дозволить досягти мети обраного антикризового сценарію (вихід з кризи, пом'якшення її наслідків, «розмиття» кризової ситуації у часі або просторі тощо). У випадку державного управління є додаткові обмеження, визначені законодавством. Законодавство чітко визначає, які державноуправлінські рішення можуть ухвалювати органи державної влади, органи місцевого самоврядування або їх посадові особи в своїй діяльності, у тому числі й при здійсненні антикризових заходів.

Блок 6. На наступному етапі оцінюють результати виконання управлінських рішень (заходів з плану подолання кризи) за критеріями (індикаторами), які були визначені в сценарії, обраному для подолання кризи. Якщо індикатори показують, що криза подолана або є позитивна динаміка, яка нас задовольняє, то відбувається перехід на наступний етап. Якщо оцінка результатів показує, що криза продовжується і існує негативна динаміка її розвитку, то відбувається повернення до блоку 4 і спеціальна робоча група повинна обрати інший сценарій подолання кризи або відкоригувати поточний.

Блок 7. Тепер слід перевірити доцільність подальшої реалізації плану заходів із подолання кризи. У випадку ліквідації кризової ситуації переходимо до наступного етапу. Якщо ж є тільки позитивна динаміка щодо подолання кризи, то визначаються ключові заходи, які слід продовжувати реалізовувати, та необхідні для реалізації цих заходів ресурси.

Блок 8. На заключному етапі технологічної схеми антикризового управління розробляються заходи щодо прогнозування майбутніх кризових ситуацій. Прогнозування дозволяє, якщо не уникнути кризової ситуації, то підготуватися до неї і мінімізувати її наслідки. Для органів публічної влади це полягає у формуванні звітів про проведені заходи з вказанням результативності того чи іншого заходу, його своєчасності та витрачених ресурсів, задіяних виконавців тощо.

Отже, повертаючись до початку нашого дослідження, можна сказати, що держава, як і будь-яка інша соціальна система функціонує і працює в умовах певного ризику та невизначеності. За умов нестабільності внутрішніх і зовнішніх умов рівні факторів ризику та невизначеності підвищуються і державне управління тією чи іншою галуззю суспільних відносин може виявитись неефективним і зумовити нову кризу.

Висновки

Але кризовий стан не є фіналом діяльності системи. Навіть коли криза настала, є можливість використовувати певний комплекс заходів, моделей і методів, які можуть допомогти подолати її і відновити ефективну діяльність. Цей комплекс є основою антикризового управління.

Головне завдання антикризового управління, в тому числі й державного, – вчасно виявляти, швидко відпрацьовувати можливі варіанти дій, обирати оптимальний варіант та ефективно запроваджувати його в діяльність системи, не допускаючи накопичення критичного рівня криз. Оскільки будь-яка соціальна система (держава чи галузь управління) функціонує і розвивається в умовах внутрішніх і зовнішніх суперечностей, то управлінський аналіз цих суперечностей є найважливішою передумовою вибору й ухвалення ефективних управлінських рішень. А вибір оптимального антикризового рішення є унікальним в кожному конкретному випадку. Навіть маючи стандартні (вже перевірені на практиці і позитивно реалізовані) набори різних методів, форм та інструментів антикризового управління, ми не можемо їх застосовувати, не перевіривши стійкість в конкретній ситуації.

Тому найбільш обґрунтованим є системне та комплексне використання доступного інструментарію антикризового управління з обмеженнями, що накладаються поточною ситуацією, нормативно-правовим забезпеченням та ресурсними обмеженнями.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в необхідності дослідження і систематизації зарубіжного досвіду щодо принципів і методів антикризового управління в органах державної влади, органах місцевого самоврядування, а також в сферах, в яких вони здійснюють управління та регулювання.

Список використаної літератури

1. Антикризове управління економічним розвитком регіонів: колективна монографія. / за ред. Н. С. Іванової. Кривий Ріг. Вид. Р. А. Козлов, 2019. 226 с.
2. Рамазанов С. К., Степаненко О. П., Тимашова Л. А. Методи антикризового управління. Монографія. Луганськ. Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2004. 192 с.

3. Миронова Н. С. Концептуальні підходи до формування антикризових стратегій у державному управлінні. Державне будівництво. - 2007. - № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeBu_2007_2_4
4. Антонюк Н. А. Антикризові стратегії та інструментарій управління національною економікою в умовах децентралізації. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. - 2018. - № 4. - С. 13-32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nv_2018_4_3
5. Дурман М., Дурман О. Економічні теорії та державна регуляторна політика: механізми та інструменти реалізації. Science and Education a New Dimension. Humanities and Social Sciences, VIII(37), I. 223, 2020 Feb. URL: https://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/hum_viii_223_37.pdf. DOI <https://doi.org/10.31174/SEND-HS2020-223VIII37-11>
6. Baraldi C., Corsi G. Social Systems Theory. In: Niklas Luhmann. Springer Briefs in Education. Springer, Cham. 2017. 200 p
7. Robert D. Jr. «Systems Theory» URL: <https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1294&context=jssw>.
8. Чернега, О. Б. Міжнародні стратегії економічного розвитку: навч. посібн. (2-е вид., оновл. і доп.). – Львів: Магнолія, 2009. – 346 с.
9. Новий тлумачний словник української мови у 4-х томах / укладачі В. В. Яременко, О.М. Сліпущко. К.: Акопіт, 2001. 911 с. Т. 4.
10. Філософський енциклопедичний словник / За ред. В. І. Шинкарука. К.: Абрис, 2002. 742 с.
11. Яремко Л. А. Глобальна конкурентоспроможність регіону: джерела конкурентних переваг. Регіональна економіка. 2009. № 1. С. 51-58.
12. Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрина. М.: Институт новой экономики, 2004. 881 с.
13. Теорії О. Шпенглера, А. Тойнбі та С. Хантінгтона. URL: <http://moyaosvita.com.ua/kulturologia/teori%D1%97-o-shpenglera-a-tojnbi-ta-s-xantingtona/>
14. Структурний функціоналізм соціології Т. Парсонса і Р. Мертона. URL: https://studme.com.ua/184304175991/sotsiologiya/strukturnyy_funktsionalizm_sotsiologii_parsonsa_mertona.htm
15. Дурман О.Л. Застосування концепції електронного урядування при проектуванні єдиного освітнього інформаційно-комунікаційного середовища. Держава та регіони: науково-виробничий журнал. Серія: Державне управління, № 2 (66), Запоріжжя. 2019. С. 50-56.
16. Василенко В. О. Антикризове управління підприємством: навч. посібник. К. ЦУЛ, 2003. 504 с.
17. Лігоненко Л. О. Антикризове управління підприємством: навч. посіб. К. Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. 377 с.
18. Ситник Л. С. Організаційно-економічний механізм антикризового управління підприємством. Донецьк. ІЕП НАН України, 2000. 503 с.
19. Чернявський А. Д. Антикризове управління підприємством: навч. посібник. К. МАУП, 2006. 256 с.
20. Коваленко О.В. Антикризове управління – запорука стабільної роботи підприємства. Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. - №2, Т.3. – С. 65-68.
21. Скопенко Н. С. Сутність та основні етапи антикризового управління. Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 2009. - № 31. - С. 81-84. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npukht_2009_31_29
22. Манойленко О. Особливості ранньої діагностики та оцінки ефективності управлінських впливів щодо попередження кризових явищ. Підприємництво, господарство і право. - 2007. - № 3. - С. 75-78.

References

1. Anti-crisis management of economic development of regions: a collective monograph. / ed. N.S. Ivanova. KrivoyRog. View. R.A. Kozlov, 2019. 226 p.
2. Ramazanov S.K., Stepanenko O.P., Timashova L.A. Methods of crisis management. Monograph. Lugansk. Published by SNU. V. Dalya, 2004. 192 p.
3. Mironova N.S. Conceptual approaches to the formation of anti-crisis strategies in public administration. Statebuilding. - 2007. - № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeBu_2007_2_4
4. Antonyuk N.A. Anti-crisis strategies and tools formatting the national economy in terms of decentralization. Scientific Herald of Odessa National University of Economics. - 2018. - № 4. - P. 13-32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nv_2018_4_3
5. Durman M., Durman O. Economic theories and state regulatory policy: mechanisms and tools of implementation. Science and Education a New Dimension. Humanities and Social Sciences, VIII (37), I. 223,

- 2020 Feb. URL: https://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/hum_viii_223_37.pdf. DOI <https://doi.org/10.31174/SEND-HS2020-223VIII37-11>
6. Baraldi C., Corsi G. Social Systems Theory. In: Niklas Luhmann. Springer. Briefs in Education. Springer, Cham. 2017. 200 p
7. Robert D. Jr. Systems Theory URL: <https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1294&context=jssw>.
8. Chernega O.B. International strategies of economic development: textbook. manual (2nd ed., Updated and supplemented.). Lviv, Magnolia, 2009, 346 p.
9. New explanatory dictionary of the Ukrainian language in 4 volumes / compiled by Yaremenko V.V., Slipushko O.M. Kyiv, Akopit, 2001. 911 p. V. 4.
10. Philosophical encyclopedic dictionary / Ed. V.I. Shinkaruk. Kyiv, Abris, 2002. 742 p.
11. Yaremko L.A. Global competitiveness of the region: sources of competitive advantages. Regional economy. 2009. № 1. S. 51–58.
12. Large Economic Dictionary / Ed. A. N. Azrina. Moscow, Institute of New Economy, 2004. 881 p.
13. Theories of O. Spengler, A. Toynbee and S. Huntington. URL: <http://moyaosvita.com.ua/kulturologia/teori%D1%97-o-shpenglera-a-tojnbi-ta-s-xantingtona/>
14. Structural functionalism of the sociology of T. Parsons and R. Merton. URL: https://studme.com.ua/184304175991/sotsiologiya/strukturnyy_funktsionalizm_sotsiologii_parsonsa_mertona.htm
15. Durman O.L. Application of the concept of e-government in the design of a single educational information and communication environment. State and regions: scientific and production journal. Series: Public Administration, № 2 (66), Zaporizhia. 2019. pp. 50–56.
16. Vasylenko V.O. Anti-crisis management of the enterprise: textbook. manual. Kyiv, CUL, 2003. 504 p.
17. Ligonenko L.O. Anti-crisis management of the enterprise: textbook. way. Kyiv, Kyiv. nat. trade and economy University, 2005. 377 p.
18. Sytnyk L.S. Organizational and economic mechanism of anti-crisis management of the enterprise. Donetsk. IEP NAS of Ukraine, 2000. 503 p.
19. Chernyavsky A.D. Anti-crisis management of the enterprise: textbook. manual. Kyiv, MAUP, 2006. 256 p.
20. Kovalenko O.V. Anti-crisis management - a guarantee of stable work of the enterprise. Bulletin of Khmelnytsky National University. - 2011. - №2, Vol.3. - P. 65-68.
21. Skopenko N.S. The essence and main stages of crisis management. Scientific papers of the National University of Food Technologies. - 2009. - № 31. - P. 81-84. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2009_31_29
22. Manoilenko O. Peculiarities of early diagnostics and evaluation of the effectiveness of managerial influences on crisis prevention. Entrepreneurship, Economy and Law. - 2007. - № 3. - P. 75-78.

УДК 378.1

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.20>

Н.М. КОВАЛЬСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-5758-8373

СУЧАСНИЙ ЛІДЕР У СТРУКТУРІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

У статті проаналізовано комплекс формування лідерства як чинника ефективності публічного управління, зокрема в особистісному та корпоративному аспектах, із залученням організаційної, освітньої, психологічної, нормативно-правової складових. Розглянуто погляди вчених на феномен лідерства у сфері менеджменту взагалі та публічного управління зокрема. З'ясовано особливості лідерства як соціального та психологічного феномену з аналізом особистісної харизми як засобу впливу на колектив підлеглих, стосунків у дихотомії «керівник – підлеглий», зокрема надано зіставлення понять «керування» та «лідерство». Наведено типи сучасного керівника в Україні з визначенням негативних його рис, трактованих як спадок від тоталітарного й авторитарного минулого, та позитивних, які мають сформувати саме демократичного лідера, основою якого є партнерське ставлення до підлеглих. Зауважено, що поняття «підлеглий» є компонентом в дихотомії з поняттям «керівник», натомість поняттю «лідер» відповідає «послідовник», тобто партнер і однодумець.

Зазначено та проаналізовано шляхи реформування публічного управління у сфері менеджменту й лідерства, зокрема бенчмаркінг як урахування передового досвіду; де бюрократизацію як засіб створення атмосфери відкритості управлінської системи; делегування повноважень і субсидіарність як засоби реалізації партнерських відносин у колективі; моніторинг як аналітичний засіб контролю ефективності діяльності установи публічного управління; підбір відповідних кадрів як посилення уваги до персоналу публічної служби, а також їх навчання. Зроблено висновок про зумовленість ефективності публічного управління лідерськими якостями керівника, позитивним його впливом на підлеглих завдяки особистісній харизмі та партнерській стратегії управління, що ґрунтується як на вроджених його якостях, так і на набутих під час навчання й підвищення кваліфікації.

Ключові слова: публічне управління, лідерство, харизма, дихотомія «керівник – підлеглий», реформування публічної служби.

Н.М. КОВАЛЬСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-5758-8373

СОВРЕМЕННЫЙ ЛИДЕР В СТРУКТУРЕ ПУБЛИЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В статье проанализирован комплекс формирования лидерства как фактора эффективности публичного управления, в частности в личностном и корпоративном аспектах, с привлечением организационной, образовательной, психологической, нормативно-правовой составляющих. Рассмотрены взгляды ученых на феномен лидерства в сфере менеджмента вообще и публичного управления в частности. Выяснены особенности лидерства как социального и психологического феномена с анализом личностной харизмы как средства воздействия на коллектив подчиненных, отношений в дихотомии «руководитель – подчиненный», в частности предоставлено сопоставление понятий «управление» и «лидерство». Приведены типы современного руководителя в Украине с определением негативных его черт, трактуемых как наследство от тоталитарного и авторитарного прошлого, и положительных, которые должны сформировать именно демократического лидера, основой которого является партнерское отношение к подчиненным. Отмечено, что понятие «подчиненный» является компонентом в дихотомии с понятием «руководитель», а понятию «лидер» соответствует «последователь», то есть партнер и единомышленник.

Указаны и проанализированы пути реформирования публичного управления в области менеджмента и лидерства, в частности бенчмаркинг как учет передового опыта; де бюрократизация как средство создания атмосферы открытости управленческой системы; делегирование полномочий и субсидиарности как средства реализации партнерских отношений в коллективе; мониторинг как аналитическое средство контроля эффективности деятельности учреждения публичного управления; подбор соответствующих кадров как усиление внимания к персоналу публичной службы, а также их обучения. Сделан вывод о предопределенности эффективности публичного управления лидерскими качествами руководителя, положительным его влиянием на подчиненных благодаря личностной харизме и партнерской стратегии управления, основанной как на врожденных его качествах, так и на приобретенных во время обучения и повышения квалификации.

Ключевые слова: публичное управление, лидерство, харизма, дихотомия «руководитель – подчиненный», реформирование публичной службы.

N.M. KOVALSKA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-5758-8373

MODERN LEADER IN THE STRUCTURE OF PUBLIC GOVERNANCE

The article analyzes the complex of leadership formation as a factor in the effectiveness of public administration, in particular in personal and corporate aspects, with the involvement of organizational, educational, psychological, regulatory and legal components. The views of scientists on the phenomenon of leadership in the field of management in general and public administration in particular are considered. The peculiarities of leadership as a social and psychological phenomenon are clarified with the analysis of personal charisma as a means of influencing a team of subordinates, relations in the dichotomy «leader – subordinate», in particular, a comparison of the concepts of «management» and «leadership» is provided. The types of a modern leader in Ukraine are given with the definition of his negative traits, interpreted as a legacy from the totalitarian and authoritarian past, and positive, which should form a democratic leader, the basis of which is a partnership attitude towards subordinates. It is noted that the concept of «subordinate» is a component in the dichotomy with the concept of «leader», and the concept of «leader» corresponds to «follower», that is, a partner and like-minded person.

The ways of reforming public administration in the field of management and leadership are indicated and analyzed, in particular benchmarking as taking into account the best practices; de-bureaucratization as a means of creating an atmosphere of openness in the management system; delegation of authority and subsidiarity as a means of implementing partnerships in a team; monitoring as an analytical tool for monitoring the performance of a public administration institution; selection of appropriate personnel as an increase in attention to public service personnel, as well as their training. The conclusion is made about the predetermination of the effectiveness of public management of the leader's leadership qualities, its positive influence on subordinates due to personal charisma and a partnership management strategy based both on his innate qualities and on those acquired during training and advanced training.

Key words: public administration, leadership, charisma, dichotomy «leader – subordinate», reforming public service.

Постановка проблеми

В індексі глобальної конкурентоспроможності Україна за показником якості державних інституцій посідає 120 місце серед 148 країн світу, що вказує на брак керівників-лідерів із сучасним розумінням публічного управління, зі здатністю брати на себе сміливість творчо розв'язувати проблеми як в окремій установі, місті, регіоні, так і в державі, креативно підходячи до їх вирішення. Актуальними ж керівниками є особи старої школи, які часто вирішують пріоритетні особисті питання. У недалекій перспективі це призводить до стагнації не лише управління, але й економіки, освіти, науки тощо. Тому ця проблема є актуальною не лише на практичному рівні, але й на теоретичному, де потрібно формувати модель сучасного керівника-лідера, який відповідатиме сучасним тенденціям розвитку світу загалом і стратегіям інтеграції України в демократичний простір зокрема.

Базова вимога Європейської хартії місцевого самоврядування щодо соціальної активності нижніх ланок управління (за принципом «субсидіарності») передбачає не лише характер стосунків місцевої влади та громади, але й узагалі принцип партнерства в управлінні – наприклад, у межах певної корпорації публічних службовців. Для реалізації такого принципу потрібен керівник нового типу, лідерство якого ґрунтується не на формальному призначенні на посаду, а на реальному авторитеті як фахівця й харизматичної особистості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Лідерство як соціально-психологічне явище досліджувалося здавна, адже будь-яка суспільна формація потребує розумного й порядного менеджера-лідера, який мусить урахувати як внутрішню політику, так і зовнішню задля основної мети – створення й підтримання добробуту людей, що йому підвладні (у демократичних умовах – які надали йому повноваження виконувати владні функції). Питання лідерства у сфері публічного менеджменту досліджували С. Смерічевський і О. Клімова (сучасні проблеми лідерства в державному управлінні), В. Бабаєв (особистість харизматичного лідера), В. Толкованов (результати реалізації програми розвитку лідерства), Н. Гончарук, І. Сурай, Р. Кричевський (співвідношення площин керівника та підвладної йому групи), В. Маркін (лідерський потенціал керівника), П. Хаїтов (розвиток лідерства, його співвідношення з керівництвом в управлінській діяльності), Р. Сторожев (суб'єкти розвитку лідерства), Л. Бізо, І. Ібрагімова, О. Кікоть, Є. Барань,

Т. Федорів (у межах проєкту «Реформа управління персоналом на державній службі в Україні»). Зокрема останні дослідники характеризують лідерство як підґрунтя належного демократичного управління, його концепцію, чинник «удосконалення управлінської спроможності та результативності діяльності органів влади» [1, с. 14].

Формулювання мети дослідження

Зважаючи на наведену вище актуальність поставленої проблеми, мета цієї статті передбачає аналіз комплексу формування лідерства як чинника ефективності публічного управління, зокрема в особистісному та корпоративному аспектах, із залученням організаційної, освітньої, психологічної, нормативно-правової складових, зіставленням і протиставленням понять «керування» та «лідерство», а також із визначенням особистісної харизми як засобу впливу на підлеглих.

Викладення основного матеріалу дослідження

У розгляді феномену лідерства традиційно визначаються спільні й відмінні його риси порівняно з керуванням як провідною функцією, що пов'язана з керуванням колективом людей задля виконання певних завдань, передбачає зв'язок керування-підлеглості. П. Хаїтов відзначає, що відмінність полягає в ситуативності статусу лідера: якщо керівник має формальний статус, чітко визначені повноваження, призначений на конкретну посаду, то лідер може виявитися раптово, у конкретній ситуації, відповідно до певних обставин, коли довколишні особи відчують у ньому авторитет. Тому «формальний» керівник може стати «реальним» лідером, коли його природні особисті якості та конкретні результати діяльності здобудуть визнання колективу. У вертикальному вимірі лідерство й керівництво мають протилежне спрямування: перше відбувається знизу, а друге – зверху [2]. Зауважимо, що в умовах організації навіть стихійний лідер отримує авторитет надовго (з ознаками «тіньовий», «сірий» тощо). При цьому він, як і «формальний» керівник, отримує легітимність колективу і делегування повноважень, але готовий працювати у стихійних умовах, без обов'язкової структуризації влади.

Л. Воронько до порівняння таких управлінських іпостасей додає психологічні характеристики. Так, керівник відповідно до командної стратегії підбирає собі сумлінних виконавців, а лідер – послідовників-однотумців; керівник не вибагає та навіть не припускає помилок ні у своїй команді, ні власних, а лідер визнає власні помилки, адже визнавши, легше їх виправити; до чужих помилок ставиться з розумінням, керівник уважає, що його підлеглі вже первинно не спроможні ефективно виконувати завдання без його контролю, а лідер ставить в основу колективної роботи принцип рівності; керівник первинно прагне створити свій позитивний імідж (хоча це неможливо зробити через конфліктну природу стосунків керівника й підлеглого), а лідер цінує повагу співробітників і ставиться до них як людина високої моралі, захищаючи їх інтереси [3].

На власне державницькому рівні лідерство, за слушним твердженням С. Смерічевського та О. Клімової, зосереджується на кінцевому результаті, методах досягнення мети, що у свою чергу мають відповідати зовнішнім потребам і можливостям відповідної організації чи соціуму, а також засноване на такій рисі службовця, як відданість (державі, людям або й самому лідеру), що здавна характеризувала службу як соціальне явище. Окрім забезпечення результативності, дослідники визначають ще кілька елементів лідерства (відразу зауважимо, що й це забезпечення передбачає використання легітимних засобів, що відповідає демократичним основам суспільства). Так, акцентується на суб'єктах, які забезпечують досягнення результату, – публічних службовців, яких потрібно підтримувати й фахово розвивати; на врахуванні зовнішнього середовища в плануванні й виконанні державницьких функцій; на суто людських чеснотах лідера, які сприяють довірі до нього населення (порядність, чуйність, відкритість); на технічній підтримці [4, с. 3, 4], що сьогодні має важливе значення як засіб активізації та модернізації управлінських процесів.

Розвиток лідерських здібностей у галузі публічного управління передбачає кілька рівнів, до яких ми зараховуємо власне адміністративний, психологічний, освітній і нормативно-правовий. Розглянемо їх по чергово.

В адміністративному аспекті (менеджменту) лідер здебільшого є керівником установи публічного управління, а тому відповідає певним типам, що повною мірою актуальні для будь-якої країни, зокрема й нашої. Послугуючись характеристикою Л. Воронько [3], проаналізуємо їх, відзначаючи реальні лідерські риси управління.

«Руйнівник ідей» (за метафоричним визначенням дослідниці – представник «термінаторного менеджменту») діє за власним розумінням законів і посадових інструкцій, створюючи довкола себе своєрідний інтелектуальний вакуум через нейтралізацію здібних, творчих особистостей (переведення їх в інші управління чи відділи). Це призводить до психологічного руйнування колективу установи та нівелювання творчої ініціативи, а також ізолювання керівника від колективу та його психологічного вигорання.

З цим типом тісно пов'язаний інший – «в'язень минулого досвіду», адже він також не зацікавлений у наявності біля себе інтелектуально вищих підлеглих. Його стилю властиві старі підходи до розв'язання проблем, авторитарний стиль керівництва. Відповідно провідними рисами підлеглих, які

він цінує, є слухняність, беззаперечне виконання завдань, ієрархічність. Головною метою для нього є залишитися на посаді, а тому ініціативні співробітники становлять підсвідому загрозу для його кар'єри. Старі традиції управління продовжує й пасивний керівник, який пріоритетом має лише особисті інтереси (потенційний корупціонер і крадій).

Поряд із цими типами як позитивний визначається керівник-фасилітатор, який, будучи реальним лідером колективу, гармонізує продуктивні стосунки, створюючи ефективну команду однодумців, запроваджуючи корпоративні традиції та принципи, мотивуючи співробітників до креативних рішень, упроваджуючи партнерство у колективному розв'язанні проблем, сприяючи формуванню емпатичних стосунків, зосереджуючи колектив на здобуття позитивних результатів у спільній діяльності [3]. Зауважимо, що з цим він і сам розвивається як управлінець-фахівець.

Л. Воронько, проаналізувавши чимало поглядів науковців у пошуку оптимальної моделі керівника в системі публічної служби, визначає такі компоненти лідерства: діловий – «двигун команди» (здатен правильно організувати процес управління, налагодити відповідні ділові стосунки, забезпечити якість і результативність справи), інформаційний – «мозок команди» (джерело інформації, ерудована людина, порадник щодо сутності справи та шляхів її вирішення); емоційний – «душа команди» (той, хто вислухає та зрозуміє колегу). При цьому часто вправний лідер сполучає всі три зазначені характеристики [3], адже лідер мусить бути і кращим працівником, і стратегом, і порадником, і джерелом знань.

З психологічного боку, розглядаємо таку головну властивість лідера-управлінця, як його вплив на колектив, що відбувається залежно від властивостей останнього залежно від відповідності певній лідерській моделі, що здатна до представлення інтересів колективу. Тому лідер мусить постійно піклуватися про утвердження своєї влади над колективом. У такому процесі важливу роль відіграє харизма лідера – його привабливість, виділення особливих його рис, які й виділяють його особистість серед інших співробітників. Це можуть бути не лише порядність, чесність і фаховість, а й, скажімо, риторична майстерність, що, за словами П. Хаїтова, потрібне не лише для того, щоб віддавати накази, а й для побудови специфічного іміджу – образу, якому матимуть бажання підкорятися його послідовники. Саме останні наявні у відносинах підпорядкування лідеру, натомість підпорядкування начальнику передбачає уже «підлеглих», що відповідає більшою мірою адміністративно-командному стилю управління [2]. Тобто в умовах керівництва задіяно такі «ресурси управління, як сила і примус», а в умовах лідерства – «спонукання і натхнення», що властиві саме послідовникам.

Означений вплив на колектив залежить і від харизматичних якостей лідера-управлінця, до яких В. Бабаєв відносить його привабливість; уміння вислухати співробітника, виявляючи до нього повагу; виявляти доброзичливість до колег; уміння спрямовувати розмову в потрібному напрямку; здатність до критичного мислення, інновацій, самоконтролю; упевненість у своїх силах і душевна рівновага; уміння мотивувати себе та інших; активність і енергійність, уміння ухвалювати правильні рішення; бути зразком для наслідування; загалом позитивне сприйняття довколишнього [5, с. 13]. Тобто харизма визначається як інструмент впливу на підлеглих, засіб викликати в них довіру, стати в колективі зразком, моделлю дотримання правильної поведінки.

Названі вище якості лідера як особистості є не набутими, а вродженими, але, за словами Л. Воронько, природні якості – лише частина лідерського комплексу, внутрішній потенціал, який ще потрібно спрямувати в потрібному напрямку. Складовими такого потенціалу є сміливість і здоровий глузд, а набутими в подальшому якостями стають загальна культура й освіченість [3], креативність (долання стереотипів), причому остання риса формується від набуття цілого комплексу знань і вмінь, які й дозволяють підсвідомо аналізувати ситуацію та вибирати кращий шлях до її вирішення.

В. Бабаєв, визначаючи й аналізуючи характеристики харизматичної особи, говорить про тотожність понять «лідерства» та «елітності» в межах меритократії (з античних часів – «влада достойних»). У такій площині серед ознак еліти виділяємо високу освіченість, здібності до управління, досвід такої діяльності [5, с. 9], що стосуються менеджменту, адже походження чи статок не відповідають демократичним засадам початкової рівності. Проте навіть в умовах демократії керує реально не народ, а певна елітна група – політична чи олігархічна (частіше ці ознаки сполучаються). При цьому народ бере безпосередню участь у виборах на державні керівні посади найбільш здібних своїх представників, які таким чином стають політичною елітою суспільства (також існує бізнесова, спортивна, культурна тощо еліти, куди вже народ представників не обирає).

Отже, така «вибрана» еліта здійснює функції управління суспільством. При цьому ці лідери не просто керують, а виробляють нові стереотипи (моделі) поведінки для адаптування в нових для них умовах життя. Наприклад, президент держави – колишній актор – мусить не лише навчитися правил етикету вищої управлінської еліти, але й отримати знання про чимало галузей державного організму – промислових, економічних, аграрних, освітніх тощо. Він має бути різнобічно підготовлений для виконання своїх обов'язків. При цьому залишаються незмінними й загальноетичні вимоги – бути охайним, привітним, терплячим тощо, а також вимагати цього й від найближчого його оточення. В

демократичних умовах це має бути відкритим для суспільства (закритою поведінка еліти є лише в авторитарних умовах).

У такому контексті В. Бабаєв визначає ознаки лідерства в контексті міжособистісних відносин домінування й підпорядкування в певній спільноті задля досягнення визначеної спільної мети, де лідером є член такої спільноти, «за яким вона визнає перевагу в статусі та надає право приймати рішення в значущих для неї ситуаціях» [5, с. 9]. Цей лідер здатен регулювати такі взаємовідносини, користуючись впливом на членів спільноти через свої якості, що сукупно складають його харизму.

Освітня складова процесу розвитку феномену лідерства в публічно-управлінській діяльності передбачає підготовку відповідних кадрів у державній структурі управління. Так, Р. Сторожев зазначає про функційне спрямування служби управління персоналом на цю інноваційну в Україні сферу. До повноважень цієї служби належать такі, як прогнозування такого розвитку, заохочення працівників до прагнення службової кар'єри, підвищення рівня їх професійної компетентності, здійснення заходів із виявлення й забезпечення потреб та інтересів службовців. Тобто одним із суб'єктів процесу розвитку лідерства є служба управління персоналом. Поряд із ними таким суб'єктом цього процесу є й сам публічний службовець, підвищуючи свою фахову компетентність, при тому що підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації в галузі знань «Публічне управління та адміністрування» здійснюється з державного бюджету й інших джерел, не заборонених законодавством. Безпосередньо навчання майбутніх публічних службовців забезпечується Національною академією державного управління при Президенті України, її регіональними інститутами та кафедрами національних університетів, а також центрами перепідготовки та підвищення кваліфікації працівників органів державної влади й органів місцевого самоврядування. Тобто ці навчальні заклади можна також внести в коло суб'єктів розвитку лідерства в публічній управлінській діяльності [6, с. 160]. Отже, за наведеним Р. Сторожевим переліком суб'єктів розвитку лідерства в галузі публічного управління бачимо, що освітня складова відіграє в цьому процесі одну з найголовніших ролей – зокрема таким чином відбувається визначення потреби навчання публічних службовців, змістове наповнення та методичне забезпечення навчання.

Фінансування навчання, тобто організація, відбувається з участю суб'єктів державного замовлення на підготовку публічних управлінців – Нацдержслужбою, Державним управлінням справами та іншими органами, на які поширюється дія законів України «Про державну службу» та «Про службу в органах місцевого самоврядування». Також організаційна складова розвитку лідерства передбачає оптимізацію діяльності владних структур та їх взаємодію з громадянами, що здійснюється службами управління персоналом, функціями яких є вдосконалення системи оцінювання діяльності персоналу (через постійний моніторинг задля діагностики змін соціального клімату й корекції управління в межах взаємодії «лідер – підлеглий»); досягнення паритету «між організаційною структурою та структурою трудового потенціалу», що безпосередньо впливає на розвиток лідерства [6, с. 160].

П. Хаїтов зазначає про нові моделі управління в контексті формування лідерства, засновані на мотиваційних програмах, які враховують особливості дихотомії «керівник – підлеглий»; на формуванні організаційних норм, яких будуть дотримуватися всі публічні службовці (зі зведенням лідерства до ієрархії пріоритетів, що також оптимізує стосунки зазначеної вище дихотомії); на підвищенні творчої й організаторської активності керівника [7, с. 55]. Ці програми відповідатимуть сучасним орієнтаціям і пріоритетам України щодо європейської її інтеграції.

При цьому визначаються основні процедури підтримки системи формування лідерства в публічному управлінні. Це зокрема: створення механізму ухвалення управлінських рішень, які культивують лідерство в публічній службі, що передбачає прогнозування, планування інновацій в освітньому процесі, утвердження єдиних вимог до підготовки сучасних управлінців, адже лідерство саме по собі є феноменом, а тому його формування передбачає використання новітніх психологічних методик; підготовка освітніх програм і нормативних документів, які визначають систему формування лідерських умінь на публічній службі (це передбачає, наприклад, створення й функціонування спеціальних підрозділів у цій сфері; формування відповідної інформаційної бази для реалізації таких програм з урахуванням регіональних особливостей суб'єктів публічного управління; включення суб'єктів управління у сферу розвитку лідерства в системі публічної служби, розроблення державно-громадської системи моніторингу якості такої роботи та оцінювання її результатів. Ці процедури мають відбуватися з обов'язковою умовою гуманістичного підходу до управління персоналом, що передбачає створення таких умов праці, за яких би службовець відчув свою значущість, адже саме взаємна узгодженість діяльності суб'єктів і об'єктів управління свідчить про ефективність лідера.

З освітнім аспектом розвитку лідерства в публічному управлінні тісно пов'язаний нормативно-правовий, адже це відбувається в умовах реформування управління, державної служби. Так, Закон України «Про державну службу» визначає принципи, правові й організаційні засади забезпечення публічної, професійної, політично неупередженої, орієнтованої на громадян публічної служби, що функціонує в інтересах держави і суспільства [8]. Р. Сторожев також додає сюди державні стратегії та

постанови, спрямовані на реформування публічного управління через, зокрема, створення професійного інституту публічної служби, забезпечення її ефективності; удосконалення цієї системи через забезпечення служби фаховими лідерами; визначення лідерських навичок, зокрема вміння працювати з інформацією, ведення ділових переговорів та інших вимог до сучасного лідера-службовця; розроблення типових вимог до фахової компетентності службовців, які займають посади державної служби категорії «А»; проведення конкурсу на зайняття вакантних посад державної служби цієї категорії [6, с. 161-162] та інші заходи, пов'язані з кар'єрною мотивацією управлінців.

А умовах реформування публічної служби України всі зазначені вище складові набувають ще більшої важливості, адже служба потребує насамперед відповідних управлінців, які не лише мають фахові знання та вміння, але й лідерські якості, харизму для поваги й довіри з боку колективу послідовників / співробітників, а також є креативними у виконанні й ухваленні управлінських рішень, що передбачає орієнтованість на постійні зміни, а отже й інновації в системі управління, відповідно до мінливої сучасності. Цьому мають слугувати й сучасні технології менеджменту, що використовуються у процесі публічного управління, серед яких відзначаємо такі, як «бенчмаркінг» (урахування передового досвіду – технологій, стандартів, методів, інструментів – для впровадження його у практику та оцінювання виконаної управлінської роботи, порівняння зі стандартами «ідеальної» влади); «дебюрократизація» (реалізація заходів задля оптимізації управлінської системи, створення атмосфери її відкритості, доступу громадян до потрібної їм інформації, збільшення довіри до всього управлінського апарату та його керівника зокрема, а також до держави загалом); «делегування повноважень» (наділення тимчасовими повноваженнями інших суб'єктів управління з чітко визначених питань); «моніторинг» (вивчення наявної ситуації як довкола організації, так і всередині її); «субсидіарність» (принцип, що передбачає соціальну активність від нижніх ланок управління, що є базовою вимогою Європейської хартії місцевого самоврядування) [9, с. 11-12, 15, 16, 24, 35].

Також слід відзначити сучасну тенденцію щодо посилення уваги до персоналу публічної служби, що полягає не лише в підборі відповідних кадрів (існують спеціальні школи та структури молодих службовців-лідерів, конкурси на звання кращого молодого публічного службовця, а також відповідна система спостереження під час навчання в магістратурі за спеціальністю «Публічне управління та адміністрування»), але й у їх удосконаленні на робочому місці з виділенням саме лідерських якостей, що складуть у подальшому відповідну компетенцію. Поряд з особами, які відрізняються лідерськими якостями, увага акцентується на окремих етичних якостях управлінців, зокрема людяності (гуманізму) й комунікативності.

Висновки

Отже, справжній сучасний керівник-лідер має спрямовувати діяльність на гармонізацію взаєностосунків у колективі, культивує відповідальність у своїх підлеглих і відповідальний сам як за вдалі справи, так і за помилки, визнаючи їх і намагаючись виправити адекватними засобами; має власну харизму, чим викликає довіру, повагу, уміє об'єднувати довкола себе колектив, формуючи корпоративні засади та забезпечуючи його розвиток; сам має здатність до продукування нових ідей, перетворення та реформування старих, ініціювання перетворювальних дій та здійснення модернізації публічної служби; спроможний долати старі стереотипи креативними засобами, зокрема організувати процес колективного розв'язання проблем; допомагає підлеглим – спрямовує їх правильним шляхом, сприяє командній роботі, створює дух співробітництва й атмосферу інтелектуальної колегіальності; має високий інтелектуальний рівень, ерудованість і фахову компетентність.

Тобто ефективність публічного управління зумовлене лідерськими якостями керівника, позитивним його впливом на підлеглих завдяки особистісній харизмі та партнерській стратегії управління, що ґрунтується як на вроджених його якостях, так і на набутих під час навчання й підвищення кваліфікації. Цьому слугує комплекс формування лідерства як чинника ефективності публічного управління, зокрема в особистісному та корпоративному аспектах, із залученням організаційної, освітньої, психологічної, нормативно-правової складових, що підкріплюється відповідною увагою держави до розвитку плеяди нових управлінців-лідерів, що відбивається в низці документів, ухвалених на найвищому рівні, які відповідають європейському законодавству та спрямовані на входження України в демократичний європейський простір.

Список використаної літератури

1. Розвиток лідерства / Л. Бізо, І. Ібрагімова, О. Кікоть, Є. Барань, Т. Федорів. К.: Проект «Реформа управління персоналом на державній службі в Україні», 2012. 400 с.
2. Хаїтов П.О. Співвідношення лідерства та керівництва в управлінській діяльності органів виконавчої влади. *Публічне адміністрування: теорія та практика*. 2015. Вип. 2. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp_2015_2_18
3. Воронько Л.О. Сучасний керівник у системі державної служби України: пошук оптимальної моделі. *Державне управління: теорія та практика*. 2013. №2. С. 157-170. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Dutp_2013_2_20

4. Смерічевський С.Ф., Клімова О.І. Лідерство в державному управлінні: сучасні виклики. *Міжнародний науковий журнал «Університети і лідерство»*. 2015 (1). С. 63-67.
5. Бабаєв В. Особистість харизматичного лідера та меритократичні цінності. *Лідер. Еліта. Суспільство*. 2020. № 1. С. 5-16.
6. Сторожев Р.І. Суб'єкти розвитку лідерства в публічно-управлінській діяльності. *Актуальні проблеми державного управління*. 2017. № 2 (52). С. 158-164.
7. Хайтов П.О. Концептуальні засади розвитку лідерства на державній службі. *Аспекти публічного управління*. 2016. № 6-7. С.49-56.
8. Про державну службу : Закон України. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2016. № 4. Ст. 43.
9. Лідерство в місцевому самоврядуванні : словник термінів / за заг. ред. В.А. Гошовської, Л.А. Пашко, А.К. Гука та ін. Х. : Фактор, 2015. 156 с.

References

1. Rozvytok liderstva [Leadership development] / L. Bizo, I. Ibrahimova, O. Kikot, Ye. Baran, T. Fedoriv. Kyiv: Proekt «Reforma upravlinnya personalom na derzhavnyi sluzhbi v Ukraini» [Project «Reform of personnel management in the civil service in Ukraine»], 2012. 400 pp.
2. Khaitov P.O. Spivvidnoshennya liderstva ta kerivnytstva v upravlinnskiy diyalnosti orhaniv vykonavchoyi vlady [The ratio of leadership and leadership in the management of executive bodies]. Publichne administruvannya: teoriya ta praktyka [Public administration: theory and practice]. 2015. Vyp. 2. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp_2015_2_18
3. Voron'ko L.O. Suchasnyi kerivnyk u systemi derzhavnoyi sluzhby Ukrainy: poshuk optymalnoyi modeli [Modern leader in the civil service of Ukraine: the search for the optimal model]. *Derzhavne upravlinnya: teoriya ta praktyka* [Public administration: theory and practice]. 2013. №2. pp. 157-170. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Dutp_2013_2_20
4. Smerichevskyy C.F., Klimova O.I. Liderstvo v derzhavnomu upravlinni: suchasni vyklyky [Leadership in public administration: current challenges]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Universytety i liderstvo»* [International Scientific Journal «Universities and Leadership»]. 2015 (1). pp. 63-67.
5. Babayev V. Osobystist kharyzmatychnoho lidera ta merytokratychni tsinnosti [Personality of a charismatic leader and meritocratic values]. *Lider. Elita. Suspil'stvo* [Leader. Elite. Society]. 2020. № 1. pp. 5-16.
6. Storozhev R.I. Subyekty rozvytku liderstva v publichno-upravlinnskiy diyalnosti [Subjects of leadership development in public administration]. *Aktualni problemy derzhavnoho upravlinnya* [Actual problems of public administration]. 2017. № 2 (52). pp. 158-164.
7. Khaitov P.O. Kontseptualni zasady rozvytku liderstva na derzhavniy sluzhbi [Conceptual principles of leadership development in the civil service]. *Aspekty publichnoho upravlinnya* [Aspects of public administration]. 2016. № 6-7. pp.49-56.
8. Pro derzhavnu sluzhbu : Zakon Ukrainy [On civil service: Law of Ukraine]. *Vidomosti Verkhovnoyi Rady* [Information of the Verkhovna Rada]. 2016. № 4. pp. 43.
9. Liderstvo v mistsevomu samovryaduvanni : slovnyk terminiv [Leadership in local government: a dictionary of terms] / za zah. red. V.A. Hoshovskoyi, L.A. Pashko, A.K. Huka ta in. Kharkiv, Faktor, 2015. 156 pp.

УДК 336.255:656.71

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.21>

І.П. ЛОПУШИНСЬКИЙ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-7460-7476

О.С. АРТЕМ'ЄВ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-4541-9353

МЕХАНІЗМИ ІНВЕСТУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ МІЖНАРОДНОГО АЕРОПОРТУ «ХЕРСОН»)

У статті висвітлюється проблематика діяльності аеропортів України в умовах перспективної євроінтеграції нашої країни; означено, що Національна транспортна стратегія України, затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 року № 430-р, визначила загальні транспортні проблеми, що потребують невідкладного розв'язання, зокрема щодо аеропортів – це розбудова термінальних пасажирських та вантажних комплексів з мультимодальними технологіями за рахунок їх власників та державно-приватного партнерства із забезпеченням міжнародних стандартів якості обслуговування пасажирів, дерегуляція економічної діяльності регіональних аеропортів з пасажиропотоком до 5 млн. пасажирів, реконструкція злітно-посадкових смуг та комплексна модернізація обладнання в регіональних аеропортах для можливості експлуатації середньомагістральних літаків, а за доцільності і широкофюзеляжних літаків відповідно до законодавства ЄС; показано, що розвиток аеропортів, у тому числі регіональних, потребує спільних зусиль як держави, регіональних органів влади, так і приватного бізнесу в межах державно-приватного партнерства; доведено, що питання модернізації вітчизняних аеропортів, навіть в умовах відсутності спеціального Закону «Про аеропорти», може вирішуватися на регіональному рівні через відповідні програми, підготовлені обласними державними адміністраціями і затверджені обласними радами; на прикладі діяльності регіональних органів влади Херсонщини (обласної ради та обласної державної адміністрації) доведено, що модернізація міжнародного аеропорту «Херсон» можлива в межах виділення коштів із Державного бюджету через програму «Велике будівництво» та відповідні регіональні програми із залученням при цьому й приватних інвестицій.

Ключові слова: аеропорт, міжнародний регіональний аеропорт, євроінтеграція, інвестиції, механізми інвестиційної діяльності.

И.П. ЛОПУШИНСКИЙ

Херсонский национальный технический университет
ORCID: 0000-0002-7460-7476

А.С. АРТЕМЬЕВ

Херсонский национальный технический университет
ORCID: 0000-0002-4541-9353

МЕХАНИЗМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ АЭРОПОРТОВ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ЕВРОИНТЕГРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ МЕЖДУНАРОДНОГО АЭРОПОРТА «ХЕРСОН»)

В статье рассматривается проблематика деятельности аэропортов Украины в условиях перспективной евроинтеграции нашей страны; показано, что Национальная транспортная стратегия Украины, утвержденная распоряжением Кабинета Министров Украины от 30 мая 2018 года № 430-р, определила общие транспортные проблемы, которые нуждаются в неотложном решении, в частности относительно аэропортов – это строительство терминальных пассажирских и грузовых комплексов с мультимодальными технологиями за счет их собственников и государственно-частного партнерства с обеспечением международных стандартов качества обслуживания пассажиров, дерегуляция экономической деятельности региональных аэропортов с пассажиропотоком до 5 млн. пассажиров,

реконструкция взлетно-посадочных полос и комплексная модернизация оборудования в региональных аэропортах для возможности эксплуатации среднемагистральных самолетов, а при целесообразности и широкофюзеляжных самолетов соответственно законодательству ЕС; показано, что развитие аэропортов, в том числе региональных, требует общих усилий как государства, региональных органов власти, так и частного бизнеса в рамках государственно-частного партнерства; доведено, что вопрос модернизации отечественных аэропортов, даже в условиях отсутствия специального Закона «Об аэропортах», может решаться на региональном уровне посредством соответствующих программ, подготовленных областными государственными администрациями и утвержденных областными радами; на примере деятельности региональных органов властей Херсонщины (областной рады и областной государственной администрации) доведено, что модернизация международного аэропорта «Херсон» возможна в пределах выделения средств с Государственного бюджета через программу «Большое строительство» и соответствующие региональные программы с привлечением при этом и частных инвестиций.

Ключевые слова: аэропорт, международный региональный аэропорт, евроинтеграция, инвестиции, механизмы инвестиционной деятельности.

I.P. LOPUSHYNSKYI

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-7460-7476

O.S. ARTEMIEV

Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-4541-9353

ACTIVITY INVESTMENT MECHANISMS OF REGIONAL AIRPORTS OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF PROSPECTIVE EUROPEAN INTEGRATION (ON THE EXAMPLE OF KHERSON INTERNATIONAL AIRPORT)

The article covers the activity issues of Ukrainian airports in the conditions of perspective European integration of our country; It is noted that the National Transport Strategy of Ukraine, approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 30, 2018 № 430-r, identified general transport problems that need immediate solution, in particular for airports - the development of terminal passenger and cargo complexes with multimodal technologies at the expense of their owners and public-private partnership to ensure international standards of passenger service quality, economic activity deregulation of regional airports with a passenger flow of up to 5 million passengers, reconstruction of runways and comprehensive modernization of equipment at regional airports to operate medium-haul aircraft and wide-body aircraft in accordance with EU legislation; it is shown that the development of airports, including regional ones, requires joint efforts of the state, regional authorities and private business within the framework of public-private partnership; it is proved that the issue of reconstruction of airports, even in the absence of a special Law "On Airports", can be addressed at the regional level through appropriate programs prepared by regional state administrations and approved by regional councils; On the example of the regional authorities of Kherson region (regional council and regional state administration) it is proved that the modernization of the international airport "Kherson" is possible within the allocation of funds from the state budget through the program "Large Construction" and relevant regional programs involving private investment.

Keywords: airport, international regional airport, European integration, investments, mechanisms of investment activity.

Постановка проблеми

Національна транспортна стратегія України пропонує розробити й ухвалити в пріоритетному порядку Закон України «Про аеропорти» (або пакет законів щодо аеропортів, як це зроблено в країнах ЄС – авт.), який має врегулювати ті критичні аспекти, що стримують розвиток аеропортів України, а відповідно – і всього авіаринку. Зокрема, пропонується, щоб законодавство України вирішувало питання резервування та захисту від зміни цільового використання чи незаконної забудови земель у радіусі 50 км навколо аеропортів, потрібних для розбудови інфраструктури аеропортів на період 20-30 років; спрощення процедур отримання міжнародного статусу регіональними аеропортами; урахування особливостей аеропортів щодо оподаткування та розвитку авіаційної й неавіаційної діяльності;

розмежування функцій державного регулювання (економічного та технічного) та управління аеропортами; удосконалення системи регулювання аеропортових зборів, у тому числі запровадження положень відповідної Директиви ЄС 2009/12. Крім того, Законом має врегулюватися спрощення процедури для передання чи продажу за залишковою вартістю надлишкового майна державних авіаційних підприємств. Водночас наразі на розгляді в Комітеті Верховної Ради України з питань транспорту та інфраструктури такого проекту Закону на розгляді немає. У цьому зв'язку, до розроблення та ухвалення відповідного Закону, питання може вирішуватися на регіональному рівні через відповідні програми, підготовлені обласними державними адміністраціями і затверджені обласними радами.

Як відомо, розвиток аеропортів, у тому числі й регіональних, потребує спільних зусиль як держави, регіональних органів влади, приватного бізнесу в межах державно-приватного партнерства, оскільки наразі лише 3-4% населення України використовує авіаційний транспорт. Водночас наша держава прагне не лише відремонтувати 16 з 19 наявних аеропортів, а ще й відкрити понад 30 нових. Це, без перебільшення, створить нові економічні можливості для регіонів, дасть можливість побудувати нові дороги і мости, оновити міський пасажирський транспорт, забезпечити розвиток туризму і соціально-економічне відродження сіл, містечок, міст й України загалом.

Запропонована наразі Національна стратегія-2030 Drive Ukraine [13] – це драйвер економічних та соціальних перетворень в Україні, це створення України майбутнього. Drive Ukraine 2030 – це перетворення України на розвинену, високотехнологічну та інноваційну країну завдяки розвитку сфери транспорту та інфраструктури, застосування новітніх технологій. Drive Ukraine 2030 – це цифрова інфраструктура, безпека на транспорті, безпілотні автомобілі, транспортні коридори, єдина транспортна та інфраструктурна мережа з Європейським Союзом. Відповідно до Національної стратегії [13] авіаційна галузь це: 50 працюючих аеропортів; 1 година – середній час, який займає дорога до аеропорту з будь-якої точки України; 50% населення, яке літає; генерація пасажиропотоку регіональними аеропортами (наразі 98% пасажиропотоку припадає на 7 аеропортів); від 50 відсотків – частка low-cost сегмента в авіаперевезеннях; розширення географії польотів (350 напрямків для польотів з усіх аеропортів України) [13].

Розбудова регіональних аеропортів – важливий елемент розвитку транспортної інфраструктури. Про це говорили під час Всеукраїнського форуму «Україна 30. Інфраструктура», що відбувся 22 лютого 2021 року в Києві. Виступаючи на Форумі, Президент України Володимир Зеленський наголосив, що один із важливих напрямків розвитку транспортної інфраструктури – авіасполучення. Насамперед ідеться про програму розбудови регіональних аеропортів у 16 містах України. Глава держави зосередив увагу присутніх також на потребі створення Національної державної авіакомпанії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останнім часом (упродовж 2019 – 2020 років – *авт.*) до висвітлення проблем діяльності аеропортів у своїх наукових розвідках зверталися Ю. Л. Грінченко (досліджує інституційні аспекти управління розвитком аеропортів, 2020) [2], Н. В. Столярчук (розглядає концесію як форму інвестування діяльності регіональних аеропортів України, 2020) [10], Григор'єв, О. Ю. Береговий В. С., Микитин О. З. (аналізують конкурентну позицію ДП «Міжнародний аеропорт «Бориспіль» в умовах євроінтеграції України, 2019) [1], Харченко М. В., Турсунов А. Т. (досліджують управління логістичними витратами аеропорту, 2019) [11], В. В. Спасибо (прослідковує генезу нормативно-правового регулювання аеропортового обслуговування в Україні, 2019) [9] та ін.

Формування мети дослідження

Саме тому метою нашої статті й стало висвітлення діяльності міжнародного аеропорту «Херсон» та перспектив його розвитку на найближчі три роки – 2021 – 2023.

Викладення основного матеріалу дослідження

Як зазначається в Повітряному кодексі, аеропорт – це комплекс споруд, що призначений для приймання, відправлення повітряних суден, обслуговування повітряних перевезень, проведення робіт з технічного обслуговування і має для таких цілей аеродром, аеровокзал, інші наземні споруди та необхідне обладнання [5]. Аналогічне визначення аеропорту подається і в Законі України від 21 березня 2017 року № 1965-VIII «Про державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації» [6].

Міжнародний же аеропорт – визначений державою на її території аеропорт для приймання і відправлення повітряних суден, що виконують міжнародні повітряні перевезення, у якому здійснюються митні, імміграційні, санітарні, карантинні (стосовно тварин і рослин) та інші процедури, передбачені законодавством [5]. Таке ж визначення міжнародного аеропорту подає й Закон України від 21 березня 2017 року № 1965-VIII «Про державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації» [6].

Національна транспортна стратегія України, затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 року № 430-р [8], визначила загальні транспортні проблеми, що потребують невідкладного розв'язання. Серед них, зокрема: відсутність системного підходу до координації розвитку та довгострокового планування діяльності всіх видів транспорту з урахуванням соціально-економічних потреб населення, бізнесу, оборони та геополітичних інтересів України; незавершеність адміністративної

реформи, зокрема процесу розмежування функцій державного регулювання та контролю, включно з формуванням відповідних державних органів управління, операційної діяльності та функцій господарської діяльності транспортних підприємств; відсутність дієвих систем контролю за ефективністю ухвалення управлінських рішень, недостатня прозорість звітності та провадження діяльності органів державної влади та суб'єктів господарювання державного сектору економіки в транспортній галузі; відсутність ефективної системи комунікацій та зворотних зв'язків між органами управління транспортом, транспортними підприємствами і користувачами транспортних послуг, що знижує ефективність управління транспортом та якість транспортно-логістичних послуг [8].

Для розв'язання означених проблем щодо авіаційного транспорту, на думку урядовців, слід, зокрема, виконати такі заходи, як: розбудова термінальних пасажирських та вантажних комплексів з мультимодальними технологіями за рахунок їх власників та державно-приватного партнерства із забезпеченням міжнародних стандартів якості обслуговування пасажирів, у тому числі осіб з обмеженою рухливістю та осіб з інвалідністю, а також вантажів та пошти; дерегуляція економічної діяльності регіональних аеропортів з пасажиропотоком до 5 млн. пасажирів у частині справляння аеропортових зборів відповідно до законодавства Європейського Союзу; реконструкція злітно-посадкових смуг та комплексна модернізація обладнання в регіональних аеропортах для можливості експлуатації середньомагістральних літаків, а за доцільності і широкофюзеляжних літаків відповідно до законодавства ЄС; запровадження комплексного підходу до врегулювання діяльності аеропортів як цілісних майнових комплексів на законодавчому рівні, ураховуючи технологічні особливості та міжнародні вимоги до інфраструктури, запровадження сучасних підходів до економічного регулювання діяльності аеропортів усіх форм власності [8].

У цьому зв'язку важливим інфраструктурним проектом, що реалізовується завдяки спільній роботі Херсонської обласної державної адміністрації та депутатів обласної ради, є міжнародний аеропорт «Херсон», якому 19 лютого 2021 року виповнилося 75 років. Перший літак АН-24 з Києва було прийнято 1961 року, 60 років тому. Далі відбувався розквіт, повний занепад і відродження аеропорту.

10 квітня 2013 року відбулася урочиста церемонія відновлення діяльності міжнародного аеропорту «Херсон». Для цього було вкладено чимало людських зусиль і мільйонів коштів обласного та державного бюджетів. Наразі аеропорт став однією із ключових точок розвитку нашого краю, розширивши логістику місцевого бізнесу та туристичних можливостей.

Міжнародний аеропорт «Херсон» розташовано на відстані 8 км на північний захід від околиці м. Херсон та 2,5 км на південний захід від с. Чорнобаївка Херсонського району Херсонської області, у гирлі річки Дніпро, на правому березі степової рівнини. Аеропорт розміщено поблизу населених пунктів, найбільшими із яких є Херсон та Олешки. Біля нього проходять магістральні ділянки залізниці Херсон – Миколаїв, Херсон – Снігурівка, Херсон – Сімферополь, а також шосейні дороги, придатні для руху автотранспорту впродовж цілого року.

Конкурентними перевагами міжнародного аеропорту «Херсон» є: вигідне географічне розташування; сприятливі погодні умови; розвинена транспортна інфраструктура області (автодороги, залізниці, морські та річкові порти); статус міжнародного аеропорту; пункт пропуску через державний кордон і вантажний склад тощо [4].

З урахуванням значного туристичного потенціалу області, насамперед наявності курортно-рекреаційних зон на узбережжях Чорного й Азовського морів і дельти річки Дніпро, створюються сприятливі можливості для авіакомпаній в організації регулярних і чартерних рейсів, що позитивно впливатиме на міжнародний імідж Херсонської області та України в цілому.

Наразі аеропортом уже налагоджено співпрацю з авіакомпаніями: ПАТ «Авіакомпанія «Міжнародні Авіалінії України»; Turkish Airlines Inc.; ТОВ «Авіакомпанія Bravo»; ТОВ «Анда Ейр»; ПрАТ «Авіакомпанія «Українські вертольоти»; ТОВ «Скайап»; ТОВ «Авіаційна компанія «Роза вітрів»; ТОВ «АЙ СІ ЕС Хендлінг» [4].

Починаючи з 2014 року, з Аеропорту здійснюються регулярні авіаційні рейси до Києва, Львова, Стамбула (Туреччина), Кракова, Катовіце (Польща), Бургаса (Болгарія), а також чартерні рейси (сезонні) на замовлення туроператорів до курортних міст Єгипту та Туреччини.

Пасажиропотік Аеропорту склав: 2014 рік – 11,3 тис. пас.; 2015 рік – 62,5 тис. пас.; 2016 рік – 63,5 тис. пас.; 2017 рік – 105,0 тис. пас.; 2018 рік – 150,0 тис. пас.; 2019 рік – 154,0 тис. пас.; 2020 рік (станом на 01 жовтня) – 51,2 тис. пас. [4] (зниження пасажиропотоку 2020 року насамперед спричинено поширенням у світі епідемії коронавірусу – *авт.*).

Водночас на сьогодні залишається ще не вирішеним питання реконструкції злітно-посадкової смуги (далі – ЗПС) Аеропорту, що знаходиться в експлуатації понад 35 років і за цей час капітально не ремонтувалася, що негативно позначається на безпеці та регулярності польотів повітряних суден, стримує розвиток авіаційних перевезень.

Саме тому стратегічні партнери Аеропорту – авіакомпанії «Turkish Airlines Inc.», «Ryanair Group» та ПАТ «Авіакомпанія «Міжнародні Авіалінії України» – наголошують на пришвидшенні вирішення

питання реконструкції його ЗПС. Це дозволить, насамперед, забезпечити безпеку польотів пасажиром вищевказаних авіакомпаній та залучити до співпраці інші авіаційні компанії, у тому числі лоу-кост «WizzAir».

Аеропортом наразі розроблено «Майстер-план на 2020 – 2030 роки», який передбачає реконструкцію ЗПС, що дозволить подовжити її експлуатацію до 5-7 років, а також забезпечить приймання до 15 повітряних суден щодня. Загальна сума робіт на сьогодні становить 320,0 млн грн. Ці кошти буде виділено з державного бюджету. Крім того, в обласному бюджеті на розвиток аеропорту 2021 року заплановано додатково 4,5 млн грн [4].

Зважаючи на потребу докорінної реконструкції міжнародного аеропорту «Херсон» рішенням II сесії Херсонської обласної ради VIII скликання від 22 грудня 2020 року № 61 [7] і було ухвалено Обласну програму розвитку міжнародного аеропорту «Херсон» на 2021-2023 роки [4]. Ініціатором розроблення Програми [4] став Департамент інфраструктури Херсонської обласної державної адміністрації та комунальне підприємство Херсонської обласної ради «Херсонські авіалінії». Розробником Програми став Департамент інфраструктури обласної державної адміністрації, співрозробником – Комунальне підприємство Херсонської обласної ради «Херсонські авіалінії».

Мета Програми полягає в подальшому розвитку авіаперевезень як однієї із складових транспортної галузі області; підвищенні якості надання послуг з пасажирських і вантажних перевезень до рівня європейських стандартів; нарощуванні обсягів авіаперевезень, забезпеченні регулярності та необхідного рівня безпеки польотів [4].

Водночас, реалізація Програми потребує надійного інвестиційного забезпечення. Фінансування заходів Програми здійснюватиметься за рахунок коштів державного та обласного бюджетів, у межах їх наявних фінансових ресурсів, власних коштів комунального підприємства Херсонської обласної ради «Херсонські авіалінії» та інших джерел, не заборонених законодавством. Загальний обсяг фінансових ресурсів, необхідних для реалізації Програми, складає 675 136,4 тис. грн., у т. ч. з державного бюджету – 339 670,0 тис. грн, з обласного бюджету – 50 700,0 тис. грн, із інших джерел – 204 766,4 тис. грн [4].

Обласною програмою визначено такі завдання: 1. Підвищення якості надання авіаційних послуг та рівня безпеки польотів. 2. Оновлення матеріально-технічної бази. 3. Посилення безпеки в аеропорту «Херсон». 4. Надання фінансової підтримки комунальному підприємству Херсонської обласної ради «Херсонські авіалінії» для забезпечення його поточної діяльності [4]. На переконання розробників Програми реалізація визначених завдань сприятиме економічному розвитку Херсонської області, зростанню її інвестиційної та туристичної привабливості, престижу, а також дозволить відкрити нові авіаційні рейси за такими напрямками: Мінськ (Білорусь); Мілан (Італія); Будапешт (Угорщина); Гданськ (Польща); Франкфурт (Німеччина); Тбілісі (Грузія); Тель-Авів (Ізраїль) [4].

Таблиця 1

Результативні показники виконання Програми [4]

Найменування показників	Одиниця виміру	Прогнозні значення показників		
		2021 р.	2022 р.	2023 р.
Перевезення (відправлення) вантажів	тис. т	0,1	0,2	0,4
Перевезення (відправлення) пасажирів	тис. пас.	70	130	200
Кількість прийнятих повітряних суден	од.	448	975	1500
Фінансовий результат від операційної діяльності комунального підприємства Херсонської обласної ради «Херсонські авіалінії»	млн грн	0,3	0,8	1,8

Запланований Програмою бюджет на реконструкцію лише злітно-посадкової смуги в міжнародному аеропорту «Херсон» 2021 року, як уже зазначалося вище, становить 320 мільйонів гривень. Про це на своїй сторінці у Facebook повідомив Міністр інфраструктури України Владислав Криклій [3]. Як розповів Суспільному директор комунального підприємства Херсонської обласної ради «Херсонські авіалінії» Віталій Кучерук, ця процедура відбудеться у межах програми «Велике будівництво». Гроші надані на реконструкцію штучної злітно-посадкової смуги. «Це дозволить збільшити міцність злітно-посадкової смуги. У результаті польоти стануть ще безпечнішими», – пояснив Віталій Кучерук [3]. Крім того, як повідомив Міністр інфраструктури Владислав Криклій, Херсонська обласна рада надала згоду на безоплатну передачу об'єктів аеродромного комплексу з комунальної власності до державної, пакет документів уже передано до Мінекономіки [3]. Так, 17 грудня 2020 року сесія Херсонської обласної ради надала згоду на передачу частини летовища до державної власності.

Відповідно до рішення державі відходять злітно-посадкова смуга, рульові доріжки, посадкова та світлосигнальна системи. У віданні ж комунального підприємства Херсонської обласної ради «Херсонські авіалінії» залишаються служби наземного й пасажирського обслуговування, авіаційної безпеки – тобто те, що приносить підприємству основну частину доходу.

Як зазначив директор КП «Херсонські авіалінії» Віталій Кучерук, в Україні розробили програму розвитку аеропортів до 2030 року. У неї з Державного бюджету планують інвестувати близько мільярда гривень. Уже 2021 року держбюджетні «вливання» дадуть змогу нарешті реконструювати ту ж злітно-посадкову смугу для прийому важких і місткіших пасажирських літаків класу С типу «Аеробус 321», «Боїнг 737/800» та їм подібних, а також ще габаритніших повітряних суден класу D. Завдяки цьому у аеропорту збільшиться пасажиропотік, з'являться нові рейси, а отже, зростуть і доходи [12]. До того ж основою вимогою Державної авіаційної служби України та авіакомпаній щодо забезпечення організації системи контролю доступу та підвищення авіаційної безпеки є проведення реконструкції огорожі території Аеропорту.

Крім оновлення діяльності міжнародного аеропорту «Херсон», наразі його керівництвом ведуться перемови щодо відновлення діяльності місцевих аеропортів для прийому малої авіації (як це мало місце колись – *авт.*) на морських побережжях Херсонщини, насамперед Скадовська, Стрілкового, що на Арабатській Стрілці, а в перспективі – Генічеська і Лазурного, які сприятимуть якнайскорішому доправленню відпочивальників до місць їхнього оздоровлення та відпочинку.

Висновки

1. Наразі лише 3-4% населення України використовує авіаційний транспорт. Ще гірша ситуація в регіонах країни. Водночас наша держава в найближчі 10 років хоче не лише відремонтувати 16 із 19 наявних аеропортів, а й відкрити понад 30 нових, що створить нові економічні можливості для регіонів, зокрема це дасть можливість побудувати нові дороги і мости, придбати новий міський пасажирський транспорт, забезпечити розвиток туризму і соціально-економічне відродження сіл, містечок, міст та й України загалом.

2. Реалізації цих амбітних цілей нашої держави сприятиме й нормативно-правове забезпечення функціонування авіаційної галузі, зокрема ухвалення Закону «Про аеропорти», належне виконання Національної транспортної стратегії України [8], ухвалення та виконання регіональних програм розвитку аеропортів, до реалізації яких буде залучено як державу, так і регіональні органи публічного управління (органи державної влади та органи місцевого самоврядування), кошти державного та місцевих бюджетів, інші кошти, не заборонені законом.

3. Прикладом такої діяльності є ухвалення Херсонською обласною радою і перші кроки спільного з загальнодержавними органами управління та Херсонською обласною державною адміністрацією виконання Обласної програми розвитку міжнародного аеропорту Херсон на 2021 – 2023 роки, що сприятиме дальшому розвитку авіаперевезень як однієї із складових транспортної галузі Херсонщини й України загалом, підвищенню якості надання послуг з пасажирських і вантажних перевезень до рівня європейських стандартів, нарощуванню обсягів авіаперевезень, забезпеченню регулярності та потрібного рівня безпеки польотів.

Подальші дослідження порушеної нами в статті проблеми вбачаються в аналізі результатів виконання Обласної програми розвитку міжнародного аеропорту «Херсон» на 2021 – 2023 роки [4] та виробленні рекомендацій регіональним органам публічного управління (органам державної влади та органам місцевого самоврядування) щодо дальшого поглибленого розвитку функціонування аеропорту.

Список використаної літератури

1. Григор'єв О. Ю. Аналізування конкурентної позиції ДП «Міжнародний аеропорт «Бориспіль» в умовах євроінтеграції України [Електронний ресурс] / О. Ю. Григор'єв, В. С. Береговий, О. З. Микитин // Бізнес Інформ. - 2019. - № 3. - С. 176-181. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2019_3_27
2. Грінченко Ю. Л. Управління розвитком аеропортів: інституційні аспекти [Електронний ресурс] / Ю. Л. Грінченко // Часопис економічних реформ. - 2020. - № 1. - С. 91-99. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cher_2020_1_15
3. 2021 року буде проведено реконструкцію злітно-посадкової смуги в аеропорту «Херсон». 08 лютого 2021 року. URL: <https://tavriya.ks.ua/index.php?newsid=18049>
4. Обласна програма розвитку міжнародного аеропорту «Херсон» на 2021 – 2023 роки». URL: <https://drive.google.com/file/d/1LHBRIYuXuaqS0cu9l23IU-jnIUtGJ7bo/view>
5. Повітряний кодекс України: Закон України від 19 травня 2011 року № 3393-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17#Text>
6. Про державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації: Закон України від 21 березня 2017 року № 1965-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1965-19#Text>

7. Про обласну програму розвитку міжнародного аеропорту «Херсон» на 2021 – 2023 роки»: Рішення II сесії Херсонської обласної ради VIII скликання від 22 грудня 2020 року № 61. URL: <https://drive.google.com/file/d/1hKRJw4W5csaROM3I9xscUzMJN34lm31B/view>

8. Про схвалення Національної транспортної стратегії України: розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 року № 430-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>

9. Спасибо В. В. Генеза нормативно-правового регулювання аеропортового обслуговування в Україні [Електронний ресурс] / В. В. Спасибо // Юридична Україна. - 2019. - № 12. - С. 6-16. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/urykr_2019_12_3

10. Столярчук Н. В. Концесія як форма інвестування діяльності регіональних аеропортів України [Електронний ресурс] / Н. В. Столярчук // Науковий вісник Льотної академії. Серія : Економіка, менеджмент та право. - 2020. - Вип. 2. - С. 113-120. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sbfaseml_2020_2_15

11. Харченко М. В. Управління логістичними витратами аеропорту [Електронний ресурс] / М. В. Харченко, А. Т. Турсунов // Науковий вісник Херсонського державного університету. Сер. : Економічні науки. - 2019. - Вип. 34. - С. 96-100. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvkhdu_en_2019_34_22

12. Яновський, Сергій. Аеропорт Херсона отримав другого господаря // Новий день, 17 грудня 2020 року. URL: <https://newday.kherson.ua/aeroport-hersona-otrimav-drugogo-gospodarya/>

13. Drive Ukraine 2030 URL: <https://mtu.gov.ua/files/projects/str.html>

References

1. Hryhoryev O. YU. Analizuvannya konkurentnoyi pozytsiyi DP «Mizhnarodnyy aeroport «Boryspil» v umovakh yevrointehratsiyi Ukrayiny [Elektronnyy resurs] / O. YU. Hryhoryev, V. S. Berehovyy, O. Z. Mykytyn // Biznes Inform. - 2019. - № 3. - p. 176-181. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2019_3_27

2. Hrinchenko YU. L. Upravlinnya rozvytkom aeroportiv: instytutsiyini aspekty [Elektronnyy resurs] / YU. L. Hrinchenko // Chasopys ekonomichnykh reform. - 2020. - № 1. - pp 91-99. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cher_2020_1_15

3. 2021 roku bude provedeno rekonstruktsiyu zlitno-posadkovoyi smuhy v aeroportu «Kherson». 08 lyutoho 2021 roku. URL: <https://tavriya.ks.ua/index.php?newsid=18049>

4. Oblassna prohrama rozvytku mizhnarodnoho aeroportu «Kherson» na 2021 – 2023 roky». URL: <https://drive.google.com/file/d/1LHBRIYUxuaqS0cu9I23IU-jnIUtGJ7bo/view>

5. Povitryanyy kodeks Ukrayiny: Zakon Ukrayiny vid 19 travnya 2011 roku № 3393-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17#Text>

6. Pro derzhavnu prohramu aviatsiyanoi bezpeky tsyvil'noyi aviatsiyi: Zakon Ukrayiny vid 21 bereznya 2017 roku № 1965-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1965-19#Text>

7. Про обласну програму розвитку міжнародного аеропорту «Херсон» на 2021 – 2023 роки»: Рішення II сесії Херсонської обласної ради VIII скликання від 22 грудня 2020 року № 61. URL: <https://drive.google.com/file/d/1hKRJw4W5csaROM3I9xscUzMJN34lm31B/view>

8. Про схвалення Національної транспортної стратегії України: розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 року № 430-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>

9. Spasybo V. V. Geneza normatyvno-pravovoho rehulyuvannya aeroportovoho obsluhovuvannya v Ukrayini [Elektronnyy resurs] / V. V. Spasybo // Yurydychna Ukrayina. - 2019. - № 12. - С. 6-16. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/urykr_2019_12_3

10. Stolyarchuk N. V. Kontsesiya yak forma investuvannya diyalnosti rehionalnykh aeroportiv Ukrayiny [Elektronnyy resurs] / N. V. Stolyarchuk // Naukovyy visnyk Lotnoyi akademiyi. Seriya : Ekonomika, menedzhment ta pravo. - 2020. - Vyp. 2. - pp. 113-120. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sbfaseml_2020_2_15

11. Kharchenko M. V. Upravlinnya lohistrychnymy vytratamy aeroportu [Elektronnyy resurs] / M. V. Kharchenko, A. T. Tursunov // Naukovyy visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Ser. : Ekonomichni nauky. - 2019. - Vyp. 34. - pp. 96-100. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvkhdu_en_2019_34_22

12. Yanovsky, Serhiy. Aeroport Khersona otrymav druhooho hospodarya // Novyy den, 17 hrudnya 2020 roku. URL: <https://newday.kherson.ua/aeroport-hersona-otrimav-drugogo-gospodarya/>

13. Drive Ukraine 2030 URL: <https://mtu.gov.ua/files/projects/str.html>

УДК 351.9

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.22>

Е.Х. ТОПАЛОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-9430-3640

І.М. ТОХТАРОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-2280-9025

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РЕФОРМУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЛАДИ В УКРАЇНІ

В статті розглядаються питання поточного стану реформи децентралізації та перспективи реформування територіальної організації влади в Україні. Необхідність реформування місцевого самоврядування, територіальної організації влади та адміністративно-територіального устрою не викликає сумнівів. З 2014 року в Україні розпочалася реформа децентралізації, яка є однією з найуспішніших вітчизняних реформ.

Так, на першому кроці відбувалося стимулювання територіальних громад до об'єднання через різні форми міжмуниципального співробітництва. Наступним кроком стало ухвалення Закону України «Про добровільне об'єднання територіальних громад». За нормами цього Закону декілька територіальних громад об'єднувалися і створювалася одна об'єднана територіальна громада. Завдяки запропонованим змінам у законодавство у громад суттєво збільшувалися управлінські повноваження (сфери освіти, культури, спорту, медицини тощо), а держава забезпечувала не тільки передачу повноважень, але й відповідні фінансові ресурси (медична субвенція, освітня субвенція, інші цільові трансферти).

На початку 2020 року розпочався другий етап реформи, в результаті якого було затверджено оновлений адміністративно-територіальний устрій України базового рівня. Проте залишилося неврегульованим питання функціонування 490 районних державних адміністрацій в усіх адміністративно-територіальних одиницях районного рівня України. Необхідність оновлення законодавства про місцеві державні адміністрації зумовило подання законопроекту №4298, метою якого є створення правових передумов та основ для функціонування місцевих державних адміністрацій префектурного типу.

Як висновок дослідження можна зазначити, що зміна територіальної організації влади назріла давно, певні рішення ухвалювалися, проте рівень таких рішень не забезпечував їх повної легітимності відповідно до Конституції України. Тому ухвалення розглянутого законопроекту дозволить продовжити другий етап реформи місцевого самоврядування та територіальної організації влади

Ключові слова: децентралізація, реформа територіальної організації влади, міжмуниципальне співробітництво, об'єднані територіальні громади, місцеві державні адміністрації, префекти.

Э.Х.ТОПАЛОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0001-9430-3640

И.М. ТОХТАРОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-2280-9025

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЛАСТИ В УКРАИНЕ

В статье рассматриваются вопросы текущего состояния реформы децентрализации и перспективы реформирования территориальной организации власти в Украине. Необходимость реформирования местного самоуправления, территориальной организации власти и административно-территориального устройства не вызывает сомнений. С 2014 года в Украине началась реформа децентрализации, которая является одной из самых успешных отечественных реформ.

Так, на первом этапе происходило стимулирование территориальных общин к объединению через различные формы муниципального сотрудничества. Следующим шагом стало принятие Закона Украины «О добровольном объединении территориальных общин». По нормам этого Закона несколько территориальных общин объединялись и создавалась одна объединенная территориальная община. Благодаря предложенным изменениям в законодательство у общин существенно увеличивались управленческие полномочия (сферы образования, культуры, спорта, медицины и т.п.), а государство

обеспечивало не только передачу полномочий, но и соответствующие финансовые ресурсы (медицинская субвенция, образовательная субвенция, другие целевые трансферты).

В начале 2020 года начался второй этап реформы, в результате которого было утверждено обновленное административно-территориальное устройство Украины базового уровня. Однако остался неурегулированным вопрос функционирования 490 районных государственных администраций во всех административно-территориальных единицах районного уровня Украины. Необходимость обновления законодательства о местных государственных администрациях обусловило появление законопроекта №4298, целью которого является создание правовых предпосылок и основ для функционирования местных государственных администраций префектурного типа.

Как вывод исследования можно отметить, что изменение территориальной организации власти назрело давно, определенные решения принимались, однако уровень таких решений не обеспечивал их полной легитимности в соответствии с Конституцией Украины. Поэтому принятие рассматриваемого законопроекта позволит продолжить второй этап реформы местного самоуправления и территориальной организации власти.

Ключевые слова: децентрализация, реформа территориальной организации власти, межмуниципальное сотрудничество, объединенные территориальные общины, местные государственные администрации, префекты.

E.H. TOPALOVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-9430-3640

I.M. TOCHTAROVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-2280-9025

STATE AND PROSPECTS OF REFORMING THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF GOVERNMENT IN UKRAINE

The article considers the current state of decentralization reform and prospects for reforming the territorial organization of government in Ukraine. The need to reform local self-government, territorial organization of government and administrative-territorial organization is beyond doubt. In 2014, decentralization reform began in Ukraine, which is one of the most successful domestic reforms.

Thus, in the first step, territorial communities were encouraged to unite through various forms of inter-municipal cooperation. The next step was the adoption of the Law of Ukraine "On Voluntary Association of Territorial Communities". According to the norms of this Law, several territorial communities were united and one united territorial community was created. Due to the proposed changes in the legislation, communities have significantly increased managerial powers (education, culture, sports, medicine, etc.), and the state has provided not only the transfer of powers, but also the appropriate financial resources (medical subvention, educational subvention, other targeted transfers).

At the beginning of 2020, the second stage of the reform began, as a result of which the renewed administrative-territorial structure of Ukraine at the basic level was approved. However, the functioning of 490 district state administrations in all administrative-territorial units of the district level of Ukraine remained unregulated. The need to update the legislation on local state administrations led to the submission of Bill №4298, which aims to create legal preconditions and foundations for the functioning of local state administrations of the prefectural type.

As a conclusion of the research it can be noted that the change in the territorial organization of power is long overdue, certain decisions were made, but the level of such decisions did not ensure their full legitimacy in accordance with the Constitution of Ukraine. Therefore, the adoption of the bill will continue the second stage of reform of local government and territorial organization of power.

Key words: decentralization, reform of the territorial organization of government, inter-municipal cooperation, united territorial communities, local state administrations, prefects.

Постановка проблеми

Необхідність реформування місцевого самоврядування, територіальної організації влади та адміністративно-територіального устрою не викликає сумнівів. Адже світ не стоїть на місці, постійно змінюються зовнішні та внутрішні умови функціонування держави, на які вона повинна адекватно (ефективно) реагувати. З 2014 року в Україні розпочалася реформа децентралізації, яка є однією з найуспішніших вітчизняних реформ.

Ця реформа реалізовувалася на принципах субсидіарності (наближення державних послуг до людини) і забезпечення адміністративної та духовної єдності країни з одночасним збереженням культурного різноманіття на різних частинах її території. Публічність, з якою реалізовувалася ця

реформа, дала суттєвий поштовх до розвитку територіальних громад та активізації громадянського суспільства, адже на рівень місцевого самоврядування почали передавати велику кількість повноважень, що раніше були присутніми тільки на вищих рівнях державного управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження окремих аспектів децентралізації та реформування територіальної організації влади в Україні є предметом наукових пошуків таких дослідників, як: В. Я. Малиновський [1] – в частині визначення концептуальних засад трансформації; С. М. Серьогін та Н.Т. Гончарук [2] – дослідження теоретичних засад та основних напрямків реформування місцевого самоврядування й децентралізації влади, П.В. Ворона [3] – щодо впливу адміністративного ресурсу на процеси децентралізації влади в Україні, В.А. Негода [4] та А.П. Павлюк [5] – щодо практичної реалізації запропонованих підходів та проблем реформування територіальної організації влади в Україні, І.П. Лопушинський [6] розглядав громадську модель самоврядування як одну з головних в процесах децентралізації. Не залишалися осторонь цієї проблеми і ми [7], вивчаючи концепції сталого розвитку суспільства та громад в умовах децентралізації. Проте процеси реформування територіальної організації влади в Україні відбуваються на основі законодавчо-нормативної бази, яка постійно змінюється. А аналітичних досліджень її останніх новацій з точки зору науки державного управління дуже мало.

Формулювання мети дослідження

Метою даної статті є дослідження сучасного стану децентралізації та перспектив реформування територіальної організації влади в Україні, а також аналіз останніх новацій, що пропонуються Верховній Раді України як законопроект для регулювання цієї сфери.

Викладення основного матеріалу дослідження

Як ми зазначали вище, в 2014 році розпочався перший етап децентралізації. Його старт був даний прийняттям Закону України «Про співробітництво територіальних громад» [8], який визначає організаційно-правові засади співробітництва територіальних громад, принципи, форми, механізми такого співробітництва, його стимулювання, фінансування та контролю. Суб'єктами співробітництва є територіальні громади сіл, селищ, міст. Співробітництво здійснюється у сферах спільних інтересів територіальних громад у межах повноважень відповідних органів місцевого самоврядування, якщо інше не передбачено законом. Співпраця громад відбувалася тільки в межах конкретних проектів (угод про міжмуніципальне співробітництво), а їхні органи місцевого самоврядування не втрачали своєї юрисдикції на власній території та залишали повний контроль над комунальним майном, що належало громаді.

Були визначені такі форми співробітництва, як:

- делегування одному із суб'єктів співробітництва іншими суб'єктами співробітництва виконання одного чи кількох завдань з передачею йому ресурсів (передача медичної субвенції з бюджету територіальної громади до районного бюджету для надання медичних послуг мешканцям громади);
- реалізації спільних проектів (акумулювання коштів та співфінансування проектів);
- спільного фінансування (утримання) суб'єктами співробітництва підприємств, установ та організацій комунальної форми власності – будинків культури, спортивних комплексів, районних та обласних комунальних підприємств тощо;
- утворення суб'єктами співробітництва спільних комунальних підприємств, установ та організацій – спільних інфраструктурних об'єктів (наприклад, комунального підприємства по управлінню полігоном твердих побутових відходів) тощо.

На 22 лютого 2021 року в Реєстрі договорів по співробітництву територіальних громад зареєстровано 651 такий договір [9]. Деякі з них вже припинили свою дію (оскільки укладалися на термін 2-3-5 років), проте більшість продовжує діяти і територіальні громади укладають нові договори. Найбільш популярними сферами співробітництва були: спільне утримання центрів надання адміністративних послуг, спільне утримання полігонів ТПВ, об'єктів водопостачання/водовідведення тощо.

Таким чином, на першому кроці децентралізації держава, не змінюючи систему адміністративно-територіального устрою та територіальної організації влади, почала стимулювати громади об'єднувати свої зусилля для вирішення спільних проблем або створення спільних «точок зростання». При цьому громадам могла передаватися і фінансова допомога (у вигляді субвенцій), і матеріальні активи (у вигляді об'єктів державної власності). Тобто, не передаючи ще повноважень, але передаючи ресурси, держава надавала можливість створювати певні об'єднання органів місцевого самоврядування.

Наступним кроком стало ухвалення 2015 року Закону України «Про добровільне об'єднання територіальних громад» [10]. На відміну від попереднього Закону, за нормами цього Закону декілька територіальних громад сіл, селищ, міст об'єднувалися і створювалася одна об'єднана територіальна громада (ОТГ). Органи місцевого самоврядування громад, що об'єднувалися, після виборів до органів місцевого самоврядування ОТГ припиняли свої повноваження, а їх території, бюджети та комунальне майно переходило до нової ОТГ.

При цьому держава забезпечувала таке стимулювання до об'єднання:

- фінансову підтримку добровільного об'єднання територіальних громад шляхом надання новоствореній громаді коштів у вигляді субвенції на формування відповідної інфраструктури згідно з планом соціально-економічного розвитку такої територіальної громади;
- прирівнювання нормативів фінансування ОТГ до нормативів фінансування міст обласного значення (наприклад, зарахування до бюджетів ОТГ частини загальнодержавних податків – 60% податку на доходи фізичних осіб та 13,44% акцизного податку із ввезеного та реалізованого на території громади пального).

Завдяки запропонованим змінам у законодавство у громад суттєво збільшувалися управлінські повноваження (сфери освіти, культури, спорту, медицини тощо). Держава ж забезпечувала не тільки передачу повноважень, але й відповідні фінансові ресурси (медична субвенція, освітня субвенція, інші цільові трансферти). Таким чином, відбувалася реформа децентралізації не тільки територіального устрою на нижній ланці управління, але й підвищувалася якість надання різного виду послуг (освітніх, медичних, соціальних, адміністративних тощо) за принципом субсидіарності (коли вони надаються на рівні, який є найближчим до отримувача таких послуг).

За період з 2015 по 2020 рр. за нормами Закону України «Про добровільне об'єднання територіальних громад» було створено 983 об'єднані територіальні громади (936 ОТГ, в яких відбулися перші вибори, і 47 ОТГ з центрами в містах обласного значення, в яких об'єднання відбувалося без проведення виборів, а просто шляхом доєднання певних територій) [11]. За цей час відбулося суттєве зростання доходів загального фонду місцевих бюджетів у перерахунку на 1 мешканця:

- власні доходи зросли з 2020,80 грн у 2016 році до 4209,30 грн у 2020 році (108%);
- податок на доходи фізичних осіб зріс з 1093,30 грн до 2583,40 грн (136%);
- місцеві податки і збори зросли з 584,90 грн до 1125,50 грн (192%).

Крім того, держава застосовувала й інші механізми стимулювання розвитку громад та передачі їм владних повноважень, фінансів, інших ресурсів.

Так, постановою КМУ «Про затвердження Положення про опорний заклад освіти» [12] було затверджене Положення про освітній округ і опорний заклад освіти, цілями створення яких є створення єдиного освітнього простору та безпечного освітнього середовища; забезпечення рівного доступу осіб, у тому числі з особливими освітніми потребами, до здобуття якісної освіти; забезпечення реалізації індивідуальної освітньої траєкторії тощо. Такий підхід став можливий з одночасною передачею місцевим бюджетам територіальних громад освітньої субвенції та субвенції «Нова українська школа». Ці субвенції теж зробили більш справедливим розподіл коштів між різними рівнями бюджетів, оскільки в своїй основі мали формульні методи розрахунку.

Іншим стимулом стала передача земель державної власності у комунальну власність об'єднаних територіальних громад. Вперше такий підхід було реалізовано розпорядженням КМУ «Питання передачі земельних ділянок сільськогосподарського призначення державної власності у комунальну власність об'єднаних територіальних громад» [13], яке зобов'язувало Державну службу з питань геодезії, картографії та кадастру забезпечити:

- формування земельних ділянок сільськогосподарського призначення державної власності в межах, визначених перспективним планом формування територій громад, шляхом проведення інвентаризації земель сільськогосподарського призначення державної власності з подальшою передачею зазначених земельних ділянок у комунальну власність відповідних об'єднаних територіальних громад згідно із статтею 117 Земельного кодексу України;
- передачу земельних ділянок сільськогосподарського призначення державної власності, включених до переліку земельних ділянок державної власності, права на які виставлені на земельні торги, в комунальну власність об'єднаних територіальних громад після оприлюднення результатів земельних торгів та укладення договорів оренди таких земельних ділянок.

На вересень 2020 року 646 ОТГ отримали у комунальну власність від держави 1450,8 тис. га земель сільськогосподарського призначення (фактично передали 97,6% земель від запланованого). Це суттєво збільшило надходження до місцевих бюджетів фінансових коштів від податку на землю, орендної плати за землю та операцій із земельними ресурсами (капіталом). А вже 15 жовтня 2020 року було підписано Указ Президента України «Про деякі заходи щодо прискорення реформ у сфері земельних відносин» [14], яким, серед іншого передбачалося:

- активізувати діяльність із передачі земельних ділянок сільськогосподарського призначення державної власності в комунальну власність;
- стимулювати оформлення територіальними громадами права власності на земельні ділянки сільськогосподарського призначення, передані з державної власності;
- забезпечити супроводження законопроектів щодо удосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин, встановлення прозорого процесу проведення електронних земельних аукціонів тощо.

І вже 16 листопада 2020 року було ухвалено Постанову КМУ «Деякі заходи щодо прискорення реформ у сфері земельних відносин» [15], яка запускає механізм повноцінної передачі з державної у комунальну власність земель сільськогосподарського призначення всім без виключення територіальним громадам.

Отже, перший етап децентралізації (2014-2020 рр.) показав, що реформа децентралізації у сферах фінансів, земельних відносин, освіти, медицини, культури і спорту, надання адміністративних послуг тощо показала свою дієвість і ефективність, однак питання реформування територіальної організації влади та зміни адміністративно-територіального устрою в Україні стояло і стоїть на часі.

Тому на початку 2020 року розпочався другий етап реформи, в результаті якого 12 червня 2020 року Кабінет Міністрів України затвердив оновлений адміністративно-територіальний устрій України базового рівня. Всього було видано 24 розпорядження КМУ «Про визначення адміністративних центрів та затвердження територій територіальних громад ... області», якими утворено 1469 спроможних територіальних громад у 24 областях України [16]. Також в Україні функціонує територіальна громада столиці України - міста Києва, яка має особливий конституційно-правовий статус. В 1438 територіальних громадах (з 1469) постановою Центральної виборчої комісії було призначено перші вибори на 25 жовтня 2020 року [17]. В 31 територіальній громаді вибори не призначалися у зв'язку з тим, що ці громади знаходяться на тимчасово окупованих територіях у Донецькій та Луганській областях або в них управління здійснюється військово-цивільними адміністраціями.

Цьому передувало визначення та затвердження перспективних планів формування територій громад областей, що розроблялися спільними зусиллями обласних державних адміністрацій, Мінрегіону, органів місцевого самоврядування, профільних асоціацій, народних депутатів та експертів. Так, для Херсонської області перспективний план був затверджений 29 квітня 2020 року [18]. Основною задачею розробки Перспективних планів формування територіальних громад є створення умов для функціонування спроможних територіальних громад, в яких органи місцевого самоврядування та їх виконавчі органи (структурні підрозділи) або комунальні підприємства зможуть надавати населенню якісні послуги. Це сприятиме підсиленню спроможності громад, відновленню їх інфраструктури, створенню більш комфортних умов проживання мешканців на території цих громад.

На основі зазначеного, 17 липня 2020 року Верховна Рада України, реалізувавши власні виключні конституційні повноваження, прийняла Постанову ВРУ «Про утворення та ліквідацію районів» [19], чим реорганізувала адміністративно-територіальний устрій субрегіонального рівня та утворила 136 укрупнених районів, які стануть основою для організації і діяльності органів державної влади на місцях. Відповідно до стандарту Європейського Союзу більшість районів було сформовано як територіальні одиниці рівня NUTS 3 (більше 150 тис. мешканців), проте 36 районів мають населення менше цього значення.

Межі нових районів встановлюються по зовнішній межі територій сільських, селищних, міських територіальних громад, які входять до складу відповідного району, чим забезпечується повсюдність і неперервність місцевого самоврядування на всій території України. Цією ж постановою вибори депутатів районних рад у районах, ліквідованих відповідно до пункту 3 цієї Постанови, не проводяться, а повноваження депутатів районних рад у районах, ліквідованих відповідно до пункту 3 цієї Постанови, припиняються в день набуття повноважень депутатів районних рад, обраних на перших виборах до районних рад у районах, утворених відповідно до пункту 1 цієї Постанови. До 119 районних рад оголошено перші вибори.

Проте залишилося неврегульованим питання функціонування 490 районних державних адміністрацій в усіх «старих» районах України, приведення їх територіальної юрисдикції у відповідність з чинним районуванням України (було 490 – стало 119), а також наділення їх належною юридичною правоздатністю, яка відповідала б актуальному стану їх ролі і місця в ієрархії органів виконавчої влади держави, а також поточним викликам та нетиповим проблемам, які виникають під час реалізації державних політик управління різними сферами державного управління в оновлених районах [20].

Окрім того, 2016 року були внесені зміни до Конституції України (щодо правосуддя) [21], якими органи прокуратури в Україні були позбавлені функцій (повноважень) щодо здійснення загального нагляду за дотриманням законності в правовій системі України. Тоді і дотепер утворився «правовий вакуум», коли відсутній належний правомочний суб'єкт - представник державної влади, який би в силу закону був уповноважений від імені та в інтересах держави, на виконання частини 2 статті 144 Конституції України, звертатись до суду у разі виявлення невідповідності актів органів і посадових осіб місцевого самоврядування нормам Конституції України та законам України. Виходом із ситуації був законопроект щодо внесення змін про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо здійснення державного контролю за відповідністю рішень органів місцевого самоврядування Конституції та законам України [22] (в частині запровадження інститутів префектів на районному та обласному рівнях). Проте цей законопроект після певних дискусій та консультацій з експертним середовищем та громадськими організаціями, що об'єднували представників територіальних громад, був

відкликаний суб'єктом подання (Кабінетом Міністрів України) на доопрацювання і більше на розгляд Верховної Ради України не подавався. Цей законопроект мав на меті саме врегулювання проблем відсутності контролю за законністю рішень органів місцевого самоврядування (насамперед, об'єднаних територіальних громад), проте не врегулював проблем, що виникали тоді, коли вся територія району була «поділена» між об'єднаними територіальними громадами. Такими проблемами були – відсутність об'єктів для управління місцевими державними адміністраціями (районними), зменшення кількості державноуправлінських функцій внаслідок передачі повноважень з районного рівня на рівень ОТГ (освіта, культура, медицина), зростання дисбалансу між кількістю функцій і штатним розписом МДА.

З огляду на наведене, звертаючи увагу на недосконалість правового регулювання взаємовідносин місцевих державних адміністрацій та відповідних органів місцевого самоврядування у сфері виконання державними адміністраціями окремих повноважень місцевого самоврядування, а також системні прогалини в сфері забезпечення законності діяльності органів та посадових осіб місцевого самоврядування й очевидні дисбаланси системи стримування і протигаг у відносинах між державою та місцевим самоврядуванням, необхідність оновлення законодавства про місцеві державні адміністрації, ухваленого ще у 1999 році до Верховної Ради України було подано законопроект №4298 «Про внесення змін до Закону України "Про місцеві державні адміністрації" та деяких інших законодавчих актів України щодо реформування територіальної організації виконавчої влади в Україні» [20]. Цей законопроект після проходження обговорення був ухвалений у першому читанні 04 березня 2021 року.

Розглянемо деякі новели та новації цього законопроекту.

Метою прийняття законопроекту є створення правових передумов та основ для функціонування місцевих державних адміністрацій префектурного типу до внесення відповідних змін до Конституції України (щодо децентралізації влади) та приведення законодавства про місцеві державні адміністрації у відповідність із сучасними викликами, які постають перед посадовими особами обласних та районних державних адміністрацій під час виконання конституційних повноважень у межах відповідних районів та областей, а також реалізація конституційних положень щодо функціонування системи забезпечення законності під час здійснення органами та посадовими особами місцевого самоврядування своєї діяльності з метою збалансування системи стримування і протигаг у частині дотримання Конституції України та законів України усіма суб'єктами публічної влади в державі.

На нашу думку, це ліквідує «правовий вакуум», про який ми згадували раніше, в частині визначення органів державної влади, які можуть здійснювати загальний контроль за законністю рішень органів місцевого самоврядування.

Повноваження і завдання місцевих державних адміністрацій чітко розподіляються у межах трьох ключових напрямів, і ця норма більш чітко визначає державноуправлінські функції місцевих державних адміністрацій, несе, на думку експертного середовища, низку позитивних моментів, а саме:

- координація територіальних органів (підрозділів) центральних органів виконавчої влади;
- забезпечення законності в діяльності органів та посадових осіб місцевого самоврядування;
- виконання окремих повноважень органів місцевого самоврядування (до внесення відповідних змін в Конституцію України).

Голови місцевих державних адміністрацій з 1 січня 2022 року стають державними службовцями, на яких поширюються всі заборони, обмеження, а також права і обов'язки, передбачені Законом України «Про державну службу» (до сьогодні голови місцевих державних адміністрацій, їх перші заступники та заступники не є державними службовцями і не підпадають під дію цього закону, що певним чином «руйнує» управлінську вертикаль – не державні службовці керують державними службовцями).

Запроваджується принцип ротації, який передбачає, що повноваження голів РДА припиняються після закінчення трирічного строку їх діяльності в межах одного району, з можливістю подальшого переведення (ротації) в іншу адміністративно-територіальну одиницю України. Крім того, формується кадровий резерв голів місцевих державних адміністрацій. Це дасть змогу зменшити корупційні ризики, унеможливить «спайку» влади та бізнесу, яка виникає внаслідок багаторічної співпраці, а також дозволить поширювати досвід кращих управлінців районної ланки на інші адміністративно-територіальні одиниці.

Однією з головних новацій є створення багаторівневої системи із забезпечення законності в діяльності органів та посадових осіб місцевого самоврядування, яка передбачає, що:

- акти сільських, селищних, міських рад територіальних громад, а також сільських, селищних, міських голів є предметом аналізу щодо їх відповідності Конституції України та законам України районними державними адміністраціями (орган із забезпечення законності районного рівня);
- акти районних рад є предметом аналізу щодо їх відповідності Конституції України та законам України обласними державними адміністраціями (орган із забезпечення законності регіонального рівня);
- акти обласних рад є предметом аналізу щодо їх відповідності Конституції України та законам України центральним органом виконавчої влади, який забезпечує законність актів органів місцевого самоврядування, їх посадових осіб (орган із забезпечення законності центрального рівня).

Це створить умови для забезпечення законності рішень органів місцевого самоврядування органами державного управління вищого рівня, ніж вони самі, і зменшить можливість упередженої оцінки.

Позитивним моментом, на наш погляд, є також те, що предметом аналізу на відповідність Конституції України та законам України є не всі акти місцевого самоврядування, а виключно ті, які є:

- нормативно-правовими актами органів місцевого самоврядування, структурних підрозділів місцевих державних адміністрацій у частині виконання ними окремих делегованих повноважень місцевого самоврядування;

- індивідуальними актами, які приймаються органами місцевого самоврядування з питань відчуження майна територіальної громади або майна спільної власності територіальних громад району чи області, якщо таке відчуження здійснюється без застосування публічних конкурсних процедур, визначених законами України;

- актами, які містять ознаки прийняття рішень органами місцевого самоврядування поза межами їхньої компетенції;

- актами, які стосуються конституційних прав, свобод та обов'язків людини і громадянина, та містять ознаки будь-якої дискримінації окремої особи та/або групи осіб.

Це суттєво знизить кількість актів, що підлягають нагляду (контролю), і, відповідно, зменшать кількість висококваліфікованого персоналу, необхідного для виконання цієї діяльності. Це, своєю чергою, зменшить загальноуправлінські видатки на утримання апарату місцевих державних адміністрацій.

За наявності відповідних підстав, орган із забезпечення законності може звернутись до органу та/або посадової особи місцевого самоврядування з вимогою про усунення порушення Конституції та законів України, а за відсутності належної реакції органу або посадової особи місцевого самоврядування, звернутись до суду про визнання відповідного акту незаконним та його скасування повністю або у частині.

Висновки

Як висновок можна зазначити, що реформа децентралізації – одна з найуспішніших в Україні, доказала свою дієвість та ефективність протягом 5 років її запровадження. На шляху реформування виникали і виникають певні проблеми та неузгодженості, деякі з них вирішуються швидко (наприклад, підтримка об'єднаних територіальних громад через субвенцію на розвиток їх інфраструктури, яка розраховується та розподіляється на основі прозорого формульного підходу) або дуже повільно (наприклад, реформування системи охорони здоров'я) чи залишаються невирішеними до сих пір (здійснення контролю за законністю актів органів місцевого самоврядування).

Зміна територіальної організації влади назріла давно, певні рішення ухвалювалися, проте рівень таких рішень не забезпечував їх повної легітимності відповідно до Конституції України. Тому ухвалення розглянутого законопроекту дозволить продовжити другий етап реформи місцевого самоврядування та територіальної організації влади, чим уніфікує і приведе повноваження місцевих державних адміністрацій у відповідність до Конституції України, а також сформує систему органів державної влади із забезпечення законності в діяльності органів та посадових осіб місцевого самоврядування. Це, своєю чергою, забезпечить реалізацію панування принципів верховенства права та повсюдності місцевого самоврядування на території всієї України.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в необхідності дослідження новачій цього законопроекту щодо їх впливу не тільки на зміну територіальної організації влади України, але й на дотичні сфери (правосуддя, діяльність центральних органів виконавчої влади та їх територіальних підрозділів тощо).

Список використаної літератури

1. Малиновський В. Я. Територіальна організація влади України: концептуальні засади трансформації [Текст] : монографія / В. Я. Малиновський ; М-во освіти і науки України, Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. - Луцьк : Гадяк Жанна Володимирівна, 2010. - 450 с.

2. Сьрьогін С. М., Гончарук Н. Т. Теоретичні засади та основні напрямки реформування місцевого самоврядування й децентралізації влади в Україні // Теорія та практика державного управління і місцевого самоврядування. – 2015. – № 2.

3. Ворона П. В., Бобрицький Л. В. Вплив адміністративного ресурсу на процеси децентралізації влади в Україні. Публічне адміністрування: теорія та практика. - 2017. - Вип. 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp_2017_2_17

4. Негода В.А. Пропозиції щодо удосконалення правових механізмів з реалізації реформи територіальної організації влади та місцевого самоврядування на засадах децентралізації. Публічне управління та регіональний розвиток, №8, 2020, С. 369-395. URL: <https://pard.mk.ua/index.php/journal/article/view/182>. DOI <https://doi.org/10.34132/pard2020.08.02>

5. Павлюк А.П. Формування об'єднаних територіальних громад: стан, проблемні питання та шляхи їх вирішення: аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень. К., 2017. 23 с. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2017-07/terutor_gromad-8bead.pdf
6. Лопушинський І.П. Громадівська модель самоврядування в Україні: колективна монографія/Кол. авт.; за заг. ред. проф. Ю.М. Бардачова, І.П. Лопушинського, Р.М.Плюща. Херсон: Книжкове вид-во ФОП Вишемирський В.С., 2019. – 708 с.
7. Kryshchanovych, M., Dzanyu, R., Topalova, E., Tokhtarova, I., & Pirozhenko, N. (2020). Challengers to Conceptual Understanding of Sustainable Development Regarding Decentralization of Power and Responsibility in the Conditions of the Postmodern Society. *Postmodern Openings*, 11(3), 257-268. <https://doi.org/10.18662/po/11.3/212> <https://lumenpublishing.com/journals/index.php/po/article/view/3105>
8. Про співробітництво територіальних громад: Закон України від 17.06.2014 № 1508-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1508-18>
9. Реєстр договорів по співробітництву територіальних громад: офіційний сайт Міністерства розвитку громад і територій. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/rozvytok-mistsevoho-samovryaduvannya/rejestr/rejestr/>
10. Про добровільне об'єднання територіальних громад: Закон України від 05.02.2015 № 157-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-19>
11. Моніторинг децентралізації за вересень 2020 р: сайт decentralization.gov.ua. URL: https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/593/Моніторинг_10.09.2020.pdf
12. Про затвердження Положення про опорний заклад освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 19.06.2019 № 532. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2019-%D0%BF#Text>
13. Питання передачі земельних ділянок сільськогосподарського призначення державної власності у комунальну власність об'єднаних територіальних громад: розпорядження Кабінету Міністрів України від 31.01.2018 № 60-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/60-2018-%D1%80#Text>
14. Про деякі заходи щодо прискорення реформ у сфері земельних відносин: Указ Президента України від 15.10.2020 № 449/2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/449/2020>
15. Деякі заходи щодо прискорення реформ у сфері земельних відносин: Постанова Кабінету Міністрів України від 16.11.2020 № 1113. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1113-2020-%D0%BF#Text>
16. Опубліковано розпорядження про адміністративні центри та території територіальних громад областей: сайт Асоціації міст України. URL: <https://www.auc.org.ua/novyna/opublikovano-23-rozporjadzhennya-pro-administratyvni-centry-ta-terytoriyi-terytorialnyh>
17. Про перші вибори депутатів сільських, селищних, міських рад територіальних громад і відповідних сільських, селищних, міських голів 25 жовтня 2020 року: постанова Центральної виборчої комісії від 08.08.2020 № 160. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0160359-20#Text>
18. Про затвердження перспективного плану формування територій громад Херсонської області: розпорядження Кабінету Міністрів України від 29.04.2020 № 474-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/474-2020-%D1%80#Text>
19. Про утворення та ліквідацію районів: постанова Верховної Ради України від 17.07.2020 № 807-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text>
20. Про внесення змін до Закону України "Про місцеві державні адміністрації" та деяких інших законодавчих актів України щодо реформування територіальної організації виконавчої влади в Україні: пояснювальна записка до проекту Закону від 30.10.2020 №4298: офіційний сайт Верховної Ради України. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70293
21. Про внесення змін до Конституції України (щодо правосуддя): Закон України від 02.06.2016 № 1401-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/1401-19>
22. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо здійснення державного контролю за відповідністю рішень органів місцевого самоврядування Конституції та законам України» (2017): проект Закону України: офіційний сайт Міністерства регіонального розвитку та розвитку територій. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/04/Proekt_ZU_Pro_derg_kontrol.pdf

References

1. Malynovsky V. YA. Terytorialna orhanizatsiya vlady Ukrayiny: kontseptualni zasady transformatsiyi [Tekst] : monohrafiya / V. YA. Malynovsky ; M-vo osvity i nauky Ukrayiny, Volyn. nats. un-t im. Lesi Ukrayinky. - Lutsk : Hadyak Zhanna Volodymyrivna, 2010. - 450 p.
2. Serohin S. M., Honcharuk N. T. Teoretychni zasady ta osnovni napryamky reformuvannya mistsevoho samovryaduvannya u detsentralizatsiyi vlady v Ukrayini //Teoriya ta praktyka derzhavnoho upravlinnya i mistsevoho samovryaduvannya. – 2015. – №. 2.

3. Vorona P. V., Bobrytsky L. V. Vplyv administratyvnoho resursu na protsesy detsentralizatsiyi vlady v Ukraini. Publichne administruvannya: teoriya ta praktyka. - 2017. - Vyp. 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp_2017_2_17
4. Nehoda V.A. Propozytsiyi shchodo udoskonalennya pravovykh mekhanizmiv z realizatsiyi reformy terytorialnoyi orhanizatsiyi vlady ta mistsevoho samovryaduvannya na zasadakh detsentralizatsiyi. Publichne upravlinnya ta rehionalnyy rozvytok, №8, 2020, pp. 369-395. URL: <https://pard.mk.ua/index.php/journal/article/view/182>. DOI <https://doi.org/10.34132/pard2020.08.02>
5. Pavlyuk A.P. Formuvannya obyednanykh terytorialnykh hromad: stan, problemni pytannya ta shlyakhy yikh vyrishennya: analitychna zapyska. Natsionalnyy instytut stratehichnykh doslidzhen. K., 2017. 23 s. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2017-07/terutor_gromad-86ead.pdf
6. Lopushynskyy I.P. Hromadivska model samovryaduvannya v Ukraini: kolektyvna monohrafiya/Kol. avt.; za zah. red. prof. YU.M. Bardachova, I.P. Lopushynskoho, R.M.Plyushcha. Kherson: Knyzhkove vyd-vo FOP Vyshemyrskyy V.S., 2019. – 708 p.
7. Kryshatanovych, M., Dzanyy, R., Topalova, E., Tokhtarova, I., & Pirozhenko, N. (2020). Challengers to Conceptual Understanding of Sustainable Development Regarding Decentralization of Power and Responsibility in the Conditions of the Postmodern Society. *Postmodern Openings*, 11(3), 257-268. <https://doi.org/10.18662/po/11.3/212> <https://lumenpublishing.com/journals/index.php/po/article/view/3105>
8. Pro spivrobotnytstvo terytorialnykh hromad: Zakon Ukrainy vid 17.06.2014 № 1508-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1508-18>
9. Reyster dohovoriv po spivrobotnytstvu terytorialnykh hromad: ofinyy sayt Ministerstva rozvytku hromad i terytoriy. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/rozvytok-mistsevoho-samovryaduvannya/reyster/reyster/>
10. Pro dobrovilne ob'yednannya terytorialnykh hromad: Zakon Ukrainy vid 05.02.2015 № 157-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-19>
11. Monitorynh detsentralizatsiyi za veresen 2020 r: sayt decentralization.gov.ua. URL: https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/593/Monitorynh_10.09.2020.pdf
12. Pro zatverdzhennya Polozhennya pro oporny zaklad osvity: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 19.06.2019 № 532. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2019-%D0%BF#Text>
13. Pytannya peredachi zemelnykh dilyanok silskohospodarskoho pryznachennya derzhavnoyi vlasnosti u komunalnu vlasnist ob'yednanykh terytorialnykh hromad: rozporядzhennya Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 31.01.2018 № 60-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/60-2018-%D1%80#Text>
14. Pro deyaki zakhody shchodo pryskorennya reform u sferi zemelnykh vidnosyn: Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 15.10.2020 № 449/2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/449/2020>
15. Deyaki zakhody shchodo pryskorennya reform u sferi zemelnykh vidnosyn: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 16.11.2020 № 1113. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1113-2020-%D0%BF#Text>
16. Opublikovano rozporядzhennya pro administratyvni tsentry ta terytoriyi terytorialnykh hromad oblastey: sayt Asotsiatsiyi mist Ukrainy. URL: <https://www.auc.org.ua/novyna/opublikovano-23-rozporядzhennya-pro-administratyvni-centry-ta-terytoriyi-terytorialnykh>
17. Pro pershi vybory deputativ silskykh, selyshchnykh, miskykh rad terytorialnykh hromad i vidpovidnykh silskykh, selyshchnykh, miskykh holiv 25 zhovtnya 2020 roku: postanova Tsentralnoyi vyborchoyi komisiyi vid 08.08.2020 № 160. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0160359-20#Text>
18. Pro zatverdzhennya perspektyvnoho planu formuvannya terytoriy hromad Khersonskoyi oblasti: rozporядzhennya Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 29.04.2020 № 474-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/474-2020-%D1%80#Text>
19. Pro utvorennya ta likvidatsiyu rayoniv: postanova Verkhovnoyi Rady Ukrainy vid 17.07.2020 № 807-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text>
20. Pro vnesennya zmin do Zakonu Ukrainy "Pro mistsevi derzhavni administratsiyi" ta deyakykh inshykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo reformuvannya terytorialnoyi orhanizatsiyi vykonavchoyi vlady v Ukraini: poyasnyvalna zapyska do proektu Zakonu vid 30.10.2020 №4298: ofitsiyyny sayt Verkhovnoyi Rady Ukrainy. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70293
21. Pro vnesennya zmin do Konstytutsiyi Ukrainy (shchodo pravosudnya): Zakon Ukrainy vid 02.06.2016 № 1401-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/1401-19>
22. Pro vnesennya zmin do deyakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo zdiysnennya derzhavnoho kontrolyu za vidpovidnistyu rishen orhaniv mistsevoho samovryaduvannya Konstytutsiyi ta zakonam Ukrainy» (2017): proekt Zakonu Ukrainy: ofitsiyyny sayt Ministerstva rehionalnoho rozvytku ta rozvytku terytoriy. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/04/Proekt_ZU_Pro_derg_kontrol.pdf

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ РОЗРОБЛЕННЯ ДОКАЗОВОЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ ОСВІТИ

У статті проведено теоретичний аналіз сутності доказової державної політики в галузі освіти. Встановлено, що на сьогодні доказова політика не має усталеного визначення, втім глибинний аналіз дозволив виокремити два основні підходи до визначення сутності доказової політики: (1) стійка політика розроблення й обґрунтування державних рішень на базі емпіричних даних, зібраних і проаналізованих за допомогою наукових методів; (2) природна суб'єктивність доказової політики. Визначено, що доказова державна політика (або доказовий підхід до розроблення державної політики) є важливим інструментом підвищення якості сучасного державного управління в світовій і європейській практиці. Він передбачає вироблення політики або відповідних програм державного управління на підставі обґрунтованих даних (наприклад, результатів наукових, науково-практичних та емпіричних досліджень, експертних опитувань та опитувань громадської думки, статистичних даних, прикладів із закордонного досвіду тощо). Утім, зараз такий підхід не віднаходить повноцінного застосування в Україні, оскільки часто процес ухвалення політичних рішень недостатньо відкритий та інклюзивний. Доведено, що основною перевагою доказової політики в галузі освіти є те, що вона не політично заангажована, а прагматична, науково обґрунтована, емоційно нейтральна та неупереджена, заснована на аналітичних дослідженнях високої якості. Застосування методології та інструментарію доказової політики в галузі освіти дає змогу істотно знизити ризики реалізації нових політик. Реалізуючи доказовий підхід, можна підвищити рівень довіри суспільства до влади, вивести процес вироблення політик на новий, якісно високий рівень, що позитивно вплине на розвиток держави загалом. Інструментарій доказової політики в галузі освіти дає змогу отримати аргументовану відповідь на поставлені запитання та довести, що обраний варіант політики буде дієвим та успішним у певний проміжок часу.

Ключові слова: державна політика, освіта, доказовий підхід.

В. Д. ФИЛИПОВА

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-8476-3341

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

В статье проведен теоретический анализ сущности доказательной государственной политики в области образования. Установлено, что на сегодня доказательная политика не имеет устоявшегося определения, впрочем глубинный анализ позволил выделить два основных подхода к определению сущности доказательной политики: (1) устойчивая политика разработки и обоснования государственных решений на базе эмпирических данных, собранных и проанализированных с помощью научных методов; (2) естественная субъективность доказательной политики. Определено, что доказательная государственная политика (или доказательный подход к разработке государственной политики) является важным инструментом повышения качества современного государственного управления в мировой и европейской практике. Он предполагает выработку политики или соответствующих программ государственного управления на основании обоснованных данных (например, результатов научных, научно-практических и эмпирических исследований, экспертных опросов и опросов общественного мнения, статистических данных, примеров из зарубежного опыта и т.д.). Впрочем, сейчас такой подход не находит полноценного применения в Украине, поскольку часто процесс принятия политических решений недостаточно открыт и инклюзивный. Доказано, что основным преимуществом доказательной политики в области образования является то, что она не политически ангажированный, а прагматичная, научно обоснованная, эмоционально нейтральная и объективная, основанная на аналитических исследованиях высокого качества. Применение методологии и инструментария доказательной политики в области образования позволяет существенно снизить риски реализации новых политик. Реализуя доказательный подход, можно повысить уровень доверия общества к власти, вывести процесс выработки политик на новый, качественно высокий уровень, что положительно повлияет на развитие государства в целом. Инструментарий доказательной политики в

области образования позволяет получить аргументированный ответ на поставленные вопросы и доказать, что выбранный вариант политики будет действенным и успешным в определенный промежуток времени.

Ключевые слова: государственная политика, образование, доказательный подход.

V.D. FILIPPOVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-8476-3341

METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR DEVELOPING AN EVIDENCE STATE POLICY IN THE AREA OF EDUCATION

The article provides a theoretical analysis of the essence of evidence-based state policy in the field of education. It has been established that today the evidence-based policy does not have an established definition, however, in-depth analysis allowed us to single out two main approaches to defining the essence of evidence-based policy: (1) a sustainable policy of developing and justifying government decisions based on empirical data collected and analyzed using scientific methods; (2) the natural subjectivity of evidence-based politics. It was determined that evidence-based public policy (or evidence-based approach to the development of public policy) is an important tool for improving the quality of modern public administration in world and European practice. It involves the development of policies or relevant programs of public administration based on sound data (for example, the results of scientific, scientific, practical and empirical studies, expert surveys and opinion polls, statistical data, examples from foreign experience, etc.). However, now this approach is not being fully applied in Ukraine, since often the political decision-making process is not sufficiently open and inclusive. It has been proven that the main advantage of evidence-based education policy is that it is not politically biased, but pragmatic, scientifically grounded, emotionally neutral and objective, based on high quality analytical research. The use of the methodology and tools of evidence-based policy in education can significantly reduce the risks of implementing new policies. By implementing the evidence-based approach, it is possible to increase the level of public confidence in the authorities, to bring the policy-making process to a new, qualitatively high level, which will have a positive effect on the development of the state as a whole. An evidence-based education policy toolkit allows you to get a reasoned answer to the questions posed and prove that the chosen policy option will be effective and successful in a certain period of time.

Key words: public policy, education, evidence-based approach.

Постановка проблеми

Здебільшого сьогодні процес формування та реалізації державної політики в галузі освіти України обмежується відповіддю на запитання: що відбувається; чому; що робити. Часто не існує чіткого розуміння як треба робити, хто буде робити, як підтверджувати прогнозами наслідки дій державної політики. Крім того, недостатньо зрозумілим іноді є те, у які терміни, за рахунок яких ресурсів та задля досягнення яких цілей і цінностей провадиться політика, які параметри її розвитку, на які чутливі чинники і умови буде реагувати політика, які потрібно застосувати інструменти і як визначати результативність її дій. Проте, як очевидно, відповіді саме на ці запитання складають сутність розроблення державної політики як управлінського завдання, а сама політика набуває характеру відповідальних управлінських дій, здатних по суті вирішувати проблеми суспільства і держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Важливими для розкриття питання формування державної політики в галузі освіти є результати вітчизняних і зарубіжних досліджень [1-27]. Однак, попри безперечну наукову та практичну значущість результатів наукових розвідок, слід звернути увагу на те, що окремі позиції досі залишаються недостатньо опрацьованими, зокрема питання застосування доказової політики в процесі формування державної політики в галузі освіти.

Формулювання мети дослідження

Виходячи з вищесказаного, метою нашої статті є визначення методологічних принципів формування доказової державної політики в галузі освіти України.

Викладення основного матеріалу дослідження

Останнім часом у багатьох зарубіжних країнах поширився новий тренд у сфері вдосконалення державного управління – розроблення доказової державної політики (Evidence-based policymaking або Evidence-based policy), що передбачає потребу обґрунтування обраних альтернатив регулювання доведеними результатами наукових досліджень. Такий підхід передбачає обґрунтування запропонованих варіантів державного регулювання за допомогою результатів наукових досліджень, науково обґрунтованих фактів і широкої доказової бази. Учені вважають, що застосування «доказового підходу» покликане підвищити якість державного управління, подолати суб'єктивізм й ідеологічну

заангажованість розробників заходів та інструментів державної політики [1].

На нашу думку, використання доказового підходу в процесі формування та реалізації державної політики в галузі освіти є одним із ключових чинників переходу до нової моделі державного управління розвитком системи освіти в Україні.

Нині в центрі уваги науковців перебуває думка, що доказова державна політика (або доказовий підхід до розроблення державної політики) є важливим інструментом підвищення якості сучасного державного управління в світовій і європейській практиці [2]. Він передбачає вироблення політики або відповідних програм державного управління на підставі обґрунтованих даних (наприклад, результатів наукових, науково-практичних та емпіричних досліджень, експертних опитувань та опитувань громадської думки, статистичних даних, прикладів із закордонного досвіду тощо) [3]. Утім, зараз такий підхід не віднаходить повноцінного застосування в Україні, оскільки часто процес ухвалення політичних рішень недостатньо відкритий та інклюзивний. Водночас, упровадження принципів доказової державної політики до процесу ухвалення політичних рішень може підвищити якість формування та реалізації державної політики в галузі освіти України.

Принагідно зазначимо, що думка про потребу вироблення політичних рішень на підставі доказів не є новою. Розроблення політики, заснованої на доказах, офіційно затверджено в законодавстві Європейського Союзу як методологічний підхід до розроблення законопроектів [4]. Прикладом країни з «кращою практикою» розроблення доказової політики є Велика Британія. Основні функції з виконання досліджень у межах доказової політики покладено на Раду з економічних та соціальних досліджень (Economic and Social Research Council) – позавідомчу урядову організацію. При ній діє Центр доказової політики Великої Британії (UK Centre for Evidence Based Policy) [5], що включає в себе роботу національного координаційного центру та семи його підрозділів. Метою цього Центру є сприяння науковому обміну між політичними колами, розробниками законопроектів та дослідниками. У роботах, присвячених дослідженню доказової політики Великої Британії, автори наголошують на потребі посилення взаємодії між науково-дослідними колами та розробниками заходів регулювання, а також на потребі створення стимулів, що спонукають до використання доказів [6].

Для реалізації доказової політики у Великій Британії використовують широкий комплекс інструментів: оцінювання регуляторного впливу (Regulatory Impact Assessment); оцінювання впливу гендерних аспектів: рамки для обліку гендерної проблематики (Gender Impact Assessment: a framework for gender mainstreaming); посібник зі створення сталої стратегії (Strategy Survival Guide), Пурпурову Книгу: посібник з оцінки політики (Magenta Book: Guidance notes on Policy Evaluation), Зелену Книгу: аналіз та оцінка діяльності центральної влади (Green Book: appraisal and evaluation in Central Government), посібник з міжнародних порівнянь при розробленні політики (International Comparisons in Policy Making Toolkit), посібник з оцінки потреб суспільства (Concern Assessment Tool); Стандарти підвищення якості досліджень (Improving Standards of Qualitative Research) тощо [7].

Сполучені Штати Америки почали використовувати доказовий підхід до розроблення публічної політики на початку 2000-х років, і на цей час йому надається увага на найвищому державному рівні. Так, у березні 2016 року спеціальною законом було засновано Комісію США з доказового розроблення політики (The US Commission on Evidence-Based Policymaking) [8], завданнями якої є пошук шляхів посилення доказового підходу в роботі уряду США і вивчення того, яким чином дані, що збираються державою, можуть бути використані для вдосконалення державних програм. До складу Комісії за призначенням Президента США ввійшли 15 учених та експертів з провідних університетів й авторитетних аналітичних центрів, а також представники Сенату США. У вересні 2017 року Комісія подала Конгресу і Президенту США свій підсумковий звіт «Перспективи доказового розроблення політики» (Promise of Evidence-Based Policymaking) [9], у якому було сформульовано основні принципи, на яких має базуватися національна доказова політика. У межах цих принципів було рекомендовано низку заходів, що дозволяють більш ефективно і безпечно використання даних при розробленні урядових програм і політик. Зокрема, автори звіту рекомендують створити Національну безпекову службу даних (National Secure Data Service) – сервіс, що забезпечує доступ до даних на принципах прозорості і конфіденційності; підтримати роботу Служби необхідними змінами в законодавстві і практиці; забезпечити включення зібраних державою даних до національної статистики тощо [9].

На рівні Європейського Союзу доказовий підхід також отримав відповідне визнання і закріплення. Він декларується при розробленні європейської політики в різних сферах (культура, екологія, робота з молоддю, освіта та ін.). Для його посилення в межах Європейської комісії було створено так званий «механізм наукового консультування» (Scientific Advice Mechanism) – група високого рівня (High Level Group) [10]. Завданням групи є надання Європейській комісії високоякісних своєчасних незалежних консультацій, заснованих на найбільш надійних публічно доступних обґрунтованих даних. Група високого рівня керується принципами ефективності, результативності, незалежності та прозорості та доповнює роботу інших інститутів, що здійснюють наукове консультування Європейської комісії. До її складу входять 7 провідних європейських учених, що

представляють різні наукові галузі.

Утім, на сьогодні доказова політика не має усталеного визначення, глибинний аналіз дозволить нам виокремити два основні підходи до визначення сутності доказової політики. Одна частина наукового співтовариства схиляється до того, що це стійка політика розроблення й обґрунтування державних рішень (наприклад, законів) на базі емпіричних даних, зібраних і проаналізованих за допомогою наукових методів. Інші дослідники наголошують на природній суб'єктивності доказової політики. Наукові дослідження спільно з іншими більш традиційними аргументами (опитування громадської думки, фінансові дані, оцінка попередньої політики) просто збільшують можливість просування пропонованих політиками рішень. Таким чином, політичний процес уявляється свого роду базаром, де продавці (політики) пропонують продукти (державні рішення) з «науково доведеною ефективністю» [11]. Відповідно, доказова політика безпосередньо залежить від якості двох критеріїв.

По-перше, це докази, що самі по собі можуть бути як якісними, так і ні. При цьому слід звернути увагу, що докази, які використовуються в межах доказової політики, прийнято розподіляти на три групи: докази, отримані в результаті наукового експерименту (результати наукових досліджень, пілотних проєктів, статистичні й кількісні дані, результати використання групи методів BigData («великі дані»; дані, отримані на основі вивчення громадської думки (результати опитувань громадської думки, результати фокус-груп і т.ін.); відомості з неофіційних джерел (думки окремих експертів і чиновників, практичний досвід осіб, які ухвалюють рішення тощо) [12].

По-друге, це, власне, політика як процес ухвалення державних рішень, що може бути як відкритою, так і закритою.

Розглядаючи методологію, учені висловлюють думку, що який би аналітичний підхід не було обрано, він має давати змогу правильно розглянути характер проблеми та різноманітні варіанти дій у сфері політики. Науково доведено існування низки методологій доказової політики, водночас усі вони мають спільні характеристики: перевіряють теорію про те, чому політика буде ефективною та які саме наслідки політики слід зберігати, якщо вона буде реалізована успішно; відповідають на запитання: що відбулось би, якби політика не була реалізованою? включають певні виміри впливу (зокрема, кількісні), що містять оцінки того, як відрізняються наслідки залежно від різних груп та «міри» політики; розглядають як безпосередні, так і опосередковані впливи, що виникають через політику (часто опосередковані впливи, що суттєво можуть бути найбільш вагомими); націлені на уникнення помилок, що можуть виникнути в результаті особистого вибору або інших джерел упередженості; відокремлюють невизначеності та міри контролю для інших неполітичних чинників, що можуть вплинути на результат; повинні мати можливість бути протестованими та, в ідеалі, такими, що можуть бути відтворені третьою стороною [13].

Загальний алгоритм доказової політики складається з таких етапів:

1. аналіз процесу реалізації та результатів досліджуваного проєкту;
2. горизонтальний і вертикальний пошуки ;
3. верифікація результатів через утілення чотирьох стратегій: «Передсмертної» (The Pre-mortem), «Мислити перспективно» (Thinking Step-by-Step), «Мислити ретроспективно» (Thinking Backwards), «Як це працює. Завдяки чому?» (It works. By Means of What?) [14].

Розглянемо більш докладно кожен з етапів на прикладі розроблення доказової політики в галузі освіти.

Етап 1. Аналіз процесу реалізації та результатів проєкту, досвід проведення якого можливо адаптувати для вирішення цілей розвитку галузі освіти. Під проєктом у нашому випадку розуміється реформа, державне регулювання, механізми державного управління в галузі освіти, державні програми розвитку галузі – тобто організаційно оформлена послідовність об'єднаних спільною метою заходів, що мають відповідну ресурсну базу для реалізації державної політики в галузі освіти. При цьому важливо відзначити, що обраний проєкт (може бути і зарубіжний досвід) повинен відповідати таким критеріям: (1) він повинен бути успішно завершеним та (2) інформація про хід його реалізації повинна бути доступною для аналітиків.

Етап 2.1. Проведення горизонтального пошуку, що включає в себе пошук підтримувальних чинників, потрібних для успішної реалізації проєкту розвитку галузі освіти. Такі чинники є певними умовами, що мають обов'язково бути наявними для успішної реалізації конкретного проєкту. Наприклад, формування нового бачення перспектив професії, привабливості професійної кар'єри, престижності здобуття освіти в Україні потребує запровадження спеціальної моделі державної підтримки здобуття фахової освіти [15]. Підтримувальними чинниками тут можуть бути: підтримка з боку держави: модернізація вищої, фахової передвищої освіти за дефіцитними спеціальностями; розроблення і затвердження галузевої рамки кваліфікацій; професійних стандартів; стандартів вищої освіти на основі професійних стандартів; порядку присвоєння професійної кваліфікації працівника; положення про підвищення кваліфікації працівників тощо; розроблення сучасної моделі фахівця; готовність закладів вищої освіти і закладів післядипломної освіти розробляти нові і модернізувати чинні освітні програми

відповідно до сучасних потреб; наявність студентів, готових залишитися працювати в своєму регіоні; визначення перспективних шляхів неперервного професійного розвитку та підвищення кваліфікації працівників тощо. При цьому, на зазначеному етапі важливо також відповісти на такі запитання: Як вплине на процес реалізації та результати проекту відсутність або недолік будь-якого з підтримувальних чинників? Чи є проект складовою інших проектів у цій сфері? Чи є інші проекти, реалізацію яких націлено на той же результат? Як невдача в реалізації вплине на успіх інших проектів у цій сфері?

Етап 2.2. Проведення вертикального пошуку, під яким мається на увазі перехід на такий рівень абстракції, що дозволить пов'язати дві розглянуті ситуації (успішної практики та реального стану). Важливим завданням у межах здійснення вертикального пошуку є обґрунтування тотожності каузальних ролей: ролі, яку відіграла проведена політика в минулому, і тієї ролі, яку вона буде відігравати нині. На цьому етапі важливо чітко сформулювати проблему і довести, що вона справді є проблемою, що тягне за собою певні негативні наслідки для розвитку галузі освіти. Крім того, проблему мають усвідомлювати (відчувати її тиск) і суб'єкти її розв'язання, і стейкхолдери, і бенефіціари. Методом, що сприяє досягненню розуміння повної картини проблеми може бути метод «дерева проблем». Отже, вертикальний пошук допомагає знизити вірогідність помилок шляхом формулювання гіпотези, що має поєднувати результати успішних практик і реального стану галузі освіти.

Етап 3. Верифікація результатів. Головне завдання цього етапу – використовуючи чотири стратегії уточнити виявлені підтримувальні чинники розвитку галузі освіти й загальний алгоритм реалізації проекту для підвищення ймовірності успіху реалізації нової державної політики в галузі освіти. На цьому етапі часто виявляються невраховані раніше особливості, неправильно поставлені завдання, що не корелюються з головною метою, і зайві заходи, витрати на які ні до чого не призводять.

Так, для здійснення «Передсмертної стратегії» слід уявити, що нова політика не спрацювала і призвела до найтяжчих наслідків розвитку галузі освіти в цілому. Потрібно визначити, що саме пішло не за прогнозованим сценарієм розвитку і з яких причин. «Передсмертна стратегія» допомагає виявити додаткові підтримувальні чинники, що потрібні для успішної реалізації проекту.

Реалізація стратегії «Мислити перспективно» передбачає складання покрокової програми здійснення проекту (дорожньої карти), у якій має бути віддзеркалено основні етапи, ресурси та відповідальні особи. Ця стратегія дозволяє розставити коригувальні чинники в потрібній послідовності і віддзеркалити, які умови повинні бути задоволені для досягнення позитивного результату, а головне – продумати весь процес повністю [17]. Якщо стратегія «Мислити перспективно» являє собою покроковий процес, спрямований із сьогодення в майбутнє, то стратегія «Мислити ретроспективно» – це погляд з майбутнього в сьогодення. У межах здійснення другої стратегії потрібно «прожити» весь алгоритм, вироблений у межах першої стратегії, й оцінити, наскільки результати його реалізації будуть сприяти вирішенню головного завдання майбутнього проекту [17].

Стратегія «Це працює. Завдяки чому?» передбачає розгляд ще одного успішного проекту в обраній сфері для того, щоб додатково обґрунтувати майбутній успіх пропонованого варіанта політики. По суті, реалізація цього етапу дозволяє уточнити набір підтримувальних чинників, що потрібні для успіху нового проекту [17]. При цьому важливо зазначити, що на означеному етапі слід концентруватися не лише на чинниках успіху, але і на тих умовах, через які обрана політика не спрацює навіть за наявності всіх підтримувальних чинників.

Однак, у низці теоретичних праць широко обговорюються методологічні проблеми доказової політики, серед яких: розрив між теоретичними положеннями та їх реалізацією на практиці; неналежне використання статистичних даних; недосконалість доказової бази; суперечності між результатами для окремого прикладу та кращими практиками; відсутність розуміння того, як конкретно працює політика та що саме потрібно доводити тощо. Утім, ми спираємося на те, що наукові дослідження нині мають «узяти гору» над політичним популізмом і саме тому, говорячи про державну політику в галузі освіти, акцент робиться на доказовій державній політиці.

Висновки

Отже, аналіз, проведений вище, доводить, що на сьогодні актуальним стає розроблення доказової державної політики в галузі освіти, в інноваційних методах її діагностики, прогнозуванні майбутнього й оцінки ризиків, заснованих на адекватних наукових моделях. Перевагою доказової політики в галузі освіти є те, що вона не політично заангажована, а прагматична, науково обґрунтована, емоційно нейтральна та неупереджена, заснована на аналітичних дослідженнях високої якості. Застосування методології та інструментарію доказової політики в галузі освіти дає змогу істотно знизити ризики реалізації нових політик. Реалізуючи доказовий підхід, можна підвищити рівень довіри суспільства до влади, вивести процес вироблення політик на новий, якісно високий рівень, що позитивно вплине на розвиток держави загалом. Інструментарій доказової політики в галузі освіти дає нам змогу отримати аргументовану відповідь на поставлені запитання та довести, що обраний варіант політики буде дієвим та успішним у певний проміжок часу. Упродовж останнього року в багатьох міністерствах

з'явилися директорати, що покликані вести політику, засновану на аналізі та доказовому ухваленні рішень. Фахівці з реформ, які прийшли працювати до цих директоратів, мають відшукувати найкращі сценарії розвитку галузей, реалізуючи в тому числі інструментарій доказової державної політики.

Список використаної літератури

1. Marchi G. De, Lucertini G., Tsoukias A. From Evidence-Based Policy Making to Policy Analytics. 2012. In: *Working Papers*. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00875488/document>.
2. Волошинская А.А., Комаров В.М. Доказательная государственная политика. РАНХиГС при Президенте Российской Федерации. URL: <http://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/rnp/ppaper/mak2.pdf>.
3. Дослідження державних політик: методологія, процедури та європейські практики : монографія; за заг. ред. Л. В. Гонюкової, В. М. Козакова. Київ : НАДУ, 2018. 400 с.
4. European Commission, Directorate-General for Research. Scientific evidence for policy-making, 2008.
5. ESRC UK Centre for Evidence Based Policy <https://www.researchcatalogue.esrc.ac.uk/grants/H141251005/read>.
6. Sophie Sutcliffe and Julius Court. Evidence-Based Policymaking: What is it? How does it work? What relevance for developing countries? 2005.
7. Saltelli A., Giampietro M. What is wrong with evidence based policy, and how can it be improved? *Futures*. №91 (2017). 62–71 p.
8. Commission on Evidence-Based Policymaking (CEP). URL: <https://www.cep.gov/about.html>.
9. CEP Final Report: The Promise of Evidence-Based Policymaking. URL: <https://www.cep.gov/cep-final-report.html>.
10. Group of Chief Scientific Advisors URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/scientific-support-eu-policies/group-chief-scientific-advisors_en
11. Campbell S., Benita S., Coates E., Davies P., Penn G. Analysis for policy: evidence-based policy in practice. URL: https://issuu.com/cecicastillod/docs/pu256_160407.
12. Sutcliffe S., Court J. Evidence-Based Policymaking: What is it? How does it work? What relevance for developing countries? URL: <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/3683.pdf>.
13. Moseley, A and Tierney, S () 'Evidence-based practice in the real world' *Evidence and Policy. A Journal of Research, Debate and Practice*, 2004. Vol. 1. №1. pp.113-120.
14. Cartwright N., Hardie J. Evidence-Based Policy: A Practical Guide to Doing It Better. Oxford: Oxford University Press, 2012. 196 p.
15. Концепція розвитку педагогічної освіти : Наказ Міністерства освіти і науки України № 776 від 16.07.2018 р. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/17105>
16. Філіппова В.Д. Доказова державна політика в галузі педагогічної освіти як інструмент раціональних та обґрунтованих державних рішень. *Правові засади організації та здійснення публічної влади* : збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Хмельницький, 28 лютого – 2 березня 2020 року). Хмельницький : Хмельницький університет управління та права, 2020. С. 280-282.
17. Сидорова А. А. Доказательная образовательная политика: методологические основы. *Государственное управление*. Электронный вестник, 2016. №. 57. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dokazatel'naya-obrazovatel'naya-politika-metodologicheskie-osnovy/viewer>.

References

1. Marchi G. De, Lucertini G., Tsoukias A. From Evidence-Based Policy Making to Policy Analytics. 2012. In: *Working Papers*. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00875488/document>.
2. Voloshynskaya A.A., Komarov V.M. Dokazatel'naya gosudarstvennaya polityka. RANKhyHS pry Prezydente Rosсыyskoy Federatsyy. URL: <http://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/rnp/ppaper/mak2.pdf>.
3. Doslidzhennya derzhavnykh polityk: metodolohiya, protsedury ta yevropeys'ki praktyky : monohrafiya; za zah. red. L. V. Honyukovoyi, V. M. Kozakova. Kyyiv : NADU, 2018. 400 s.
4. European Commission, Directorate-General for Research. Scientific evidence for policy-making, 2008.
5. ESRC UK Centre for Evidence Based Policy <https://www.researchcatalogue.esrc.ac.uk/grants/H141251005/read>.
6. Sophie Sutcliffe and Julius Court. Evidence-Based Policymaking: What is it? How does it work? What relevance for developing countries? 2005.
7. Saltelli A., Giampietro M. What is wrong with evidence based policy, and how can it be improved? *Futures*. №91 (2017). 62–71 p.
8. Commission on Evidence-Based Policymaking (CEP). URL: <https://www.cep.gov/about.html>.

9. CEP Final Report: The Promise of Evidence-Based Policymaking. URL: <https://www.cep.gov/cep-final-report.html>.
10. Group of Chief Scientific Advisors URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/scientific-support-eu-policies/group-chief-scientific-advisors_en
11. Campbell S., Benita S., Coates E., Davies P., Penn G. Analysis for policy: evidence-based policy in practice. URL: https://issuu.com/cecicastillod/docs/pu256_160407.
12. Sutcliffe S., Court J. Evidence-Based Policymaking: What is it? How does it work? What relevance for developing countries? URL: <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/3683.pdf>.
13. Moseley, A and Tierney, S () 'Evidence-based practice in the real world" Evidence and Policy. A Journal of Research, Debate and Practice, 2004.Vol. 1. №1. pp.113-120.
14. Cartwright N., Hardie J. Evidence-Based Policy: A Practical Guide to Doing It Better. Oxford: Oxford University Press, 2012. 196 r.
15. Kontsepsiya rozvytku pedahohichnoyi osvity : Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy № 776 vid 16.07.2018 r. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/17105>
16. Filippova V.D. Dokazova derzhavna polityka v haluzi pedahohichnoyi osvity yak instrument ratsionalnykh ta obgruntovanykh derzhavnykh rishen. Pravovi zasady orhanizatsiyi ta zdiysnennya publichnoyi vlady : zbirnyk tez III Vseukrayinskoyi naukovo-praktychnoyi internet-konferentsiyi (m. Khmelnytsky, 28 lyutoho – 2 bereznya 2020 roku). Khmelnytsky : Khmelnytsky universytet upravlinnya ta prava, 2020. pp. 280-282.
17. Sydorova A. A. Dokazatel'naya obrazovatel'naya polytyka: metodolohicheskiye osnovy. Hosudarstvennoe upravlenye. Élektronnyy vestnyk, 2016. №. 57. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dokazatel'naya-obrazovatel'naya-politika-metodologicheskije-osnovy/viewer>.

СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ

УДК 334.02

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.24>

Л.В.БОРОВИК

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0001-7200-0497

А.С.КАРНАУШЕНКО

Херсонський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0003-1813-2792

В.С.ПЕТРЕНКО

Херсонський державний університет
ORCID: 0000-0001-8336-7665**РОЛЬ ІНФОРМАЦІЇ У ФОРМУВАННІ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА**

У статті досліджена роль інформації у формуванні глобальної економіки та розбудові інформаційного суспільства в Україні.

Розвиток інформаційних технологій у глобальному середовищі призвів до того, що у сучасній економіці інформація стала ключовим поняттям, а інформаційний сектор економіки – найбільш популярним. Розбудова інформаційного суспільства супроводжується глобалізацією соціального простору, посиленням впливу інформації на усі сфери життя людини, розвиток кожного індивідуума на основі знань та впровадження інноваційних технологій у суспільне виробництво та побут кожної людини.

Метою статті є дослідження трансформації інформації у економічний ресурс як основи формування інформаційної економіки та інформаційного суспільства.

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 і спрямоване на розвиток, у якому кожний може створювати інформацію і знання, мати до них доступ, користуватися і обмінюватися ними, даючи змогу окремим особам, громадянам і народам повною мірою реалізувати свій потенціал, сприяючи своєму сталому розвитку і підвищуючи якість свого життя».

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. Зроблені висновки указують на величезний вплив інформації на соціально-економічне, політичне та культурне життя суспільства. А основним продуктом, який буде активно рухати суспільство у напрямі соціально-економічного прогресу будуть інформаційно-комунікаційні технології, знання і наукові дослідження, інтелектуальні послуги.

Ключові слова: інформація, комунікація, технологія, інформаційна економіка, Інтернет, глобальне середовище.

Л.В.БОРОВИК

Херсонский государственный аграрно-экономический университет
ORCID: 0000-0001-7200-0497

А.С.КАРНАУШЕНКО

Херсонский государственный аграрно-экономический университет
ORCID: 0000-0003-1813-2792

В.С.ПЕТРЕНКО

Херсонский государственный университет
ORCID: 0000-0001-8336-7665**РОЛЬ ИНФОРМАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА**

В статье исследована роль информации в формировании глобальной экономики и развитии

информационного общества в Украине.

Развитие информационных технологий в глобальной среде привело к тому, что в современной экономике информация стала ключевым понятием, а информационный сектор экономики - наиболее популярным. Развитие информационного общества сопровождается глобализацией социального пространства, усилением влияния информации на все сферы жизни человека, развитие каждого индивидуума на основе знаний и внедрения инновационных технологий в общественное производство и быт каждого человека.

Целью статьи является исследование трансформации информации в экономический ресурс как основы формирования информационной экономики и информационного общества.

Основные принципы развития информационного общества в глобальном масштабе основаны как на уровне Всемирного саммита так и на уровне стран. Всемирный саммит по развитию информационного общества определяет его как «общество, ориентированное на людей, открытое для всех и направленное на развитие, в котором каждый может создавать информацию и знания, иметь к ним доступ, пользоваться и обмениваться ими, позволяя отдельным лицам, гражданам и народам в полной мере реализовать свой потенциал, содействуя своему устойчивому развитию и повышая качество своей жизни».

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 политикой, 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. Сделанные выводы указывают на огромное влияние информации на социально-экономическое, политическое и культурное жизни общества. А основным продуктом, который будет активно двигать общество в направлении социально-экономического прогресса будут информационно-коммуникационные технологии, знания и научные исследования, интеллектуальные услуги.

Ключевые слова: информация, коммуникация, технология, информационная экономика, Интернет, глобальная среда.

L.V. BOROVIK

Kherson State agrarian and economic University

ORCID: 0000-0001-7200-0497

A. S. KARNAUSHENKO

Kherson State agrarian and economic University

ORCID:0000-0003-1813-2792

V. S. PETRENKO

Kherson State University

ORCID: 0000-0001-8336-7665

THE ROLE OF INFORMATION IN FORMATION OF THE GLOBAL ECONOMY AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF SOCIETY

The article examines the role of information in the formation of the global economy and the development of the information society in Ukraine.

The development of information technologies in the global environment 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. The development of the information society is accompanied by the globalization of social space, the increasing influence of information on all spheres of human life, the development of each individual on the basis of knowledge and the introduction of innovative technologies into social production and the life of each person.

The purpose of the article is to study the transformation of information into an economic resource as the basis for the formation of an information economy and an information society.

The basic principles for the development of the information society on a global scale are based both at the level of the World Summit and at the country level. The World Summit on the Development of the Information Society defines it as «a people-centered, inclusive and development-oriented society in which everyone can create, access, use and share information and knowledge, enabling individuals, citizens and peoples fully realize their potential, contributing to their sustainable development and improving the quality of their lives».

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. The conclusions drawn indicate the enormous influence of information on the socio-economic, political and cultural life of society. And the main product that will actively move society towards socio-economic progress will be information and communication technologies, knowledge and scientific research, intellectual services.

Key words: information, communication, technology, information economy, Internet, global environment.

Постановка проблеми

У сучасному світі інформація – це одна з головних рушійних сил економічного розвитку та позитивних соціальних змін у суспільстві. Розвиток інформаційних технологій у глобальному середовищі призвів до того, що у сучасній економіці інформація стала ключовим поняттям, а інформаційний сектор економіки – найбільш популярним. Інформаційні системи та інформаційно-комунікаційні технології є основними засобами взаємодії суб'єктів виробничої діяльності та збуту товару й послуг. Беручи за основу та, що інформаційні системи є сукупністю інструментів, засобів і методів за допомогою яких збирають, обробляють, передають, зберігають та надають данні користувачам, можна стверджувати, що інформаційні технології перетворилися у незмінні інструменти ведення бізнесу та впливу на економічний розвиток суспільства. Розбудова інформаційного суспільства супроводжується глобалізацією соціального простору, посиленням впливу інформації на усі сфери життя людини, розвиток кожного індивідуума на основі знань та впровадження інноваційних технологій у суспільне виробництво та побут кожної людини. Використовуючи можливості вільного доступу до інформації, можна визначити оптимальну модель стратегічного розвитку виробництва в умовах конкурентного ринкового середовища. Сучасні інформаційні технології дають можливість трансформувати отриману інформацію у реальну продукцію та вигідно реалізувати її на ринках збуту, задовольняючи потреби населення. Отже, завдяки інформації можна не тільки підвищити конкурентоспроможність підприємства, а й добитися позитивних зрушень у соціально-економічному розвитку суспільства. Виходячи з цього очевидно, що актуальність дослідження впливу інформації на економічний та соціальний розвиток суспільства є безперечною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням проблем формування інформаційної економіки та інформаційного суспільства присвячені наукові праці Дж.Акерлофа, Л.Бриллюена, У.Бека, Н.Вінера, П.Друкера, М.Кастельса, Г.Кастлера, Р.Ліпсі, Г.Лассуела, Ю.Лотмана, У.Мартіна, А.Моля, І.Масуди, І.Новіка, Ч.Огсуда, Е.Трофлера, У.Шрамма, К.Шеннона, В.М. Андрієнка, Т.А. Берези, В.М. Вовка, В.В. Вітлінського, В.М. Геєця, М.Г.Гузя, М.С. Демкової, Я.А. Жаліла, В.Я. Заруби, А.В. Колодюка, Н.І. Костіної, І.Г. Лук'яненка, Л.Т. Мельника, С.І. Романенка, А.А. Чернова, В.І. Єлейко.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є дослідження трансформації інформації у економічний ресурс як основи формування інформаційної економіки та інформаційного суспільства.

Викладення основного матеріалу дослідження

В сучасних умовах розвитку економіки інформаційні системи стають одними з основних фінансово-економічних інструментів формування ресурсного потенціалу підприємства та зростання добробуту суспільства. Інформаційна система – це організована сукупність елементів що збирає, обробляє, передає, зберігає та надає дані користувачам. Вона складається із людей, обладнання, процесів, процедур, технологій, операцій та даних. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та зростання обсягів інформаційних потоків є основними чинниками розвитку сучасної економічної системи. Завдяки впровадженню ІКТ з'являються нові економічні зв'язки між різними суб'єктами господарської діяльності, формуються сучасні ринки збуту, отримуються нові знання й професії та ін. В наш час мережа Інтернет стала основою нових методів ведення бізнесу, управління підприємством, взаємовідносин між людьми, розвитку інформаційної економіки, в якій інформація є не тільки продукцією, а й валютою. Як фактор розвитку науково-технічного прогресу, інформаційні технології активно змінюють структуру соціальних й економічних відносин, є джерелом формування модернізованої цивілізації, яка, за визначенням У.Бека, характеризуватиметься не як сукупність різноманіття окремих світів, їх взаємодії та відкритості, а як поява єдиного товарного світу у глобальному економічному просторі [1, с. 20;21]. А такі вчені як Д.Белл, П.Друкер, Е.Тофлер, І.Малик, Т.Халімон [2], [3] вважають, що розвиток інформаційних технологій призведе до появи інформаційної економіки та інформаційного суспільства.

На теперішній час серед вчених-економістів не існує єдиних поглядів щодо визначення поняття «інформаційна економіка», яке вперше було запропоновано австрійсько-американським вченим Ф.Махлупою [4]. Він також вперше в економічну теорію увів поняття «індустрія знань», до якого включив п'ять секторів інформації, інформаційні технології та інформаційні послуги [5]. Його послідовник М.Порат у 1976 р. визначав інформаційну економіку як кластер галузей, що виробляють сучасні бази даних та засоби, які забезпечують їх функціонування. Є й інші вчені, які, досліджуючи це поняття, визначають його як початкову стадію нової економіки постіндустріального суспільства, що у процесі еволюції поступово трансформуватиметься в економіку знань [6], яка характеризуватиметься зміною методів отримання прибутку, високою продуктивністю, глобальністю. Розвиток такої економіки дасть можливість суб'єктам господарювання здійснювати підприємницьку діяльність у світовому масштабі, коли капітал вільно переміщуватиметься між різними країнами, які можуть його використовувати з метою покращення добробуту суспільства.

На думку І.П. Малика, основними ознаками появи інформаційної економіки в Україні може бути [2]:

- зміна матеріально-технічної бази виробництва на інноваційну, яка характеризується 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.

На сучасному етапі розвитку економіки успіх функціонування підприємства залежить від того, наскільки інформаційні технології задовольняють вимоги системи управління суспільним господарством. Використання інформаційних технологій в системі управління підприємством, робить його більш конкурентоспроможним за рахунок швидкої адаптованості до змін ринкової кон'юнктури. За визначенням Т.М. Халімона, характерними ознаками інформаційних технологій менеджменту підприємства є [3, с.69]:

- входження у глобальний інформаційний простір, що сприяє ефективному інформаційному забезпеченню і задоволенню своїх потреб в інформаційних продуктах і послугах;
- становлення та наступне домінування в економіці нових технологічних устроїв, що базуються на масовому використанні інформаційних технологій, які ведуть до появи нових форм економічної діяльності (е-комерція, дистанційне співробітництво, тощо);
- участь у розвитку інформації та знань, як факторів виробництва на додаток до ринків природних ресурсів, праці й капіталу, перехід інформаційних ресурсів підприємства в реальні ресурси економічного розвитку й перетворення інформації в товар;
- підвищення рівня професійного розвитку за рахунок удосконалення системи дистанційної освіти й розширення можливостей систем інформаційного обміну на міжнародних, державних, регіональних рівнях, підвищення ролі кваліфікації, професіоналізму та здібностей як найважливіших характеристик послуг праці [7].

Вищезазначене указує на те, що у сучасному економічному середовищі тільки на основі інформаційних технологій може бути досягнута сталість економічного розвитку підприємства та підвищення рівня його конкурентоспроможності. Поєднання інформаційних технологій з інноваційними організаційними чинниками прискорить економічне зростання підприємства, забезпечить його фінансово-економічну та інформаційну безпеку. Володіння повною, неупередженою, актуальною, оперативною інформацією сприятиме 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 [8]. 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 комунікацій. Це може бути будь-яка діяльність, яка використовує можливості 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, що 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 Інтернету 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.

Стрімке зростання кількості користувачів Інтернет-послугами указує на те, що в країні поступово формується інформаційне суспільство. Досліджуючи проблему формування такого суспільства У. Мартін підкреслював, що інформація є важливим стимулятором змін у суспільстві [9], а В.Федотова підкреслювала, що зрушення, які відбуваються на початку третього тисячоліття у світовій економіці, політиці, культурі, супроводжуються спільними світовими тенденціями: глобалізацією соціального простору, зростанням глобального ризику та ситуацією невизначеності для людського суспільства [4, с.29]. Висновки зроблені цими та іншими дослідниками [8], указують на величезний вплив інформації на соціально-економічне, політичне та культурне життя суспільства. А основним продуктом, який буде активно рухати суспільство у напрямі соціально-економічного прогресу будуть інформаційно-комунікаційні технології, знання і наукові дослідження, інтелектуальні послуги.

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 і спрямоване на розвиток, у якому кожний може створювати інформацію і знання, мати до них доступ, користуватися і обмінюватися ними, даючи змогу окремим особам, громадянам і народам повною мірою реалізувати свій потенціал, сприяючи своєму сталому розвитку і 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 за відстанню, часом і обсягами [11].

У відповідності до Законів України одним з пріоритетних напрямів розвитку держави є розбудова інформаційного суспільства, у якому сукупність суспільних відносин у різних сферах людської діяльності (політика, 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

1. Досліджено проблеми розвитку інформації у сучасному світі та визначено роль інформаційно-комунікаційних технологій у становленні інформаційної економіки й інформаційного суспільства у глобальному економічному середовищі. На наш погляд, інформаційне суспільство можна розуміти як складну, багатофункціональну систему, що використовує знання, інформацію та інформаційні технології як джерело зростання техніко-технологічного прогресу, що скеровується суспільством з метою покращення якості життя кожної людини.

2. 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.

Список використаної літератури

1. Бек У. Что такое глобализация. Москва: Прогресс. Традиция, 2001. 89с.
2. Малик І.П. Тенденції розвитку інформаційної економіки в Україні. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*. 2013. Вип. 1 (14). С.25-34.
3. Халімон Т.М. Інформаційні технології як платформа ефективного управління конкурентоспроможністю підприємств. *«Економіка. Менеджмент. «Бізнес»*. 2016. №4 (18). С. 67-74.
4. Федорова В.Г. Модернизация и глобализация: образцы России в XXI веке. Москва: ИФ РАН, 2002. 208с.
5. Петренко В.С., Карнаушенко А.С. Фактори підприємницького зовнішньоекономічного ризику в умовах глобалізації. *Інтелект XXI*. 2018. №1. С. 24-28
6. Бугорский В.Н. Сетевая экономика. Москва: Финансы и статистика, 2008. 256с.
7. Соснін О.В. Місце інформаційної діяльності в інноваційній моделі розвитку економіки України. *Стратегічна панорама*. 2004. №1. С. 170-176.
8. Піддубна Л.В. Інформація як складова економічного розвитку суспільства. *Зовнішня торгівля, право, економіка, фінанси*. 2012. №3. С.122-131.
9. Martin W.J. The Global Information Society. USA: Aslib Gower, 1995. 233р.
10. 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.
11. Боровік Л. В. Інновації–основний метод активізації інвестиційних процесів у сільському господарстві. *Фінансовий простір*. 2020. №1(37). С. 8 – 15.

References

1. Bek U. Chto takoe hlobalyzatsyya [What is globalization]. Moscow, Prohress. Tradytssyya, 2001. 89p.
2. Malyk I.P. Tendentsiyi rozvytku informatsiynoi 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, no. 1 (14), pp.25-34.
3. 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.
4. Fedorova V.H. Modernyzatsyya y hlobalyzatsyya: obraztsy Rossyy v XXI veke [Modernization and globalization: examples of Russia in the XXI century]. Moscow, YF RAN, 2002. 208p.
5. Petrenko V.S., Karnauschenko A.S. Faktory pidpryyemnytskoho zovnishnoekonomichnoho ryzyku v umovakh hlobalyzatsiyi [Factors of entrepreneurial foreign economic risk in the context of globalization]. *Intelekt XXI* [Intelligence XXI]. 2018. vol.1. pp. 24-28.
6. Buhorskyu V.N. Setevaya ékonomyka [Network economics]. Moscow, Fynansy y statystyka, 2008. 256p.
7. Sosnin O.V. Mistse informatsiynoi diyalnosti v innovatsiynyi 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.
8. Piddubna L.V. Informatsiya yak skladova ekonomichnoho rozvytku suspil'stva [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.
9. Martin W.J. The Global Information Society. USA: Aslib Gower, 1995. 233p.
10. 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 zvyazku ta informatsiyi [State Department of Communications and Information]. Kyiv, 2006.
11. Borovik L. V. Innovatsiyi–osnovnyy metod aktyvizatsiyi investytsiynykh protsesiv u silskomu hospodarstvi [Innovations – the main method of activation of investment processes in agriculture]. *Finansovy prostir* [Financial space], 2020, vol.1(37), pp. 8 – 15.

УДК: 338.2: 336.6

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.25>

Л.О. КОРЧЕВСЬКА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-0720-9929

Н.О. АДВОКАТОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0003-2027-7464

ВАРТІСНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

У статті проведено дослідження вартісного підходу до визначення фінансової стійкості підприємства на ринку. Вивчено, що недостатня фінансова стійкість призводить до браку коштів для розвитку виробництва, його неплатоспроможності та банкрутства, а надмірна стабільність може бути перешкодою для зростання ефективності фінансових ресурсів.

Вартісний підхід дає змогу підприємству оцінити необхідні фінансові ресурси на заходи, які орієнтовані на зростання вартості компанії, що координується та здійснюється на підставі інформації фінансового характеру отриманої шляхом розрахунку фінансових показників. Адже вартісний підхід до управління вирішує проблеми оцінки ефективності прийнятих рішень щодо фінансової стійкості, операційної ефективності підприємства та взаємодії між його підрозділами; розподілу фінансових ресурсів між підрозділами та напрямками діяльності; визначення особистого вкладу працівників у розвиток компанії, мотивації їх на створення конкурентних переваг у довгостроковій перспективі.

Визначено, що фінансова стійкість передбачає платоспроможність у довгостроковій перспективі, її оцінка повинна бути спрямована на визначення запасу фінансової стійкості. Це дає уявлення про обсяг продажів, який забезпечує стабільну діяльність підприємства. Тому слід проводити оцінку фінансової стійкості підприємства у динаміці за етапами.

Для визначення достатності фінансових ресурсів для забезпечення фінансової стійкості здійснюється розрахунок чистого грошового потоку із подальшим порівнянням його величини із потребами підприємства у використанні грошових засобів. Застосування вартісного підходу у практичній діяльності дозволить підприємствам покращити аналіз якості фінансового стану на підприємстві, оскільки має на меті сприяти фінансовій стійкості підприємства. Окрім вартісного підходу можливо використовувати й інші підходи, які використовуються для визначення фінансової стійкості підприємства.

Вартісний підхід обумовлює оцінку операційної діяльності підприємства та є ефективним для визначення використання фінансових ресурсів, а саме, ефективності реалізації фінансового потенціалу.

Ключові слова: вартісний підхід, фінансова стійкість, фінансова безпека, фінансові ресурси, грошові потоки.

Л.А. КОРЧЕВСКАЯ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-0720-9929

Н.А. АДВОКАТОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0003-2027-7464

СТОИМОСТНОЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье проведено исследование стоимостного подхода к определению финансовой устойчивости предприятия на рынке. Изучено, что недостаточная финансовая устойчивость приводит к нехватке средств для развития производства, его неплатежеспособности и банкротства, а чрезмерная стабильность может быть препятствием для роста эффективности финансовых ресурсов.

Стоимостной подход позволяет предприятию оценить необходимые финансовые ресурсы на мероприятия, которые ориентированы на рост стоимости предприятия, координация осуществляется на основании информации финансового характера, полученной путем расчета финансовых показателей. Стоимостной подход к управлению решает проблемы оценки эффективности принятых решений по финансовой устойчивости, операционной эффективности предприятия и взаимодействия между его

подразделениями; распределения финансовых ресурсов между подразделениями и направлениям деятельности; определения личного вклада работников в развитие компании, мотивации их на создание конкурентных преимуществ в долгосрочной перспективе.

Определено, что финансовая устойчивость предполагает платежеспособность в долгосрочной перспективе, ее оценка должна быть направлена на определение запаса финансовой устойчивости. Это дает представление об объеме продаж, который обеспечивает стабильную деятельность предприятия. Поэтому следует проводить оценку финансовой устойчивости предприятия в динамике и по этапам.

Для определения достаточности финансовых ресурсов для обеспечения финансовой устойчивости осуществляется расчет чистого денежного потока с последующим сравнением его величины с потребностями предприятия в использовании денежных средств. Применение стоимостного подхода в практической деятельности позволит предприятиям улучшить анализ качества финансового состояния предприятия, поскольку цель – способствовать финансовой устойчивости предприятия. Кроме стоимостного подхода возможно использовать и другие подходы, которые используются для определения финансовой устойчивости предприятия.

Стоимостной подход обуславливает оценку операционной деятельности предприятия и является эффективным для определения использования финансовых ресурсов, а именно, эффективности реализации финансового потенциала.

Ключевые слова: стоимостный подход, финансовая устойчивость, финансовая безопасность, финансовые ресурсы, денежные потоки.

L.O. KORCHEVSKA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-0720-9929

N.O. ADVOKATOVA

Kherson State Agrarian and Economic University

ORCID: 0000-0003-2027-7464

A COST APPROACH TO DEFINITION FINANCIAL SUSTAINABILITY OF ENTERPRISES

The article examines the cost approach to determining the financial stability of the enterprise in the market. It is studied that insufficient financial stability leads to a lack of funds for the development of production, its insolvency and bankruptcy, and excessive stability can be an obstacle to increasing the efficiency of financial resources.

The cost approach allows the company to assess the necessary financial resources for activities that are focused on increasing the value of the company, which is coordinated and carried out on the basis of information of a financial nature obtained by calculating financial indicators. After all, the cost approach to management solves the problem of assessing the effectiveness of decisions regarding financial stability, operational efficiency of the enterprise and the interaction between its units; distribution of financial resources between departments and areas of activity; determining the personal contribution of employees to the development of the company, motivating them to create competitive advantages in the long run.

It is determined that financial stability presupposes solvency in the long run, its assessment should be aimed at determining the stock of financial stability. This gives an idea of sales, which ensures the stable operation of the enterprise. Therefore, it is necessary to assess the financial stability of the enterprise in the dynamics of the stages.

To determine the adequacy of financial resources to ensure financial stability, the calculation of net cash flow is carried out with the subsequent comparison of its value with the needs of the enterprise in the use of cash. The application of the cost approach in practice will allow companies to improve the analysis of the quality of the financial condition of the enterprise, as it aims to contribute to the financial stability of the enterprise. In addition to the cost approach, it is possible to use other approaches that are used to determine the financial stability of the enterprise.

The cost approach determines the assessment of the operating activities of the enterprise and is effective for determining the use of financial resources, namely, the effectiveness of the implementation of financial potential.

Key words: cost approach, financial stability, financial security, financial resources, cash flows.

Постановка проблеми

Сучасний стан розвитку економіки України вимагає від вітчизняних підприємств удосконалення своєї операційної діяльності, підвищення ефективності та результативності в умовах конкурентного середовища на ринку. Вартісний підхід до визначення прибутковості та рентабельності підприємства як

визначальних факторів оцінки фінансової стійкості підприємства обумовлено управлінням фінансових потоків з позиції ринкової вартості підприємства. Важливу роль при цьому відіграє саме фінансова стійкість підприємства, оскільки вона формує конкурентні переваги на ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичним, методичним і практичним аспектам фінансової стійкості підприємства присвячено праці таких авторів: Ковальчука Н.О., Меленя О.В., Павленко О.П., Руснака Т.В., Семиліта І.В., Шмельова В.В. та Яценко В.М. та інших, що дозволяє опанувати цей досвід та використати його на практиці. Одними із перших розглядали вартісний підхід такі відомі економісти, як Акер Д., Коллер Т., Коупленд Т., Маршалл А., Мурін Дж., Раппапорт А., Скотт М. Окремі аспекти означеної проблематики вартісного підходу досліджувалися у працях ряду вітчизняних науковців: Андрощук О.Є. (вплив фінансової комунікації на вартість компаній); Івасіва І.Б. (методологічні особливості вартісно-орієнтованого управління в банку); Іоніна Д.Є. (обґрунтування стратегії підвищення вартості майна підприємств); Мендрула О.Г. (дослідження принципів та методів оцінки вартості підприємств); Приймак С.В. (використання вартісно-орієнтованих показників у процесі діагностики фінансового стану підприємств); Терещенка О.О. (обґрунтування ролі контролінгу в системі вартісно-орієнтованого управління).

Незважаючи на велику кількість досліджень, на сьогодні немає єдиної думки щодо вартісного підходу до визначення фінансової стійкості підприємства, а це змогло б дати можливість позитивних зрушень на підприємстві та розробці ефективних управлінських рішень керівників в сучасних умовах господарювання.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є вивчення вартісного підходу до визначення фінансової стійкості підприємств в сучасних умовах господарювання.

Викладення основного матеріалу дослідження

Сьогодні українські підприємства знаходяться під впливом глобалізаційних та інтеграційних процесів, які працюють в умовах жорсткої конкуренції. Забезпечення конкурентоспроможності компанії та її фінансова стійкість - запорука формування конкурентних переваг на ринку [1].

Фінансова стійкість організації – спроможність підприємства здійснювати свою господарську діяльність на ринку, інноваційно розвиватися, забезпечувати рівновагу активів та пасивів підприємства у внутрішньому і зовнішньому середовищі, гарантувати постійну платоспроможність та інвестиційну привабливість для своїх контрагентів та партнерів [2].

Фінансова стійкість підприємства - це одна з головних умов успішної та стабільної роботи в ринкових умовах. Визначення фінансової стійкості у найвищій міри забезпечується, коли підприємство здатне розвиватися за рахунок власних джерел фінансування. Підприємство повинно мати достатню кількість фінансових коштів та усіх можливих ресурсів, структура яких є досить гнучкою. У разі необхідності підприємство повинно мати можливість отримати позики. Недостатня фінансова стійкість призводить до браку коштів для розвитку виробництва та до його неплатоспроможності, що проводить до банкрутства, а надмірна стабільність буде перешкодою для зростання ефективності фінансових ресурсів [3]. У науковій літературі визначаються різні типи фінансової стійкості:

1) абсолютна фінансова стійкість – це коли власний оборотний капітал (OWC) забезпечує запаси(S);

2) нормально стабільний фінансовий стан підприємства – це коли запаси забезпечено сумою оборотного капіталу та довгострокових запозичень (сума оборотних коштів та довгострокові зобов'язання пасиву – це оборотний капітал (WC);

3) нестабільний фінансовий стан підприємства – це коли запаси не можуть бути забезпечені за рахунок власної роботи капіталу, довгострокові позикові кошти та короткострокові кредити та позики не забезпечуються у повному обсязі за рахунок усіх основних джерел формування запасів і витрат; недостатня ліквідність – це періодична неплатоспроможність, оборот оборотних активів сповільнюється і також спостерігається необхідність залучення додаткових джерел фінансування;

4) фінансова криза – коли запаси та витрати повністю не забезпечуються різними джерелами фінансування і компанія знаходиться на межі банкрутства. У компанії хронічно прострочена заборгованість перед кредиторами, а відновлення платоспроможності без санації майже неможливо [4].

Отже, повні результати дослідження можна отримати шляхом обчислення абсолютних та відносних показників. Крім того, фінансова стабільність є безпосереднім показником платоспроможності компанії, тому його аналіз повинен враховувати інші показники ліквідності і платоспроможності [6].

Вартісний підхід дає можливість підприємству знайти необхідні фінансові ресурси на заходи, що орієнтовані на зростання вартості компанії, що координується та здійснюється на підставі інформації фінансового характеру отриманої шляхом розрахунку фінансових показників. Адже вартісний підхід до управління вирішує проблеми оцінки ефективності прийнятих рішень щодо фінансової стійкості, операційної ефективності підприємства та взаємодії між його підрозділами; розподілу фінансових

ресурсів між підрозділами та напрямками діяльності; визначення особистого вкладу працівників у розвиток компанії, мотивації їх на створення конкурентних переваг у довгостроковій перспективі.

Фінансова стабільність передбачає платоспроможність у довгостроковій перспективі, її оцінка повинна бути спрямована на визначення запасу фінансової стійкості, що дає уявлення про обсяг продажів, який забезпечує стабільну діяльність підприємства. Також, необхідно здійснювати оцінку фінансової стійкості у динаміці за наступними етапами [8]:

- I – дослідження абсолютних показників;
- II – дослідження відносних показників;
- III – дослідження усіх показників платоспроможності;
- IV – дослідження запасу фінансової стійкості.

Окрім факторів «майнового» стану підприємства у вартісному підході мають місце інші фактори. До них належить величина чистих грошових потоків, які може генерувати об'єкт, що оцінюється. Основні етапи аналізу грошових потоків підприємства наведено на рис. 1.

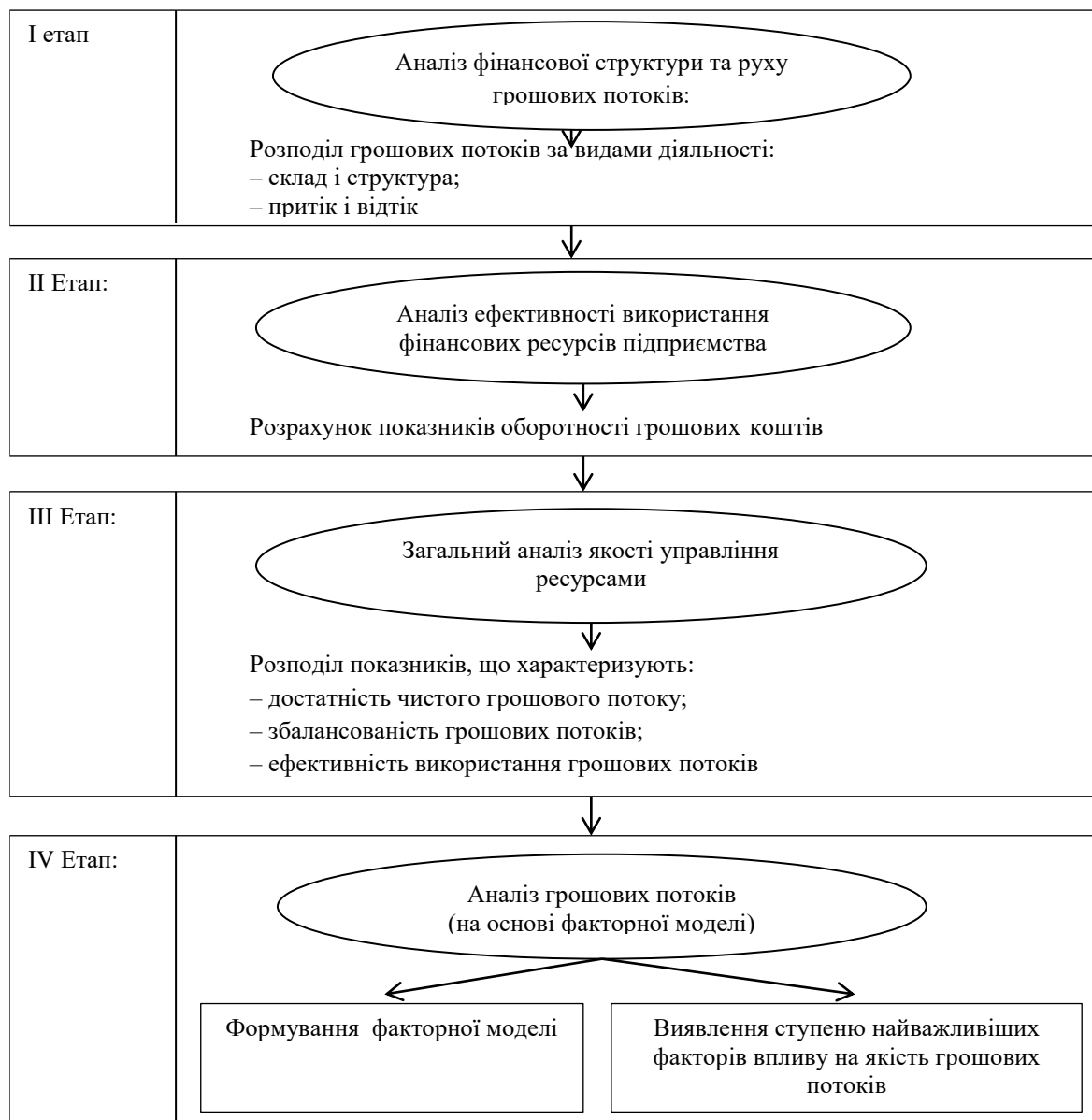


Рис.1. Етапи аналізу грошових потоків підприємства

* Джерело: розроблено авторами на підставі [5]

Вартісний підхід до забезпечення фінансової стійкості визначає конкурентну боротьбу на ринку капіталів, яка виражається у боротьбі за власний капітал, а також власників, які готові інвестувати кошти у діяльність будь-якого підприємства. Постійний пошук джерел інвестування вимагає від власників

бізнесу реалізації інноваційних ідей, які могли б забезпечити зростання ринкової вартості підприємства та його акцій [9].

Підвищення інвестиційної привабливості здійснюється завдяки зростанню ринкової вартості активів підприємства та його акцій, що дозволяє акціонерам цього підприємства отримувати значні доходи за рахунок: перепродажу всіх чи частини акцій тобто курсовий грошовий дохід, або курсовий негрошовий дохід, що виражається у збільшенні вартості чистих активів підприємства, що належать цим акціонерам, це значить загальної суми їх власного капіталу вкладеного у підприємство. Створюючи таким чином «вартість для акціонерів», підприємство формує передумови для зниження вартості залучення інших джерел фінансування [5].

Для визначення необхідних фінансових ресурсів для забезпечення фінансової стійкості проводиться розрахунок та аналіз чистого грошового потоку з подальшим його порівнянням величини з необхідними потребами підприємства у використанні можливих грошових ресурсів. Застосування вартісного підходу у практичній діяльності дозволить підприємствам покращити аналіз якості фінансового стану на підприємстві, оскільки на меті є сприяти фінансовій стійкості підприємства. Окрім вартісного підходу можливо використовувати й інші підходи, які використовуються для визначення фінансової стійкості підприємства. Умовно можна поділити на наступні:

- дохідний підхід, який засновано на аналізі доходів підприємства;
- ринковий підхід, що ґрунтується на аналізі кон'юнктури фондового ринку, зокрема угод відносно акцій або часток статутного капіталу підприємств, аналогічних оцінюваному;
- майновий підхід, який базується на визначенні вартості окремих активів [7].

Визначення фінансової стійкості підприємства на основі різних підходів слід використовувати комплексно, тобто створювати систему, яка б відображала усі детермінанти фінансової стійкості підприємства.

Висновки

Фінансова стійкість підприємства є важливим показником будь-якого підприємства та показує його конкурентоспроможність на ринку. Вартісний підхід до визначення фінансової стійкості дозволяє сконцентрувати увагу та зусилля підприємства на ключових аспектах. Одним із найважливіших факторів та чинників зростання вартості підприємства, це його здатність генерувати та розподіляти грошові потоки. Важливою складовою управління грошовими потоками є аналіз фінансової структури підприємства та визначення руху грошових коштів, аналіз та дослідження ефективності використання усіх грошових потоків, аналіз якості управління усіх ресурсів та аналіз грошових потоків із використанням факторної моделі.

Список використаної літератури

1. Корчевська Л.О. Аналіз методик оцінки рівня економічної безпеки підприємства. *Економіка Криму*, 2011. С.34-42.
2. Абрютіна М.С. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия. М., 2009. 105 с.
3. Удосконалення організації обліку, аналізу і аудиту фінансового стану суб'єктів господарювання : монографія / авт. кол. ; за ред. д-ра екон. наук, проф. Б. Ф. Усача. Київ : УБС НБУ, 2011. 352с.
4. Ткаченко І. П., Чувачалова І. А., Чувачалов О. А. Оцінка фінансової стійкості підприємства та напрями її забезпечення. *Ефективна економіка*. 2012. № 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2012_3_15 (дата звернення: 21.01.2021).
5. Грапко Н.В. Вартісно-орієнтований підхід в управлінні фінансами підприємств. *Наукові праці ХНТУ. Економічні науки*. 2010. Вип. 17. С. 11-21.
6. Бардаченко Д.М., Гарафонова О.І. Система управління фінансовою стійкістю підприємства на ринку будівельних матеріалів як запорука формування його конкурентних переваг. *Вісник Хмельницького національного університету: Економічні науки*. 2019. № 4. С.191-195.
7. Воронін А.В. Системний підхід до управління вартістю підприємства. *Економіка і організація управління*. № 3 (23). 2016. С. 16-23.
8. Сарахман О. Підвищення фінансової стійкості підприємств за допомогою інструментів фінансового аналізу. *Вісник Тернопільського національного економічного університету: Облік і аудит*. № 4. 2020. С. 187-194.
9. Повод Т.М., Адвокатова Н.О. Сучасні тенденції фінансової глобалізації. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, 2020. С. 21-29.

References

1. Korchevska L.O. Analiz metodyk otsinky rivnya ekonomichnoyi bezpeky pidpryyemstva [Analysis of methods for assessing the level of economic security of the enterprise]. *Ekonomika Krymu*, 2011. pp.34-42.
2. Abryutyna M.S. Analiz fynansovo-ekonomycheskoy deyatel'nosti predpryyatyua [Analysis of financial and economic activities of the enterprise]. М., 2009. 105 p.

3. Udoskonalennya orhanizatsiyi obliku, analizu i audytu finansovoho stanu subyektiv hospodaryuvannya [Improving the organization of accounting, analysis and audit of the financial condition of economic entities] : monohrafiya / avt. kol. ; za red. d-ra ekon. nauk, prof. B. F. Usacha. Kyiv : UBS NBU, 2011. 352 p.

4. Tkachenko I. P., Chuvachalova I. A., Chuvachalov O. A. Otsinka finansovoyi stiykosti pidpryyemstva ta napryamy yiyi zabezpechennya [Estimation of financial stability of the enterprise and directions of its maintenance]. Efektyvna ekonomika. 2012. № 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2012_3_15 (accessed: 21.01.2021).

5. Hrapko N.V. Vartisno-oriyentovanyy pidkhid v upravlinni finansamy pidpryyemstv [Cost-oriented approach in enterprise financial management]. Naukovi pratsi KNTU. Ekonomichni nauky. 2010. Vyp. 17. pp. 11-21.

6. Bardachenko D.M., Harafonova O.I. Systema upravlinnya finansovoyu stiykisty pidpryyemstva na rynku budivelnykh materialiv yak zaporuka formuvannya yoho konkurentnykh perevah [Management system of financial stability of the enterprise in the market of building materials as a guarantee of formation of its competitive advantages]. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu: Ekonomichni nauky. 2019. № 4. pp.191-195.

7. Voronin A.V. Systemnyy pidkhid do upravlinnya vartisty pidpryyemstva [A systematic approach to enterprise value management]. Ekonomika i orhanizatsiya upravlinnya. № 3 (23). 2016. pp. 16-23.

8. Sarahman O. Pidvyshchennya finansovoyi stiykosti pidpryyemstv za dopomohoyu instrumentiv finansovoho analizu [Increasing the financial stability of enterprises through the tools of financial analysis]. Visnyk Ternopilskoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu: Oblik i audyt. № 4, 2020. pp. 187-194.

9. Povod T.M., Advokatova N.O. Suchasni tendentsiyi finansovoyi hlobalizatsiyi [Current trends in financial globalization]. Tavriyskyy naukovyy visnyk. Seriya: Ekonomika, 2020. pp. 21-29.

УДК 338:351.863

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.26>

Н.В. МІШКОВА-КРАВЧЕНКО

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-5296-8687

А.В. ТАРАСЮК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-7765-502X

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Значимість оцінки економічної безпеки підприємства зростає в умовах непередбачуваності та динамічності змін у бізнес-середовищі. Саме забезпечення відповідного рівня економічної безпеки дозволяє підприємству якнайповніше реалізувати потенціал підприємства, забезпечити ефективну діяльність підприємства та створити умови подальшого розвитку. Дослідивши наведені у науковій літературі підходи до оцінки економічної безпеки підприємства, слід зазначити, що для застосування пропонуються методи індикаторного, ресурсно-функціонального, програмно-цільового, підходу на основі теорії економічних ризиків. Кожен з них має свої особливості і може бути доцільним в конкретній ситуації, з урахуванням мети оцінки, наявної інформації та відповідної компетентності дослідників.

Ураховуючи, один із підходів до визначення економічної безпеки підприємства як захищеності його потенціалу від негативної дії зовнішніх і внутрішніх чинників та можливості розвитку, пропонується використовувати для оцінки економічної безпеки підприємства саме ресурсно-функціональний підхід з елементами індикаторного підходу та відображенням результатів графічно. Пропонується оцінювати економічну безпеку підприємства за такими складовими: виробництво і реалізація, кадрова безпека, техніко-технологічна безпека, фінансова безпека. При цьому показники оцінки за даними складовими підібрані так, щоб вихідну інформацію можна було отримати з відкритої інформації, а саме щорічної фінансової звітності підприємств. Оцінку економічної безпеки молокопереробного підприємства за запропонованими показниками було здійснено в динаміці, при цьому оцінка фінансової безпеки здійснюється з елементами індикаторного підходу. Для врахування конкурентної ситуації на ринку пропонується оцінювати економічну безпеку підприємства за адаптованим методом «Квадрат потенціалу».

Відзначено, що для посилення економічної безпеки підприємствам бажано здійснювати політику транспарентності.

Ключові слова: економічна безпека, підприємство, оцінка, методи оцінки, ресурсно-функціональний підхід, кадрова безпека, техніко-технологічна безпека, фінансова безпека, квадрат економічної безпеки.

Н.В. МІШКОВА-КРАВЧЕНКО

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-5296-8687

А.В. ТАРАСЮК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0001-7765-502X

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Значимость оценки экономической безопасности предприятия возрастает в условиях непредсказуемости и динамичности изменений в бизнес-среде. Именно обеспечение соответствующего уровня экономической безопасности позволяет предприятию наиболее полно реализовать потенциал предприятия, обеспечить эффективную деятельность предприятия и создать условия для дальнейшего развития. Исследовав приведенные в научной литературе подходы к оценке экономической безопасности предприятия, следует отметить, что для применения предлагаются методы индикаторного, ресурсно-функционального, программно-целевого подхода на основе теории экономических рисков. Каждый из них имеет свои особенности и может быть целесообразным в конкретной ситуации с учетом цели оценки, имеющейся информации и соответствующей компетентности исследователей.

Учитывая, один из подходов к определению экономической безопасности предприятия как защищенности его потенциала от негативного воздействия внешних и внутренних факторов и возможности развития, предлагается использовать для оценки экономической безопасности предприятия именно ресурсно-функциональный подход с элементами индикаторного подхода и отображением результатов графически. Предлагается оценивать экономическую безопасность

предприятия по таким составляющим: производство и реализация, кадровая безопасность, технико-технологическая безопасность, финансовая безопасность. При этом показатели оценки по данным составляющими подобраны так, чтобы исходную информацию можно было получить из открытой информации, а именно ежегодной финансовой отчетности предприятий. Оценка экономической безопасности молокоперерабатывающего предприятия по предложенным показателям была осуществлена в динамике, при этом оценка финансовой безопасности осуществляется с элементами индикаторного подхода. Для учета конкурентной ситуации на рынке предлагается оценивать экономическую безопасность предприятия по адаптированному методу «Квадрат потенциала».

Отмечено, что для повышения экономической безопасности предприятиям желательно осуществлять политику транспарентности.

Ключевые слова: экономическая безопасность, предприятие, оценка, методы оценки, ресурсно-функциональный подход, кадровая безопасность, технико-технологическая безопасность, финансовая безопасность, квадрат экономической безопасности.

N.V. MIESHKOVA-KRAVCHENKO

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-5296-8687

A.V. TARASIUK

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0001-7765-502X

ENTERPRISE'S ECONOMIC SECURITY ASSESSMENT

The enterprise's economic security assessment importance increases in conditions of unpredictability and dynamism of changes in the business environment. It is the provision of an appropriate economic security level that allows the enterprise to fully realize the enterprise's potential, ensure the enterprise's efficient operation and creates conditions for further development. Having studied the approaches to assess the enterprise's economic security given in the scientific literature, it should be noted, that methods of indicator, resource-functional, program-target approaches, based on the theory of economic risks are proposed for application. Each of them has its own characteristics and may be appropriate in a particular situation, taking into account the purpose of the assessment, the available information and the corresponding competence of the researchers.

Considering one of the approaches to determine the enterprise's economic security as the protection of its potential from the negative impact of external and internal factors and the possibility of development, it is proposed to use the resource-functional approach with elements of the indicator approach and displaying the results graphically to assess the enterprise's economic security. It is proposed to assess the enterprise's economic security by the following components: production and sales, personnel security, technical and technological security, financial security. At the same time, the assessment indicators for these components are selected so that the initial information can be obtained from open information, namely the enterprise's annual financial statements. The economic security assessment for the milk processing enterprise according to the proposed indicators was carried out in dynamics, while the financial security assessment was carried out with elements of the indicator approach. To take into account the competitive situation in the market, it is proposed to assess the enterprise's economic security according to the adapted "Potential square" method.

It was noted that in order to improve economic security, it is desirable for enterprises to implement a policy of transparency.

Key words: economic security, enterprise, assessment, assessment methods, resource-functional approach, personnel security, technical and technological security, financial security, economic security square.

Постановка проблеми

Непередбачуваність та динамічність змін у бізнес-середовищі зумовлюють поведінку суб'єктів господарювання щодо пошуку найбільш сприятливої позиції на ринку та можливості ефективного використання свого потенціалу з метою забезпечення ефективної діяльності та розвитку. Для прийняття ефективних управлінських рішень необхідно володіти інформацією про ситуацію як у ринковому, так і у внутрішньому середовищі, при цьому дана інформація повинна бути опрацьована в такому вигляді, щоб можна було відслідкувати слабкі місця в діяльності підприємства, загрози і можливості для даного бізнесу, тобто оцінити рівень економічної безпеки підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Наразі підходи щодо оцінювання економічної безпеки підприємств широко висвітлено у наукових публікаціях та підручниках, зокрема Живко З.Б., Керницького І.С., Кіпчарської Я.М., Міронова Ю.В., Небави М.І., Ортинського В.Л., Панкової М.В., Сисоліна Н.П., Хобти В.М. Однак, не

зважаючи на наявність різноманіття методів за декількома підходами, у конкретній ситуації складно підібрати той метод, який дозволить отримати достовірні результати за наявної інформації та компетентності фахівців.

Формулювання мети дослідження

Мета статті – на основі аналізу запропонованих у науковій літературі підходів до оцінки економічної безпеки підприємств виокремити саме ті, що в найбільшій мірі дозволяють підприємствам приймати ефективні управлінські рішення в умовах відсутності чи обмежень доступу до отримання достовірної інформації.

Викладення основного матеріалу дослідження

Наявність різноманітних підходів до оцінювання економічної безпеки підприємства свідчить про неоднозначність і складність самої категорії економічної безпеки. Учені пропонують використовувати як традиційні, так і нетрадиційні підходи до оцінювання, як кількісні, так і якісні методи оцінки.

Традиційно виділяють такі підходи [1]: індикаторний (пороговий), ресурсно-функціональний, програмно-цільовий (комплексний), підхід на основі теорії економічних ризиків.

Індикаторний підхід передбачає: визначення індикаторів економічної безпеки – реальних статистичних показників, які найбільш повно характеризують явища у досліджуваній сфері; порівняння фактичних показників з індикаторами, з урахуванням порогових значень індикатора – кількісних показників, порушення яких викликає несприятливі зміни; визначення рівня економічної безпеки: кризовий, критичний, передкризовий, нормальний. Зрозуміло, що якість оцінки буде залежати від правильності вибору індикаторів залежно від мети дослідження та особливостей діяльності підприємства. Зокрема, розрізняють індикатори: виробництва, фінансові індикатори, соціальні індикатори [2].

Ресурсно-функціональний підхід передбачає оцінювання ефективності використання ресурсів, що тотожно аналізу стану фінансово-господарської діяльності підприємства. Як правило, оцінка здійснюється за функціональними складовими економічної безпеки (перелік яких в різних джерелах відрізняється), у динаміці.

Програмно-цільовий підхід передбачає оцінку економічної безпеки підприємства в комплексі, тобто здійснюється розрахунок інтегрального показника, відповідно потребує вирішення питання відбору конкретних показників, методів їх інтегрування, особливо встановлення коефіцієнтів значимості.

Підхід на основі теорії економічних ризиків передбачає визначення загроз підприємству, розрахунок збитку та порівняння його з прибутком, доходом, майном.

У межах кожного з підходів розглядають різні методи оцінки економічної безпеки підприємства.

Небава М.І., Міронова Ю.В. [3] пропонують наступну інтеграцію підходів та методів до оцінки економічної безпеки підприємства:

- індикаторний (пороговий): графічний спосіб за індикаторами;
- ресурсно-функціональний: факторний аналіз, регресійні економіко-математичні моделі;
- програмно-цільовий (комплексний): метод розрахунку інтегрального показника, метод експертних оцінок, кластерний аналіз, методи штучних нейронних мереж;
- підхід на основі теорії економічних ризиків: статистичний метод, метод оцінки фінансової стійкості (аналізу доцільності витрат), аналітичний метод, метод аналізу чуттєвості показників, метод побудови «дерева рішень».

Індикаторний підхід найчастіше використовується при оцінці економічної безпеки підприємства. При цьому звертають увагу на доцільність представлення результатів індикативного аналізу графічно, що дозволяє візуалізувати, узгодити різні фактори при комплексній оцінці, і при цьому відтворити стан підприємства, порівнюючи його з бажаним станом, зі станом конкурентів, чи відобразити динаміку показників досліджуваного підприємства.

Так, у межах функціонального підходу, одна з методик передбачає розрахунок окремого функціонального критерію як співвідношення відверненого збитку від реалізації комплексу заходів та суми витрат підприємства на реалізації даних заходів і суми збитку за даною складовою. Слід зазначити, що не завжди можна отримати інформацію для даних розрахунків.

Факторний аналіз дозволяє визначити вплив основних факторів на функціональну складову економічної безпеки. Застосовуючи методи регресійного аналізу можна визначити силу та напрям впливу основних факторів на зміну інтегрального показника економічної безпеки підприємства. При побудові регресійної економіко-математичної моделі вибирають ключові фактори економічної безпеки за допомогою стохастичного факторного аналізу. Звичайно, застосування даних методів потребує відповідного рівня математичної підготовки.

Вирішення завдання програмно-цільового методу – визначення інтегрального показника – передбачає використання як кількісних, так і якісних методів у комплексі. Суб'єктивні моменти пов'язані з експертною оцінкою значимості показників (визначення інтегрального показника), визначення кластерів (кластерний аналіз). Вважається за доцільне використовувати при дослідженні

економічної безпеки штучні нейронні системи. Головна функція штучного нейрона – формувати вихідний сигнал залежно від сигналів, що надходять на його входи. Однак, дана методика є складною для використання на рівні підприємства [1].

Методи щодо урахування ризиків, як правило, застосовуються при оцінці реалізації інноваційно-інвестиційних проєктів (метод аналізу доцільності витрат, аналітичний метод), при обґрунтуванні зміни ціни (метод аналізу чуттєвості), прогнозуванні ризиків (статистичний метод), визначенні ймовірності ризиків (побудова дерева рішень).

Запропонованих вченими методів для оцінки економічної безпеки підприємства, їх модифікацій значна кількість, але на практиці необхідно підібрати саме той, який відповідає меті дослідження, для реалізації якого наявна або є можливість отримати відповідну інформацію, персонал має відповідні компетентності. Економічну безпеку підприємства розглядають як захищеність його потенціалу від негативної дії зовнішніх і внутрішніх чинників, прямих або непрямих економічних загроз, а також здатність суб'єкта до відтворення [4]. Захищеність потенціалу можна розглядати як створення умов як зовнішніх, так і внутрішніх для розвитку можливостей, відповідно, необхідна оцінка поточного стану та можливих загроз з метою їх уникнення або зменшення негативного впливу.

За одним із підходів складові економічної безпеки поділяють на внутрішньовиробничі (фінансова безпека, кадрова безпека, технологічна безпека, правова безпека, інформаційна безпека, екологічна безпека, силова безпека) та позавиробничі (ринкова безпека, інтерфейсна безпека) [4].

Більшість внутрішніх складових економічної безпеки співпадає з назвами складових потенціалу підприємства: операційна (виробнича), фінансова, кадрова, техніко-технологічна, інтелектуальна, інноваційна, інформаційна.

Індикатором рівня операційної безпеки є ефективність використання ресурсів, стосовно підприємства реальної економіки – ефективність реалізації виробничого потенціалу. Фінансова безпека пов'язана із станом та рівнем реалізації фінансового потенціалу, техніко-технологічна безпека підприємства – це стан використання його техніко-технологічного потенціалу. Кадрова безпека залежить від рівня використання трудового потенціалу підприємства. Інноваційний потенціал можна розглядати як окрему складову, так і як підсилення всіх інших складових для формування економічної безпеки підприємства загалом. Інформаційну безпеку можливо забезпечити за умови наявності відповідного потенціалу (організаційно-технічних та інформаційних можливостей) та його розвитку [5].

За цим підходом до визначення економічної безпеки підприємства доцільно при оцінці використовувати саме ресурсно-функціональний підхід. За більшістю складових розроблена база показників [6], яка дозволяє здійснювати відповідну оцінку і поглиблювати аналіз за необхідності. Доцільність саме цього підходу пов'язана також з тим, що на підприємстві уже сформована інформаційна база для оцінки більшості показників внутрішніх складових економічної безпеки (потенціалу підприємства), фахівці розуміють процеси, що відбуваються на підприємстві.

При цьому відображати результати оцінки рекомендується графічно, зокрема у формі багатокутника. Це дозволяє поєднати як кількісні, так і якісні показники, перевівши їх в бальну оцінку. Графічний спосіб дозволяє наочно відобразити поточний стан, визначити слабкі місця. Особливо важливим у такому дослідженні є розгляд ситуації в динаміці.

Актуальним в умовах зростання ризиків є розпізнавання передкризових ситуацій, зокрема це можливо шляхом діагностики ймовірності банкрутства підприємства, як за класичними методиками, так і адаптованими до різних умов [7].

Оцінка економічної безпеки, звичайно, повинна враховувати і зовнішні аспекти. Зміна середовища, наростання його невизначеності створює загрози не тільки для поточної діяльності підприємства, а і для розвитку підприємства.

Прогнозування, як опис порівняно передбачуваного розвитку подій, є діючим у стабільних умовах й у коротких тимчасових рамках. В умовах динамічно змінюваного, непередбачуваного бізнес-середовища доцільно застосовувати сценарний підхід, щоб визначити потенційні ризики й підготуватися не до одного, а до багатьох можливих альтернатив майбутнього [8].

Слід зазначити, що такий підхід до визначення економічної безпеки розглядається з позиції самого підприємства, намагання зрозуміти свої слабкі місця, прийняти відповідні рішення щодо підвищення рівня економічної безпеки, запобігаючи зовнішнім та внутрішнім загрозам.

Ураховуючи, що результативність діяльності підприємства суттєво залежить від співпраці з багатьма агентами ринку, як напряду зі споживачами, постачальниками, посередниками, так і опосередковано з контактними аудиторіями. І саме тут одним із факторів доцільності співпраці з конкретним підприємством є економічна безпека як комплексне відображення ступеня надійності підприємства як партнера у виробничих, фінансових, комерційних та інших економічних відносинах за певний проміжок часу [4].

Досить часто у такому випадку рішення потрібно приймати достатньо швидко, і контрагент хоче прийняти рішення про співпрацю на основі достовірної інформації. Саме індикаторний метод дозволить

це зробити. Оцінка здійснюється, як правило, на основі публічної інформації. Щорічна фінансова звітність є основою кількісної оцінки рівня економічної безпеки суб'єкта господарювання. Однак, не дивлячись на те, що останнім часом дослідження вказують на доцільність розміщення у відкритому доступі інформації про діяльність і результати діяльності підприємства, тобто про транспарентність суб'єкта, більшість підприємств все ж вважають переважну більшість інформації комерційною таємницею. І, відповідно, вільний доступ будь-якої зацікавленої особи до неї відсутній. Слід зазначити, що акціонерні товариства зобов'язані розміщувати визначену інформацію у відкритий доступ. Однак, останнім часом відслідковується тенденція зміни статусу приватних акціонерних товариств на товариства з додатковою відповідальністю. Зокрема, це стосується підприємств молокопереробної галузі Херсонської області. Дана ситуація ускладнює оцінку не тільки конкретного досліджуваного підприємства, а і взагалі розуміння ситуації на ринку. Виходячи з ситуації, що склалася, на ринку з'явилися фірми, які саме пропонують послуги щодо оцінки, зокрема фінансового стану, суб'єктів господарювання. Підприємства, які передбачують залишатися на ринку, забезпечувати реалізацію економічних інтересів, і посилювати свої конкурентні позиції, повинні не втрачати можливості зростання довіри до своєї діяльності і, на основі цього, покращення співпраці з іншими суб'єктами ринку шляхом політики відкритості.

Ураховуючи все ж наявність у відкритому доступі або можливості отримання інформації із щорічної фінансової звітності, доцільно саме на основі цієї інформації в першу чергу оцінити рівень економічної безпеки досліджуваного підприємства, і, за можливості, порівняти з конкурентами.

У джерелах запропоновано визначати індикатори за такими складовими: фінансова підсистема, кадрова підсистема, виробничо-технічна підсистема [9].

Нами пропонується поєднання ресурсно-функціонального та індикаторних підходів. Складові, за якими пропонується оцінювати економічну безпеку: виробництво і реалізація; кадрова безпека; техніко-технологічна безпека, фінансова безпека. Вибір саме таких складових обумовлено тим, що сукупність показників повинна охарактеризувати за напрямками наступне: виробництво і реалізація – основні результати діяльності, кадрова і техніко-технологічна безпека – стан використання окреслених ресурсів і наявність умов подальшого розвитку; фінансова безпека – стан і рівень реалізації фінансового потенціалу, який частіше за все визначають ключовим моментом забезпечення економічної безпеки підприємства, яку часто називають фінансово-економічною безпекою.

Перелік показників сформований таким чином, щоб для розрахунків була можливість отримати інформацію із щорічної фінансової звітності підприємства, а саме «Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)», «Баланс (Звіт про фінансовий стан)».

На основі інформації Агентства з розвитку інфраструктури фондового ринку України (АРІФРУ) та Stock market infrastructure development agency of Ukraine (SMIDA) [10] проаналізовано стан економічної безпеки ПрАТ «Чаплинський маслосирзавод», значення показників наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Оцінка економічної безпеки ПрАТ «Чаплинський маслосирзавод»

Показники	2018			2019	
	значення	значення	напрямок зміни	значення	напрямок зміни
ВИРОБНИЦТВО І РЕАЛІЗАЦІЯ					
Чистий дохід, тис. грн.	53787	73184	↑	58935	↓
Темп зміни чистого доходу	0,960	1,361	↑	0,805	↓
Валовий прибуток, тис. грн.	6534	8086	↑	5848	↓
Темп зміни валового прибутку	1,109	1,238	↑	0,723	↓
Чистий прибуток, тис. грн.	1303	1697	↑	605	↓
Темп зміни чистого прибутку	0,920	1,302	↑	0,357	↓
Темп зміни собівартості реалізованої продукції	0,943	1,378	↑	0,815	↓
Рентабельність активів, %	5,78	7,01	↑	2,33	↓
Рентабельність реалізованої продукції, %	13,83	12,42	↓	11,02	↓
Рентабельність продажу, %	12,15	11,05	↓	9,92	↓
КАДРОВА БЕЗПЕКА					
Чисельність персоналу	81	98	↑	94	↓
Темп зміни чисельності персоналу	1,125	1,210	↑	0,959	↓
Чистий дохід на одного працюючого, тис. грн. /особу	664,04	746,78	↑	626,97	↓
Фондоозброєність праці, тис. грн. /особу	278,38	246,95		276,11	↑
Частка оплати праці з відрахуваннями на соціальні заходи у витратах, %	12,43	18,67	↑	20,55	↑

Продовження табл. 1

Показники	2017	2018		2019	
	значення	значення	напрямок зміни	значення	напрямок зміни
ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА					
Коефіцієнт приросту основних засобів	0,023	0,115	↑	0,028	↓
Коефіцієнт зносу основних засобів на кінець року	0,617	0,560	↓	0,550	↓
Частка основних засобів в активах	0,241	0,351	↑	0,391	↑
Фондовіддача	2,385	3,024	↑	2,271	↓
Частка матеріальних витрат у витратах підприємства, %	84,95	78,67	↓	75,95	↓
ФІНАНСОВА БЕЗПЕКА					
<i>Фінансова стійкість</i>					
Коефіцієнт автономії	0,647	0,783	↑	0,852	↑
Коефіцієнт фінансової стійкості	0,836	0,840	↑	0,950	↑
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,920	0,625	↓	0,655	↑
<i>Платоспроможність</i>					
Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття)	4,628	4,065	↓	12,083	↑
Коефіцієнт швидкої ліквідності	1,493	1,602	↑	3,459	↑
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,001	0,020	↑	0,037	↑
<i>Ділова активність</i>					
Коефіцієнт оборотності активів	1,756	2,140	↑	1,889	↓
Коефіцієнт оборотності запасів	4,416	4,677	↑	4,571	↓
Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	6,166	8,611	↑	8,840	↑
Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості	41,890	66,320	↑	288,90	↑

Складено за даними [10]

За результатами розрахунків слід зазначити, що рівень економічної безпеки зріс у 2018 році в порівнянні з 2017 за більшістю напрямів, виключенням є зниження рентабельності реалізованої продукції та рентабельності продажу. Що ж стосується фінансової складової, то показники слід також порівнювати з нормативними показниками (елементи індикаторного підходу).

Так, коефіцієнт маневреності власного капіталу та коефіцієнт поточної ліквідності зменшилися, однак перевищують граничні норми, але коефіцієнт абсолютної ліквідності, не дивлячись на те, що зріс, є меншим за нормативне значення. У 2019 році тенденція з економічною безпекою погіршилася за більшістю показників, при цьому фінансова безпека має тенденцію до зміцнення, окрім оборотності активів і запасів.

Відповідно, слід звернути увагу на здійснення процесу виробництва та реалізації продукції, ефективності використання, відтворення і розширення ресурсного потенціалу та урахування ситуації в зовнішньому середовищі.

Пропонується використати метод діагностики підприємницького потенціалу, названий автором І.М.Репіною «Квадрат потенціалу» [11], адаптований нами до оцінки рівня економічної безпеки підприємства. Векторами у моделі визначені:

- 1 вектор – виробництво і реалізація;
- 2 вектор – кадрова безпека;
- 3 вектор – техніко-технологічна безпека;
- 4 вектор – фінансова безпека.

На основі публічної інформації за 2017 рік, отриманої із сайту Агентства з розвитку інфраструктури фондового ринку України (АРІФРУ) та Stock market infrastructure development agency of Ukraine (SMIDA) [10], розраховано аналогічні показники ПрАТ «Чаплинський маслосирзавод» (підприємство 1) для його основних конкурентів: ТДВ «Новотроїцький маслосирзавод» (підприємство 2), ПрАТ «Каланчацький маслосирзавод» (підприємство 3), ТДВ «Херсонський маслосирзавод» (підприємство 4). Визначено місце підприємства серед конкурентів за кожним показником. Експертним шляхом визначено коефіцієнт чутливості. Дана інформація зведена в таблицю, за першим вектором наведена в табл. 2.

Таблиця 2

Вихідна інформація для розрахунку першого вектора

Показник	Коефіцієнт чутливості	Підприємство 1		Підприємство 2		Підприємство 3		Підприємство 4	
		значення	місце	значення	місце	значення	місце	значення	місце
Чистий дохід, тис. грн.	1,05	53787	3	30762	4	97587	2	110863	1
Темп зміни чистого доходу	1,1	0,960	4	1,032	3	1,148	2	1,625	1
Валовий прибуток, тис. грн.	1,05	6534	3	2660	4	9793	2	19818	1
Темп зміни валового прибутку	1,1	1,109	2	1,042	3	1,516	1	1,011	4
Чистий прибуток, тис. грн.	1,1	1303	3	137	4	2586	2	8130	1
Темп зміни чистого прибутку	1,1	0,920	2	0,662	4	0,986	1	0,905	3
Темп зміни собівартості реалізованої продукції	1,05	0,943	1	1,031	2	1,117	3	1,873	4
Рентабельність активів, %	1,15	5,78	3	0,35	4	17,14	2	23,40	1
Рентабельність реалізованої продукції, %	1,15	13,83	2	9,47	4	11,15	3	21,77	1
Рентабельність продажу, %	1,15	12,15	2	8,65	4	10,04	3	17,88	1

Складено за даними [10]

За даними табл. 2 визначено для ПрАТ «Чаплинський маслосирзавод» (підприємство 1) довжину векторів за формулою:

$$B_{pj} = 100 - \left(\sum_{i=1}^n a_{ij} \times k_i - \sum_{i=1}^n k_i \right) \times \frac{100}{\sum_{i=1}^n k_i \times (m-1)}$$

де B_{pj} – р-й вектор для j-го підприємства;

a_{ij} – місце j-го підприємства за i-м показником;

k_i – коефіцієнт чутливості i-го показника;

n – кількість показників у групі;

m – кількість підприємств.

$$B_{11} = 100 - (27,5 - 11) \times \frac{100}{11 \times (4-1)} = 50,00.$$

Аналогічно визначено довжини інших векторів:

$$B_{21} = 100 - (13,1 - 6) \times \frac{100}{6 \times (4-1)} = 60,56$$

$$B_{31} = 100 - (16,9 - 6) \times \frac{100}{6 \times (4-1)} = 39,44$$

$$B_{41} = 100 - (28,6 - 11) \times \frac{100}{11 \times (4-1)} = 46,67$$

Результати відображено графічно на рис.1.

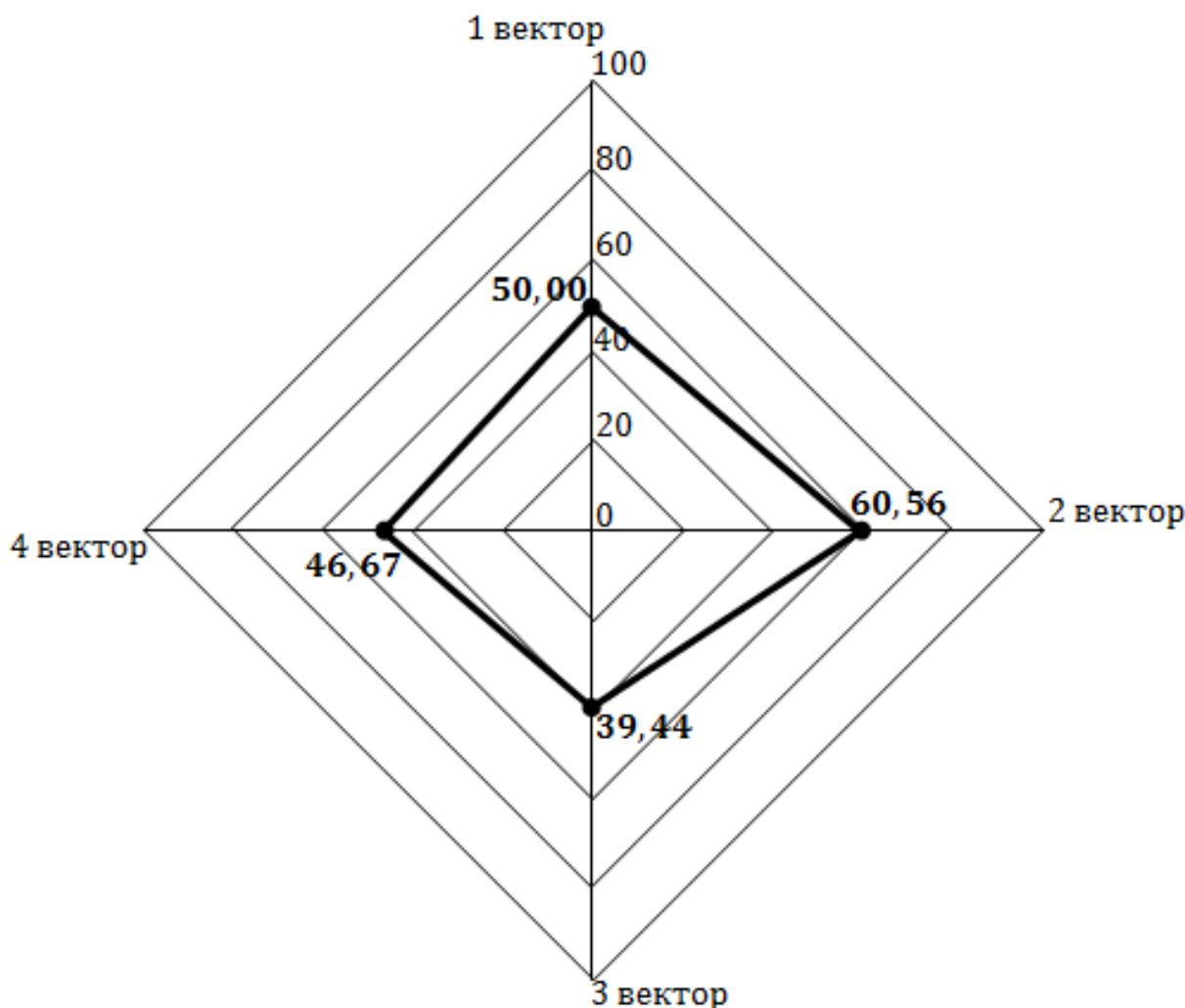


Рис. 1. Квадрат економічної безпеки ПрАТ «Чаплинський маслосирзавод»

Оцінка економічної безпеки за запропонованим методом указує на середній рівень економічної безпеки ПрАТ «Чаплинський маслосирзавод» у досліджуваному періоді. Найнижчим є рівень техніко-технологічної безпеки, що пов'язано з високим рівнем зносу наявних основних засобів та низьким темпом їх оновлення.

Для розробки і реалізації заходів для підвищення економічної безпеки підприємства необхідно розглянути показники за кожною складовою в динаміці, для поглибленого аналізу здійснити факторний аналіз.

Висновки

Дослідження публікацій щодо оцінки економічної безпеки підприємств підтверджує, що вченими запропоновано декілька підходів до оцінки. Методи деяких з них передбачають розрахунок групи показників, інші пропонують розрахунок інтегрального показника, при цьому способи інтеграції різні. Використання деяких методів передбачає застосування складного математичного апарату.

При оцінці економічної безпеки підприємства слід враховувати, що економічна безпека розглядається як захищеність потенціалу підприємства і як надійність для контрагентів. У першому випадку потрібно мати якнайбільше інформації, щоб охопити всі аспекти діяльності підприємства та ситуацію в бізнес-середовищі для розуміння та запобігання загрозам. У другому випадку повинна бути забезпечена можливість на основі відкритої інформації показати надійність підприємства та оцінити контрагентів щодо доцільності співпраці.

Наразі є доцільним ресурсно-функціональний підхід оцінки економічної безпеки підприємства з елементами індикаторного підходу.

Для врахування конкурентної ситуації на ринку пропонується оцінювати економічну безпеку підприємства за адаптованим графоаналітичним методом «Квадрат потенціалу», який передбачає використання у якості векторів складові економічної безпеки підприємства. Обрані показники формуються на основі інформації, яка міститься у щорічній фінансовій звітності підприємства.

Список використаної літератури

1. Сисоліна Н. П. Економічна безпека підприємства : навчальний посібник. Кіровоград : КНТУ, 2014. 226 с.
2. Гичева Н. Ю. Діагностика економічної безпеки підприємства. *Економіка: проблеми теорії та практики*. 2004. Вип. 247. Т. IV. С. 634-636.
3. Небава М. І., Міронова Ю. В. Економічна безпека підприємства : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 73 с.
4. Економічна безпека підприємства : підручник / В. Л. Ортинський та ін. Київ : Алерта, 2011. 704 с.
5. Мешкова-Кравченко Н. В., Тарасюк А. В. Потенціал підприємства як основа забезпечення економічної безпеки. *Вісник ХНТУ*. 2020. №1(72). Ч. 2. С. 112-117.
6. Шандова Н. В. Сценарний підхід до визначення напрямів розвитку підприємства. *Вісник ЖДТУ*. 2017. №1(79). С. 165-169.
7. Олійник Н., Житченко І., Макаренко С. Діагностика банкрутства як засіб антикризового управління підприємством в умовах неоіндустріального суспільства. *Інноваційний розвиток та безпека підприємств в умовах неоіндустріального суспільства* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Луцьк, 27 жовт. 2020 р. Луцьк, 2020. С. 549-552.
8. Кіпчарська Я. М. Економічна безпека підприємства: суть, зміст, складові її забезпечення. *Наукові записки Української академії друкарства*. 2013. №2(43). С. 63-72.
9. Хобта В. М., Панкова М. В. Інтегральна оцінка рівня економічної безпеки підприємства. *Інтелект XXI*. 2018. №6. С. 100-105.
10. Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України (АРІФРУ) або Stock market infrastructure development agency of Ukraine (SMIDA). URL: <https://smida.gov.ua/about> (дата звернення: 20.01.2021).
11. Федонін О. С., Репіна І. М., Олексюк О. І. Потенціал підприємства: формування та оцінка : навчальний посібник. Київ : КНЕУ, 2004. 316 с.

References

1. Sysolina N. P. Ekonomichna bezpeka pidpryyemstva [Economic security of the enterprise]. Kirovohrad : KNTU, 2014. 226 p.
2. Gicheva N. Y. Diagnosis of economic security of the enterprise. *Economics: problems of theory and practice*, 2004, Vol. 247, T. IV, pp. 634-636.
3. Nebava M. I., Mironova Yu. V. Ekonomichna bezpeka pidpryyemstva [Economic security of the enterprise]. Vinnytsya : VNTU, 2017. 73 p.
4. Ekonomichna bezpeka pidpryyemstva [Economic security of the enterprise] / V. L. Ortyns'kyi ta in. Kyiv : Alerta, 2011. 704 p.
5. Mieshkova-Kravchenko N. V., Tarasiuk A. V. Enterprise's potential as a basis for economic security. *Visnyk of Kherson National Technical University*, 2020, no.1(72), Part. 2, pp. 112-117.
6. Shandova N. V. Scenario approach to determining the directions of enterprise development. *Visnyk of ZhSTU*, 2017, no.1 (79), pp. 165-169.
7. Oliynyk N., Zhitchenko I., Makarenko S. Bankruptcy diagnosis as a means of anti-crisis management of the enterprise in a neo-industrial society. *Materials of International. scientific-practical conf. "Innovative development and safety of enterprises in a neo-industrial society"*. Lutsk, 2020, pp. 549-552.
8. Kipcharska Y. M. Economic security of the enterprise: essence, content, components of its provision. *Scientific notes of the Ukrainian Academy of Printing*, 2013, no.2 (43), pp. 63-72.
9. Hobta V. M., Pankova M. V. Integral assessment of the level of economic security of the enterprise, *Intelligence XXI*, 2018, no.6, pp. 100-105.
10. Stock market infrastructure development agency of Ukraine (SMIDA). Available at: <https://smida.gov.ua/about> (accessed: 20.01.2021).
11. Fedonin O. S., Ryepina I. M., Oleksyuk O. I. Potensial pidpryyemstva: formuvannya ta otsinka [Enterprise potential: formation and evaluation]. Kyiv : KNEU, 2004. 316 p.

УДК 338.43:633.18

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.27>

Р.В. МОРОЗОВ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-1454-6296

ОРГАНІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ РИСІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

У статті розглядаються теоретико-методологічні аспекти організації стратегічного планування комплексного розвитку галузі рисівництва в Україні. Переваги стратегічного планування такі: зв'язок поточних заходів з майбутніми результатами; орієнтація на пошук альтернативних варіантів досягнення стратегічних цілей; визначення можливостей і загроз, сильних та слабких сторін галузевої діяльності з урахуванням основних зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на розвиток рисівництва та досягнення стратегічних цілей; «бачення майбутнього» – це новий елемент довгострокового стратегічного планування розвитку галузі рисівництва (термін «стратегічне бачення» окреслює різносторонній оптимістичний погляд на розвиток галузі в майбутньому і є основою тих завдань, виконання яких буде визначено стратегічним планом); розподіл відповідальності не лише між напрямками діяльності, а й між поточною та майбутньою діяльністю. Встановлено, що процес стратегічного планування включає етапи складання (розроблення), затвердження, виконання, моніторингу, коригування та оцінки виконання стратегічного плану. У процесі дослідження описана структура стратегічного плану комплексного розвитку галузі рисівництва. Основними складовими частинами стратегічного плану є загальна і організаційна частини. Процес стратегічного планування комплексного розвитку галузі рисівництва доцільно розглядати як спосіб поєднання методологічних, інформаційних і організаційних аспектів планування відповідно до інституціональних змін, який передбачає розроблення сукупності взаємопов'язаних заходів і проектів, спрямованих на досягнення і підтримання темпів економічного зростання галузі та створення сприятливих організаційно-економічних умов для підвищення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання – виробників рису.

Ключові слова: управління, стратегічне планування, рисівництво, стратегічний план, конкурентоспроможність.

Р.В. МОРОЗОВ

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0002-1454-6296

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ РИСОВОДСТВА В УКРАИНЕ

В статье рассматриваются теоретико-методологические аспекты организации стратегического планирования комплексного развития отрасли рисоводства в Украине. Преимущества стратегического планирования следующие: связь текущих мероприятий с будущими результатами; ориентация на поиск альтернативных вариантов достижения стратегических целей; определения возможностей и угроз, сильных и слабых сторон отраслевой деятельности с учетом основных внешних и внутренних факторов, влияющих на развитие рисоводства и достижения стратегических целей; «видение будущего» – это новый элемент долгосрочного стратегического планирования развития отрасли рисоводства (термин «стратегическое видение» определяет разносторонний оптимистичный взгляд на развитие отрасли в будущем и является основой тех задач, выполнение которых будет определено стратегическим планом); распределение ответственности не только между направлениями деятельности, но и между текущей и будущей деятельностью. Установлено, что процесс стратегического планирования включает этапы составления (разработка), утверждения, исполнения, мониторинга, корректировки и оценки выполнения стратегического плана. В процессе исследования описана структура стратегического плана комплексного развития отрасли рисоводства. Основными составными частями стратегического плана является общая и организационная части. Процесс стратегического планирования комплексного развития отрасли рисоводства целесообразно рассматривать как способ сочетания методологических, информационных и организационных аспектов планирования в соответствии с институциональными изменениями, который предусматривает разработку совокупности взаимосвязанных мероприятий и проектов, направленных на достижение и поддержание темпов экономического роста отрасли, а также на создание благоприятных

организационно-экономических условий для повышения конкурентоспособности субъектов хозяйствования – производителей риса.

Ключевые слова: управление, стратегическое планирование, рисоводство, стратегический план, конкурентоспособность.

R.V. MOROZOV

Kherson State agrarian and economic University

ORCID: 0000-0002-1454-6296

ORGANIZATION OF STRATEGIC PLANNING OF RICE INDUSTRY'S DEVELOPMENT IN UKRAINE

The article considers the theoretical and methodological aspects of the organization of strategic planning of integrated development of the rice industry in Ukraine. The advantages of strategic planning are: linking current activities with future results; focus on finding alternatives to achieve strategic goals; identification of opportunities and threats, strengths and weaknesses of the industry, taking into account the main external and internal factors influencing the development of drawing and achieving strategic goals; "Vision of the future" is a new element of long-term strategic planning for the development of the rice industry (the term "strategic vision" outlines a multifaceted optimistic view of the industry in the future and is the basis of those tasks that will be determined by the strategic plan); distribution of responsibilities not only between activities, but also between current and future activities. It is established that the process of strategic planning includes stages of drawing up (development), approval, implementation, monitoring, adjustment and evaluation of the implementation of the strategic plan. In the course of research the structure of the strategic plan of complex development of branch of drawing is described. The main components of the strategic plan are the general and organizational parts. The process of strategic planning of integrated development of the rice industry should be considered as a way to combine methodological, informational and organizational aspects of planning in accordance with institutional changes, which involves developing a set of interrelated measures and projects aimed at achieving and maintaining economic growth and creating favorable organizational and economic conditions for increasing the competitiveness of economic entities – rice producers.

Key words: management, strategic planning, drawing, strategic plan, competitiveness.

Постановка проблеми

Формування нової системи стратегічного управління розвитком рисівництва дозволяє налагоджувати спільну діяльність розміщених на певній території всіх технологічно пов'язаних рисівницьких господарств за рахунок їх поглибленої виробничої спеціалізації. Разом із тим застосування цього механізму потребує значних організаційних зусиль як з боку самостійних господарств, так і з боку відповідних органів державної влади та органів місцевого самоврядування з метою забезпечення ефективного використання ресурсів території, що неможливо без запровадження системи стратегічного планування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У сучасних дослідженнях вітчизняних та зарубіжних вчених питання прогнозування та планування висвітлено у працях П.С. Березівського [1], Л.П. Владимирової [2], М.В. Мінченка [3] та ін. Широке коло питань, пов'язаних із плануванням на аграрному підприємстві, висвітлено у праці В.М. Нелепа [4]. Вітчизняна економічна наука впродовж багатьох десятиліть збагачується новими розробками теоретичного і прикладного характеру в цій сфері. Незважаючи на проведені вченими дослідження цієї тематики, у даний час актуальні питання організації стратегічного планування розвитку галузі рисівництва в Україні потребують подальшого розгляду.

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є розробка теоретико-методологічних засад та обґрунтування практичних рекомендацій щодо організації стратегічного планування розвитку галузі рисівництва в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження

Процес стратегічного планування посідає центральне місце в системі стратегічного управління. Передумовами переходу галузі рисівництва до стратегічного планування є:

- необхідність реакції на зміни умов функціонування галузі;
- потреба в організації великотоварного конкурентоспроможного виробництва галузевої продукції на інноваційній основі;
- наявність галузевих конкурентних переваг перспективного розвитку рисівництва;
- наявність доступної інформації для аналізу основних проблем галузі, на розв'язання яких спрямована реалізація стратегічного плану;
- розвиток сучасної теорії та практики стратегічного планування;

- посилення інноваційних процесів у галузі; необхідність удосконалення системи управління розвитком галузі.

Переваги стратегічного планування такі:

- зв'язок поточних заходів з майбутніми результатами;
- орієнтація на пошук альтернативних варіантів досягнення стратегічних цілей;
- визначення можливостей і загроз, сильних та слабких сторін галузевої діяльності з урахуванням основних зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на розвиток рисівництва та досягнення стратегічних цілей;

- «бачення майбутнього» – це новий елемент довгострокового стратегічного планування розвитку галузі рисівництва (термін «стратегічне бачення» окреслює різносторонній оптимістичний погляд на розвиток галузі в майбутньому і є основою тих завдань, виконання яких буде визначено стратегічним планом);

- розподіл відповідальності не лише між напрямками діяльності, а й між поточною та майбутньою діяльністю.

Зазначимо, що стратегічне планування розглядається в науковій літературі переважно як «...адаптивний процес, за допомогою якого здійснюються регулярна розробка та корекція системи досить формалізованих планів, перегляд системи заходів щодо їх виконання на основі безперервного контролю та оцінки змін, що відбуваються зовні та всередині підприємства» [6, с. 685], «...управлінський процес створення і підтримки стратегічної відповідальності між цілями підприємства, її потенційними можливостями та шансами у сфері маркетингу» [5, с. 296].

У свою чергу, процес стратегічного планування включає етапи складання (розроблення), затвердження, виконання, моніторингу, коригування та оцінки виконання стратегічного плану. Послідовність етапів стратегічного планування відповідно до визначеної структури стратегічного плану визначена у схемі, показаній на рис. 1.



Рис. 1. Етапи стратегічного планування комплексного розвитку галузі рисівництва

Структура як взаєморозміщення та взаємозв'язок складових частин стратегічного плану комплексного розвитку галузі рисівництва наведена в табл. 1.

Основними складовими частинами стратегічного плану є загальна і організаційна частини. Загальна частина стратегічного плану органу планування розробляється з метою визначення його місії, стратегічних цілей, завдань та показників результатів їх виконання на плановий період на основі оцінки

виконання стратегічного плану за звітний період, аналізу поточної ситуації у галузі рисівництва. Організаційна частина стратегічного плану розробляється з метою організації діяльності органу планування шляхом визначення заходів щодо досягнення стратегічних цілей і виконання завдань, визначених у загальній частині. Організаційна частина стратегічного плану є основою для формування додатків до стратегічного плану та предметом моніторингу його виконання.

Таблиця 1

Структура стратегічного плану комплексного розвитку галузі рисівництва

Назва розділу	Зміст розділу
1	2
Частина перша (загальна) стратегічного плану	
1. Місія органу планування	Місія органу планування формулюється на довгостроковий період. Вона визначає основне призначення органу планування як суб'єкта державного управління і його роль у реалізації державної політики у відповідній сфері діяльності
2. Аналіз поточної ситуації та оцінка факторів впливу	У описово-аналітичній частині повинні бути представлені: основні показники розвитку галузі рисівництва за звітний період; аналіз основних проблем розвитку рисівництва, на розв'язання яких спрямована реалізація стратегічного плану; оцінка основних зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на розвиток галузі рисівництва та досягнення стратегічних цілей органу планування (для проведення оцінки доцільно використовувати метод SWOT-аналізу). Послідовність викладення аналізу поточної ситуації та оцінки факторів впливу, як правило, повинна відповідати послідовності визначених стратегічних цілей органу планування
3. Стратегічні цілі, завдання та показники результатів їх виконання	Стратегічні цілі, завдання та показники результатів їх виконання відображаються за звітний період і на плановий період. Стратегічні цілі є похідними від місії органу планування. При визначенні стратегічних цілей органу планування: виходить із стратегічних цілей та пріоритетів розвитку галузі рисівництва; враховує результати проведеного аналізу поточної ситуації та оцінки факторів впливу, прогнози галузевого розвитку на середньостроковий період. Завдання визначають шляхи досягнення стратегічних цілей органу планування за допомогою найбільш ефективних методів. Сукупність завдань за визначеними стратегічними цілями повинна охоплювати всю сферу діяльності органу планування. Під час визначення завдань органу планування слід урахувати такі вимоги: кожне завдання повинно бути спрямоване на досягнення лише однієї стратегічної цілі; реалізація кожного завдання є необхідною умовою для досягнення стратегічної цілі; строк виконання завдання, як правило, не повинен перевищувати трьох років; завдання повинні бути орієнтованими на результат, вимірюваними та відповідати наявним ресурсам. Для кожного завдання повинно бути визначено не більше п'яти показників результатів його виконання. Показники результатів – це кількісні та якісні показники, які характеризують рівень виконання завдань органу планування у звітному та плановому періодах. Під час визначення показників результатів виконання завдань органу планування необхідно: сформулювати оптимальний набір показників з одночасним збереженням повноти інформації та своєчасності її подання; за кожним із визначених показників указати значення за роками звітнього та планового періодів виконання відповідного завдання; урахувати, що для цілей моніторингу слід використовувати показники, за якими звітні дані надходять на постійній основі і не рідше одного разу на рік
Частина друга (організаційна) стратегічного плану	
4. Операційний план	З метою формування заходів (послідовності дій) щодо виконання визначених стратегічних цілей та завдань органу планування розробляє операційний план – план заходів за роками планового періоду, узгоджених за ресурсами, відповідальними виконавцями та строками виконання. До операційного плану включаються заходи щодо: розроблення проектів законодавчих, інших нормативно-правових актів та актів нормативного характеру (зокрема регуляторних); підготовки проектів та виконання затверджених в установленому порядку державних цільових програм та галузевих програм, інших стратегічних документів щодо розвитку галузі рисівництва; підготовки та реалізації схвалених в установленому порядку інвестиційних програм (проектів); проведення науково-дослідних робіт та/або впровадження їх результатів

Продовження табл. 1

1	2
5. План інституційного розвитку	З метою формування заходів щодо розвитку галузевого потенціалу для виконання визначених стратегічних цілей та завдань орган планування розробляє план інституційного розвитку – план заходів щодо розвитку функціональних можливостей та поліпшення організації внутрішньої діяльності органу планування, узгоджених за ресурсами, відповідальними виконавцями та строками виконання. Зокрема, до цього плану можуть включатися заходи за такими напрямками: організація діяльності, у тому числі щодо супроводження управлінських (адміністративних) процесів постійного характеру; розвиток кадрового потенціалу; удосконалення та впровадження зональних ресурсозберігаючих екологічно безпечних технологій вирощування рису; підвищення ефективності використання бюджетних коштів та проведення внутрішньої контрольної-ревізійної роботи; підвищення рівня виконавської дисципліни

У додатках до стратегічного плану комплексного розвитку галузі рисівництва наводиться перелік державних цільових програм та комплексних галузевих програм. Крім того, у додатках до стратегічного плану доцільно навести перелік інвестиційних програм (проектів) з визначенням їх етапів, заходів, показників очікуваних результатів і ефективності та обсягів фінансування.

Затверджений стратегічний план оприлюднюється в офіційних друкованих виданнях (на офіційному веб-сайті органу планування) та доводиться з метою виконання до відома всіх виконавців.

Провідну роль у виконанні стратегічного плану відіграють структурні підрозділи та установи, що діють у системі органу планування, визначені відповідальними виконавцями відповідних заходів згідно з операційним планом та планом інституційного розвитку, а також виробничі агроформування (господарські товариства, державні і приватні підприємства, сільськогосподарські виробничі кооперативи, фермерські господарства), що діють у галузі рисівництва.

Керівники структурних підрозділів та установ, які визначені відповідальними виконавцями заходів організаційної частини стратегічного плану, заходів згідно з додатками до стратегічного плану здійснюють такі заходи: забезпечують своєчасне виконання стратегічного плану; інформують структурний підрозділ, відповідальний за координацію стратегічного планування, про завершення виконання заходу та про необхідність коригування стратегічного плану з наданням відповідних обґрунтувань; під час проведення моніторингу стратегічного плану забезпечують належну підготовку інформації про хід виконання операційного плану та плану інституційного розвитку.

Моніторинг виконання стратегічного плану проводиться з урахуванням вимог та строків, установлених органом планування. Звіт за результатами моніторингу, як правило, містить: інформацію про хід виконання операційного плану; інформацію про хід виконання плану інституційного розвитку; у разі потреби – обґрунтовані пропозиції щодо коригування стратегічного плану.

Коригування стратегічного плану – уточнення змісту завдань (заходів) або показників виконання завдань, включення додаткових завдань (заходів), виключення завдань (заходів), перенесення строків виконання заходів, зміна відповідального виконавця. Коригування відбувається шляхом внесення змін до затвердженого стратегічного плану.

Оцінка виконання стратегічного плану здійснюється після закінчення першого періоду його реалізації з метою оцінки досягнення визначених стратегічних цілей.

У звіті про виконання стратегічного плану обов'язково відображаються: інформація про досягнення визначених стратегічних цілей із висвітленням фактичних (порівняно із запланованими на відповідний період) значень показників результатів виконання поставлених завдань; основні показники розвитку галузі рисівництва за відповідний період, нерозв'язані проблеми; інформація про хід виконання операційного плану та плану інституційного розвитку; інформація про стан та результати виконання державних цільових програм та комплексних галузевих програм; інформація про стан підготовки (реалізації) інвестиційних програм (проектів); обґрунтовані пропозиції щодо коригування стратегічного плану (у разі потреби).

Останні етапи стратегічного планування є переходом до впровадження цілісної системи стратегічного управління, оскільки зумовлюють необхідність організаційно-аналітичної та контрольної-координаційної діяльності не лише в органах державного управління, а й у ланках, де виконуються дії, визначені стратегічними планами та програмами.

На нашу думку, стратегічне планування комплексного розвитку галузі рисівництва охоплює чотири інституціональні рівні планування:

- вищі органи державного управління (центральні органи виконавчої влади);
- органи галузевого управління;

- органи регіонального управління (відповідні органи державної влади і органи місцевого самоврядування);

- органи господарського управління.

Таким чином, у дослідженні удосконалено процес стратегічного планування комплексного розвитку галузі рисівництва в Україні як спосіб поєднання методологічних, інформаційних і організаційних аспектів планування.

Висновки

Підсумовуючи, слід відзначити, що процес стратегічного планування комплексного розвитку галузі рисівництва слід розглядати як спосіб поєднання методологічних, інформаційних і організаційних аспектів планування відповідно до інституціональних змін, який передбачає розроблення сукупності взаємопов'язаних заходів і проєктів, спрямованих на досягнення і підтримання темпів економічного зростання галузі та створення сприятливих організаційно-економічних умов для підвищення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання – виробників рису.

Список використаної літератури

1. 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.
2. Владимірова Л. П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособ. / Владимірова Л. П. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Дашков и К°, 2001. 308 с.
3. Мінченко М.В. Планування та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів : підруч. для студ. вузів / Мінченко М.В., Чижов Л. П., Фролков А. В. Суми : Університетська книга, 2004. 442 с.
4. Нелеп В. М. Планування на аграрному підприємстві: [підручник 2-ге вид., перероб. та допов.] / Нелеп В. М. К. : КНЕУ, 2004. 495 с.
5. Осовська Г. В. Економічний словник / Осовська Г. В., Юшкевич О. О., Завадський Й. С. К. : Кондор, 2007. 358 с.
6. Шершньова З. Є. Стратегічне управління : [підручник 2-ге вид., перероб. і допов.] / Шершньова З.Є. К. : КНЕУ, 2004. 699 с.

References

1. Berezovsky P.S. Orhanizatsiya, prohnozuvannya ta planuvannya ahropromyslovoho kompleksu [Textbook 2nd ed] / P.S. Berezovsky, N.I. Mikhalyuk. / 2006, Lviv: Magnolia Plus, p. 443 (in Ukrainian)
2. Vladimirova L.P. Prognozirovaniye i planirovaniye v usloviyakh rynka [Textbook] / Vladimirova L.P. / 2001, (no. 2), M: Dashkov and K. p. 308.
3. Minchenko M.V. Planuvannya ta prohnozuvannya sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehioniv [Textbook] / Minchenko M.V., Chizhov L.P., Frolkov A.V. / 2004, Sumi: University book, p. 442. (in Ukrainian)
4. Nelep V.M. Planuvannya na ahrarnomu pidpryyemstvi: [Textbook 2nd ed.] / Nelep V.M / KNEU, 2004, p. 495 (in Ukrainian)
5. Osovskaya G.V. Ekonomichnyy slovnyk / Osovskaya G.V., Yushkevich O.O., Zavadsky J.K. / Condor, 2007, p. 358 (in Ukrainian)
6. Shershneva Z.E. Stratehichne upravlinnya: [Textbook 2nd ed] / Shershneva Z.E. / Kyiv, KNEU, 2004, p. 699 (in Ukrainian)

УДК 332.14

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.28>

О.Г. МОРОЗОВА

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-6501-3561

РОЛЬ БІЗНЕС- КЛІМАТУ В УПРАВЛІННІ ЕКОНОМІЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ РЕГІОНУ

У статті узагальнено системне бачення економічного розвитку регіону, систематизовано його сутнісні характеристики та визначено особливості його прояву з позиції впливу бізнес-клімату. Визначено сутність підтримки бізнесу та сформовано її пріоритетні складові. Систематизовано найбільш важливі характеристики бізнесового клімату (акцент не на кількості, а на ефективності міжнародних інвестицій для економіки регіону та для інвестора; спрямування на всіх учасників економічного процесу, а не на якість його окреслене коло; заохочення до створення та розширення бізнесу незалежно від розміру та виду економічного суб'єкту, сфери його діяльності; залучення як зовнішніх, так і внутрішніх інвестиційних ресурсів; сприяння реінвестиціям та довгостроковій економічній діяльності; стимулювання бачення перспективи міжнародного бізнесу). На основі теоретичних узагальнень, здійснених у дослідженні, доведено, що формування бізнесового клімату – це, насамперед, прерогатива держави. Для цього вона використовує всі притаманні їй важелі і можливості, які вважає за необхідне залучати для досягнення визначеної мети. Її роль – у створенні необхідних умов для розвитку галузей, підприємств, регіонів, збиранні податків, розвитку проблемних районів тощо, оскільки відродити економіку за рахунок виключно державних коштів неможливо. Проаналізовано соціально-економічний стан Херсонської області на предмет тенденції зростання основних макроекономічних показників. Досліджено бізнесовий клімат місцевості, що змінюється під впливом багатofакторних чинників. Запропоновано практичний інструментарій щодо моделювання бізнесового клімату області. Адаптовано багатofакторні лінійні та виробничі регресії для моделювання бізнесового клімату області.

Ключові слова: бізнес-клімат, економічний розвиток, бізнес, підтримка, регіон, стимулювання.

О.Г. МОРОЗОВА

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0002-6501-3561

РОЛЬ БИЗНЕС-КЛИМАТА В УПРАВЛЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ РЕГИОНА

В статье обобщено системное видение экономического развития региона, систематизировано его существенные характеристики и определены особенности его проявления с позиции влияния бизнес-климата. Определена сущность поддержки бизнеса и сформированы ее приоритетные составляющие. Систематизированы наиболее важные характеристики бизнес-климата (акцент не на количестве, а на эффективности международных инвестиций для экономики региона и для инвестора; направление на всех участников экономического процесса, а не на какой-то его ограниченный круг; поощрение создания и расширения бизнеса независимо от размера и вида экономического субъекта, сферы его деятельности, привлечение как внешних, так и внутренних инвестиционных ресурсов, содействие реинвестиции и долгосрочной экономической деятельности, стимулирование видение перспективы международного бизнеса). На основе теоретических обобщений, выполненных в исследовании, доказано, что формирование бизнес-климата — это, прежде всего, прерогатива государства. Для этого оно использует все свойственные ему рычаги и возможности, которые считает необходимым привлекать для достижения определенной цели. Его роль – создание необходимых условий для развития отраслей, предприятий, регионов, сборе налогов, развития проблемных районов и т. п., поскольку возродить экономику за счет исключительно государственных средств невозможно. Проанализировано социально-экономическое положение Херсонской области на предмет тенденции роста основных макроэкономических показателей. Исследован деловой климат местности, изменяющийся под влиянием многочисленных факторов. Предложено практический инструментарий по моделированию бизнес-климата области. Адаптированы многофакторные линейные и производственные регрессии для моделирования бизнес-климата области.

Ключевые слова: бизнес-климат, экономическое развитие, бизнес, поддержка, регион, стимулирование.

O.G. MOROZOVA

Kherson State agrarian and economic University

ORCID: 0000-0002-6501-3561

THE ROLE OF BUSINESS CLIMATE IN MANAGING THE ECONOMIC ACTIVITY OF THE REGION

The article summarizes the system vision of the economic development of the region, systematizes its essential characteristics and identifies the features of its manifestation from the standpoint of the impact of the business climate. The essence of business support is determined, and its priority components are formed. The most important characteristics of the business climate are systematized (emphasis not on the number but on the efficiency of international investments for the region's economy and for the investor; focus on all participants in the economic process, not on any of its defined circle; encouragement to create and expand business regardless economic entity, the scope of its activities, attracting both external and internal investment resources, promoting reinvestment and long-term economic activity, stimulating the vision of international business.) Based on theoretical generalizations made in the study, it is proved that the formation of business climate - is the prerogative, first of all, of the state. To do this, it uses all its inherent levers and opportunities that it deems necessary to engage to achieve a certain goal. Its role is to create the necessary conditions for the development of industries, enterprises, regions, tax collection, development of problem areas, etc., as it is impossible to revive the economy at the expense of public funds alone. The socio-economic condition of Kherson region is analyzed for the tendency of growth of the main macroeconomic indicators. The business climate of the area that changes under the influence of multifactorial factors is studied. Practical tools for modeling the business climate of the region are offered. Multifactor linear and production regressions were adapted to model the business climate of the region.

Key words: business climate, economic development, business, support, region, stimulation.

Постановка проблеми

Концепція бізнес-клімату стала популярною на Заході в 70-і рр. ХХ ст. і, як правило, використовується для рангування конкурентних позицій та порівняльних переваг регіонів за критерієм привабливості середовища, в якому здійснюється міжнародний бізнес. Вивчення бізнес-клімату змушує провести детальний аналіз економіки, переглянувши податкову і регулятивну політику, та розробити нові програми регіонального розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ця проблематика активно розглядається у працях вітчизняних учених, таких як А. Айсан, М. Наблі, М. Варудакіс, М. Буссе, Т. Кінда, К. Ващенко, З. Варналій, В. Геєць, О. Лібанова, Я. Жаліло, Г. Колісник, та ін. 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 теоретико-методологічних засад оцінки виробничого потенціалу і ефективності підприємств в умовах сьогодення.

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є розроблення теоретико-методологічних засад оцінки бізнесового клімату що впливає на економіку регіону.

Виклад основного матеріалу дослідження

Часто для оцінки бізнесового клімату використовуються чотири види індексів, як ознаки державного «економічного здоров'я»: 1) індекс економічних показників (в тому числі міжнародних); 2) індекс життєздатності бізнесу (стабільності бізнесу) в державі; 3) індекс потенціалу (робоча сила, інфраструктура, система освіти в державі); 4) індекс державної політики (активність державних службовців у сфері розвитку, створення робочих місць, стимулювання зростання).

Інвестиційний клімат є частиною бізнесового клімату, і ці поняття мають відповідні ступені узагальнення. Наприклад, сприятливий бізнесовий клімат не буде існувати, якщо відсутні умови для капітальних вкладень, а короткострокові інвестиції носять спекулятивний характер. Беручи до уваги те, що будь-який міжнародний інвестор працює для отримання належної віддачі від вкладення капітальних ресурсів, головною характеристикою інвестиційного клімату є саме спроможність економіко-правового середовища до забезпечення цієї віддачі. В цьому параметрі поняття інвестиційного клімату збігається з поняттям бізнесового клімату. Проте вони не є тотожними. При несприятливих економіко-правових умовах для отримання високого прибутку закордонний інвестор може розглядати інвестиції як такі, що принесуть значну віддачу у майбутньому за рахунок оволодіння ринками збуту, ресурсами, зайняття вигідного геостратегічного положення. Навпаки, умови можуть сприяти швидкому збагаченню внаслідок спекулятивної (чи напівзаконної) діяльності, користування пільговими умовами, але при цьому інвестор не буде розглядати свої вкладення як довгострокові і буде прагнути скоріше репатріювати максимальну

частку прибутку. В подібних відмінностях у причинах і наслідках поведінки бізнесу при тих чи інших умовах полягає принципова відмінність між поняттями інвестиційного та бізнесового клімату. Вони також можуть часто один одному суперечити. В такій ситуації рішення необхідно приймати не на користь якнайширшого залучення іноземних інвестицій, а на користь їх ефективності, яка досягається за рахунок бізнесу, підприємництва. Законодавчі рішення залежатимуть від того, на що орієнтуватимуться законодавці – на створення бізнесового чи інвестиційного клімату [1].

Формування бізнесового клімату – це прерогатива, насамперед, держави. Для цього вона використовує всі притаманні їй важелі і можливості, які вважає за необхідне залучати для досягнення визначеної мети. Її роль – у створенні необхідних умов для розвитку галузей, підприємств, регіонів, збиранні податків, розвитку проблемних районів тощо, оскільки відродити економіку за рахунок виключно державних коштів неможливо.

В умовах ринкової економіки місцеві органи влади також виконують функції, пов'язані зі створенням сприятливого бізнесового клімату в регіоні. При цьому позитивні зусилля центральної влади можуть нівелюватися на місцевому рівні через невідповідну виконавчу дисципліну та громіздку бюрократію. Або навпаки, зусилля місцевих органів можуть компенсувати чи зменшити вплив недоліків загальнодержавного рівня [2].

При сприятливому бізнесовому кліматі суб'єкти зовнішньоекономічної діяльності мають змогу реалізувати свої потенційні можливості в рамках чіткого і прозорого законодавчого простору. У статті обґрунтовано, що найбільш важливими характеристиками бізнесового клімату є:

1. Акцент не на кількості, а на ефективності міжнародних інвестицій для економіки регіону та для інвестора.
2. Спрямування на всіх учасників економічного процесу, а не на якусь його окреслене коло.
3. Заохочення до створення та розширення бізнесу незалежно від розміру та виду економічного суб'єкту, сфери його діяльності.
4. Залучення як зовнішніх, так і внутрішніх інвестиційних ресурсів.
5. Сприяння реінвестиціям та довгостроковій економічній діяльності.
6. Стимулювання бачення перспективи міжнародного бізнесу.

Аналіз соціально-економічного стану Херсонської області протягом 2015-2020 років свідчить про намічену тенденцію зростання основних макроекономічних показників. На початок 2020 року вона складає для продукції промисловості лише 87%, для товарів народного споживання – 72,1%, для продукції сільського господарства – 87,7%.

Зовнішньоекономічна діяльність області характеризується позитивним сальдо експорту-імпорту товарів і послуг з 2017 року із темпами зростання більше 100%, в тому числі – експорт товарів перевищував їх імпорт з 2018 року, а сальдо зовнішньоторговельного обороту послуг було додатним протягом всього досліджуваного періоду. Середньорічні темпи приросту зовнішньої торгівлі Херсонської області за 3 роки склали 15,9%. Частка області у зовнішньоторговельному обороті України збільшилася від 0,6% у 2017 до 1,4% у 2020 році.

Темп зростання інвестицій в основний капітал перевищив 100% у 2017 році, але протягом 2020 року досяг лише 28,1. Частка інвестицій області в загальноукраїнському обсязі складає 1,6%, займаючи 16 місце по країні. Щодо прямих іноземних інвестицій (ПІІ), то питома вага Херсонської обл. складає 2,4% і 5 місце серед регіонів України, а частка ПІІ на душу населення в Херсонській області по відношенню до загальноукраїнського значення на початок 2020 року дорівнює 91,8%. Річні темпи зростання ПІІ перевищували 110% протягом всього аналізованого періоду. Таким чином, можна стверджувати про позитивні тенденції інвестиційного процесу в регіоні [3].

В економіці Херсонської області існує диспропорція між високими темпами економічного зростання і низьким рівнем доходів громадян. По області заробітна плата сягає 75-76% від середнього її рівня по Україні. Реально тенденції до зростання заробітної плати в регіоні намітилися лише у 2016 році. Рівень безробіття склав на початок 2017 року 5,5% (за оцінками МОП – 12,0%).

Питома вага малих підприємств у загальній кількості суб'єктів підприємництва протягом аналізованого періоду зростає з 58,9 до 85,1%. Частка суб'єктів малого бізнесу в загальному обсязі виробництва за 2017-2020 рр. збільшилася з 15,3 до 20%, а частка прибуткових малих підприємств зростає на 11,8%.

Важливість врахування соціально-економічного стану регіону при аналізі бізнесового клімату обґрунтовується тим, що перший є як наслідком, так і причиною другого [4].

Кількість пропозицій по створенню тієї чи іншої форми спеціального режиму господарювання в різних країнах щорічно зростає, хоча спеціальні економічні зони (як форма реалізації спеціального режиму господарювання) в світовій практиці не є провідною формою залучення іноземних інвестицій в національну економіку (до 1% загального обсягу міжнародного руху капіталу). Загалом, темпи приросту інвестицій у стратегічні підприємства України у 2017-2020 рр. становили близько 250%. Станом на

1.04.2017 на території області фактично залучено інвестицій на загальну суму 979,4 млн. дол. США, з них у 2019 році – 250,2 млн. дол. (або 25,5%), іноземних інвестицій за весь період діяльності – відповідно на суму 371 млн. дол. (37,9%), в тому числі у 2019 році – 72,5 млн. дол. (19,5% від загальної суми іноземних інвестицій). У 2019 році питома вага стратегічних підприємств Херсонщини у загальноукраїнському обсязі реалізації продукції збільшилася порівняно з початком впровадження спеціального режиму інвестування з 0,2 до 4,1%, а ТПП – до 7,7% (для Херсонщини цей показник сягнув близько 50%). Частка експорту в загальному обсязі виробленої продукції за 2017-2020 рр. становила 31,6% [5].

Динаміка узагальнюючих показників впливу СЕЗ та ТПП на розвиток Херсонської області протягом чотирьох років дозволяє характеризувати діяльність цих господарських утворень як позитивну.

Якщо частка стратегічних підприємств сукупних результатах розвитку області на початок свого функціонування складала лише 0,45%, то за результатами діяльності 2016 року – 20,11%, або на 19,66 процентних пункти більше. Щодо ТПП, то результати відповідно складають 5,81% і 27,3%.

Дані констатують, що ігнорувати результати діяльності спеціальної економічної зони та території пріоритетного розвитку в Херсонській області навіть за результатами діяльності початкових чотирьох років недоцільно. Це підтверджує те, що стратегічні підприємства у даному регіоні є одними з найважливіших факторів створення сприятливого бізнесового клімату.

Опитування суб'єктів підприємницької діяльності та органів самоврядування у Херсонській області показало, що при відкритті справи найчастішими проблемами для підприємств були: нестача власних коштів, відсутність потрібних працівників, низька купівельна спроможність населення, недосконала законодавча база та система оподаткування, бюрократизм, відсутність матеріальних ресурсів, нестача досвіду. На сучасному етапі проблеми у веденні бізнесу для опитаних суб'єктів господарювання суттєвим чином не змінилися, а деякі з них стали гострішими та актуальнішими.

Перепонами для більшості підприємств у їх розширенні є податковий клімат, рівень знань та навичок робочої сили, нестача робочої сили та фінансового капіталу, конкуренція інших підприємств та складнощі збуту, низька купівельна спроможність населення. Складнощі у надходженні інвестицій вони вбачають, в основному, в нестабільній податковій політиці та високих податках, складній бюрократичній процедурі реєстрації інвестицій, соціальному стані населення та несприятливій політичній ситуації [6].

У цілому, найбільш проблемними факторами бізнес-клімату Херсонської області визнано групу законодавчо-правових чинників (76% відповідей від усієї вибірки), потім політичних і соціальних (по 28%) та макроекономічних (24%) чинників. Мікроекономічні та екологічні фактори вважають важливими менше 15% респондентів. Демографічні та соціокультурні чинники не сприймаються підприємствами як такі, що можуть впливати на результативність їх господарської діяльності чи на привабливість інвестицій.

Проведене опитування свідчить, що погляди місцевих органів влади та підприємців на найбільш проблемні фактори бізнесового клімату регіону, на існуючі бар'єри для бізнесу, для надходження інвестицій на підприємства співпадають. Позитивним є те, що органи місцевого самоврядування висловились за необхідність приділення їх уваги проблемам бізнесової привабливості місцевості і роботи над її покращенням. До пропозицій, які при цьому були відмічені, належать: зменшення адміністративного тиску на суб'єкти господарювання; забезпечення стимулюючої функції місцевих податків і зборів; співпраця і взаємопорозуміння з підприємцями; підвищення самостійності місцевої влади; проведення моніторингу підприємницької діяльності для пошуку нових пропозицій; зменшення процентних ставок по кредитах.

Дослідження показали, що бізнесовий клімат місцевості змінюється під впливом багатьох чинників, тому для моделювання бізнесового клімату області було обрано багатофакторні лінійні та виробничі регресії. Комплексним показником бізнес-клімату вибрано валову додану вартість (Y), яка є узагальнюючою величиною економічного і соціального розвитку регіону [7].

Блоки даних для побудови моделі були згруповані таким чином, що до перших двох ввійшли економічні показники, а до третього – соціальні. Перший блок даних містить: 1) величину податкових надходжень і зборів у зведений бюджет на 1 грн. виробленої продукції, грн.; 2) облікову ставку Національного банку України, %; 3) величину наданих кредитів на 1 грн. випущеної продукції, грн.; 4) величину витрат на оплату праці на 1 грн. випущеної продукції, грн.

Оцінювання впливу обраних параметрів відбувалося на основі наступної аналітичної моделі:

$$Y = A_0 * X_1^{A_1} * X_2^{A_2} * X_3^{A_3} * X_4^{A_4} \quad (1)$$

де X_1, X_2, X_3, X_4 – вищезазначені фактори; A_0, \dots, A_4 – оцінки відповідних параметрів моделі.

Реалізація моделі передбачала підтвердження чи спростування гіпотези про позитивний вплив на бізнесовий клімат обсягу кредитування та негативний – податкового навантаження, облікової ставки та витрат на оплату праці.

Чотирифакторна регресійна модель бізнесового клімату з вищезазначеними незалежними змінними набуває вигляду:

$$Y = 37,29 * X_1^{-1,71} * X_2^{-0,18} * X_3^{0,66} * X_4^{-1,72} \quad (2)$$

З надійністю $P=0,95$ можна вважати, що побудована економетрична модель є адекватною експериментальним даним та її можна застосовувати для аналізу бізнесового клімату. Розраховані коефіцієнти для X_1 , X_2 та X_4 є від'ємними та вказують на обернену залежність між відповідними факторами та залежною змінною. Це положення підтверджується і економічною теорією. Так, зростання податкового навантаження, облікової ставки та ціни трудових ресурсів негативно відбивається на сприятливості бізнесового клімату. Але для регіону зростання вартості такого ресурсу, як праця, є позитивним моментом і сприяє покращенню соціального стану населення. Це породжує суперечливість між місцевими інтересами та інтересами інвестора. Оцінка параметру A_3 має додатне значення і свідчить про зміну в одному напрямку величини кредитування суб'єктів господарювання та бізнес-клімату території.

Параметри A_1 , A_2 , A_3 і A_4 є також частинними коефіцієнтами еластичності і показують, на скільки процентів змінюється інтегральний показник при зміні відповідного фактору на 1%. Тобто, зміна величини податків на 1 грн. виробленої продукції (фактор X_1) на 1% при незмінних факторах $X_2 - X_4$ викликає зміну обсягу валової доданої вартості на $-1,71\%$. Зміна величини облікової ставки НБУ (фактор X_2) на 1% при незмінних інших факторах викликає зміну обсягу ВДВ на $-0,18\%$. Аналогічно зміна обсягу наданих кредитів на 1 грн. виробленої продукції (фактор X_3) на 1% при інших сталих факторах призведе до зміни величини ВДВ на $+0,66\%$, а збільшення величини витрат на оплату праці на 1 грн. виробленої продукції на 1% (фактор X_4) при незмінності інших факторів матиме своїм наслідком зменшення ВДВ на $1,72\%$.

Отже, протягом розглянутого періоду для Херсонської області серед виділених факторів найбільший вплив на зміну бізнесового клімату мають відповідно в порядку зменшення величина витрат на оплату праці, податкове навантаження, обсяги кредитування суб'єктів підприємницької діяльності та облікова ставка, про що свідчать розраховані значення частинних коефіцієнтів еластичності.

Другий блок відібраних показників складають такі змінні: 1) валові інвестиції (ППІ та інвестиції в основний капітал), тис. дол.; 2) обсяг експорту товарів та послуг, тис. дол.; 3) обсяг імпорту товарів та послуг, тис. дол.; 4) кількість діючих підприємств, од.

Адекватність даної моделі експериментальним даним складає 99%. При побудові багатофакторної лінійної регресії значимість знайдених параметрів розраховують за допомогою t – статистики Ст'юдента. t – статистика для параметрів лінійної регресії має вигляд:

$$t = \frac{a_i}{\sigma_{a_i}^2}, \quad (1)$$

де a_i – оцінка i -го параметра; $\sigma_{a_i}^2$ – середньоквадратичне відхилення оцінки i -го параметра.

Якщо t – значення перевищує критичне значення, яке знаходиться за таблицею t – критерію, то вважається, що відповідний параметр статистично значимий і має суттєвий вплив на узагальнюючий показник. Розраховані показники t – статистики мають такі значення: $ta_1=8,62$; $ta_2=8,06$; $ta_3=-3,17$; $ta_4=8,28$.

Оскільки на основі коефіцієнтів лінійної регресії не можна робити висновків про суттєвість залежностей факторів, то з метою виявлення порівняльної сили впливу окремих чинників розраховуються часткові коефіцієнти еластичності, значення яких у розрізі здійсненого дослідження таке:

Таблиця 1

Порівняльна оцінка впливу факторних ознак лінійної регресійної моделі на бізнесовий клімат Херсонської області

Факторна ознака	Коефіцієнт еластичності, %	Рангова оцінка впливу ознак на результат
Обсяг імпорту	4,93	4
Обсяг експорту	9,49	3
Валові інвестиції	12,10	2
Кількість діючих підприємств	20,51	1

Аналіз коефіцієнтів еластичності доводить, що за абсолютним приростом найбільший вплив на валову додану вартість області (що прийнята як інтегральний показник бізнесового клімату) має кількість діючих підприємств, зі збільшенням яких на 1% валова додана вартість збільшиться на 20,51%. Високий ступінь впливу на результуючий показник і валових інвестицій – 12,10% при 1%-ній зміні відповідної факторної ознаки. Найменше значення впливу на результативну ознаку розглянутих факторів мають обсяги імпортування. Їх зміна на 1% приводить до зміни ВДВ на 4,93%. Це положення підтверджує і рівень статистичної значимості даного фактору у моделі (-3,17), яка є меншою порівняно з іншими розглядуваними чинниками.

Остання модель з врахуванням впливу такого якісного чинника, як дія спеціального законодавства про пільгові режими оподаткування в Херсонській області, набуде вигляду:

$$Y = -2335575,23 + 14,19X_1 + 2,33X_2 + 0,75X_3 + 434,64X_4 + 165633,64D_1 \quad (2)$$

де D_1 – (dummy-змінна), дія спеціального законодавства щодо пільгового режиму оподаткування: “0” для 2016-2017 рр. і “1” для 2016-2017 рр.

Адекватність експериментальним даним поданої моделі складає 95%. Найбільший вплив на результативну змінну моделі має кількість діючих підприємств – 13,72% при її зміні на 1%. Частковий коефіцієнт еластичності валових інвестицій склав 13,39%. Розрахунок впливу якісного фактору показав величину його впливу на бізнесовий клімат у 0,7%. Значення обчисленого результату можна, насамперед, пояснити тим, що 43% розглядуваного розрахункового періоду дана якісна ознака була відсутня.

Складовими третього блоку чинників моделі бізнесового клімату Херсонської області, які були розглянуті, є показники, що характеризують соціальний стан населення області (тоді як перші дві групи факторів відображають економічну ситуацію в регіоні). Сюди входять наступні змінні: 1) природній приріст населення, тис. чол. (X_1); 2) середня заробітна плата, грн. (X_2); 3) житловий фонд в середньому на одного жителя, кв. м (X_3); 4) кількість підготовлених вузами спеціалістів, тис. чол. (X_4); 5) кількість підприємств ресторанного господарства, од. (X_5); 6) кількість обслужених туристів, тис. чол. (X_6).

Перші три показники безпосередньо відображають якісну зміну рівня життя населення, а три останніх – мають опосередкований вплив на нього і є одними з показників, які беруться до уваги при визначенні якості життя людини. Оскільки дана модель характеризує соціальний стан населення в області, то залежною змінною було обрано не загальний показник валової доданої вартості, а валову додану вартість на одну особу (Y).

Модель бізнесового клімату Херсонської області, враховуючи блок соціальних факторів, являє собою:

$$Y = 29,65X_1 + 2,91X_2 + 31,55X_3 + 340,48X_4 - 0,71X_5 - 2,89X_6 \quad (3)$$

З надійністю 95% побудовану економетричну модель можна вважати адекватною експериментальним даним та на її основі робити економічні висновки. Значимість розглядуваних факторів складає від 0,8 до 0,95.

Від’ємне значення параметрів A_5 і A_6 пояснюється, насамперед, тенденцією спаду відповідних факторів протягом розглядуваного періоду, що і викликає обернену залежність між цими факторами та залежною змінною моделі. При врахуванні більшого часового періоду чи застосуванні інших майбутніх часових проміжків (протягом яких дані показники мали б темпи зростання більші за 100%, враховуючи зростаючу тенденцію 2018 року), відповідні значення параметрів багатofакторної регресії показували б прямий зв’язок з узагальнюючим регресійним показником. Тобто, утворена математична залежність повністю відповідала б теоретичним положенням та досвіду практичної діяльності розвинених країн.

Представленим моделям властивий високий рівень варіативності залежно від змін у Міжнародному бізнесовому середовищі.

Висновки

У процесі дослідження суб’єктів підприємницької діяльності та органів самоврядування у Херсонській області доведено, що основними проблемами для підприємств були: нестача власних коштів, відсутність потрібних працівників, низька купівельна спроможність населення, недосконалі законодавча база та система оподаткування, бюрократизм, відсутність матеріальних ресурсів, нестача досвіду. На сучасному етапі проблеми у веденні бізнесу для опитаних суб’єктів господарювання суттєвим чином не змінилися, а деякі з них стали гострішими та актуальнішими.

Перепонами для більшості підприємств у їх розширенні є податковий клімат, рівень знань та навичок робочої сили, нестача робочої сили та фінансового капіталу, конкуренція інших підприємств та складнощі збуту, низька купівельна спроможність населення. Складнощі у надходженні інвестицій вони вбачають, в основному, в нестабільній податковій політиці та високих податках, складній бюрократичній

процедурі реєстрації інвестицій, соціальному стані населення та несприятливій політичній ситуації.

Список використаної літератури

1. Слава С.С. Формування інвестиційної привабливості та інвестиційної програми регіону // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія “Економіка”. – 2001. – №8. – С.20-25.
2. Танклевська Н.С., Ярмоленко В.В., Синенко О.О. Модернізація фінансового механізму у сфері регіонального агробізнесу. *Агросвіт*. 2020 №15 С. 11-17. DOI: [10.32702/2306-6792.2020.15.11](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.15.11)
3. Пан Л. В. Законодавчі чинники формування інвестиційної політики як складової бізнесового клімату // *Регіональна економіка*. – 2003. – №3. – С.71-81.
4. Новицька Н.С., Бізнес-клімат та економічний розвиток: емпіричні та економетричні моделі // *Економіст*. – 2014. - №9. – С.58-62.
5. Боровік Л.В. Оцінка впливу інвестиційної політики на формування та використання інвестиційного потенціалу галузі. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2018. № 1 (59). С. 72 – 78. DOI: <https://doi.org/10.32836/2521-666X/2018-1-59-10>
6. Осовська Г. В. Економічний словник / Осовська Г. В., Юшкевич О. О., Завадський Й. С. К. : Кондор, 2007. 358 с.
7. Шершньова З. Є. Стратегічне управління - К. : КНЕУ, 2004. 699 с.

References

1. Slava S.S. Formuvannya investytsiynoyi pryvablyvosti ta investytsiynoyi prohramy rehionu // *Scientific Bulletin of Uzhhorod University / Economics series*, 2001, (no.8) pp. 20-25. (in Ukrainian)
2. Tanklevskaya N., Yarmolenko V. and Sinenko O. (2020), “Modernization of the financial mechanism in the field of regional agrobusiness” / *Agrosvit*, (no.15), pp.11–17. DOI: [10.32702/2306-6792.2020.15.11](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.15.11) (in Ukrainian)
3. Pan L.V. Zakonodavchi chynnyky formuvannya investytsiynoyi polityky yak skladovoyi biznesovoho klimatu // *Regional Economy* / 2003, (no.3), pp. 71-81. (in Ukrainian)
4. Novytska N.S. Biznes-klimat ta ekonomichnyy rozvytok: empirychni ta ekonometrychni modeli // *Economist* / 2014, (no.9), pp. 58-62. (in Ukrainian)
5. Borovik L.V. Otsinka vplyvu investytsiynoyi polityky na formuvannya ta vykorystannya investytsiynoho potentsialu haluzi [Assessment of the impact of investment policy on the formation and use of investment potential of the industry]. *Naukovyy pohlyad: ekonomika ta upravlinnya* [Scientific view: economics and management] / 2018, no.1(59), pp. 72–78. DOI: <https://doi.org/10.32836/2521-666X/2018-1-59-10> (in Ukrainian)
6. Osovskaya G.V. Ekonomichnyy slovnyk / Osovskaya G.V., Yushkevich O.O., Zavadsky J.K. / *Condor*, 2007, p. 358 (in Ukrainian)
7. Shershneva Z.E. Stratehichne upravlinnya: [Textbook 2nd ed] / Shershneva Z.E. / Kyiv, KNEU, 2004, p. 699 (in Ukrainian)

УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

УДК: 336.717.1

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.29>

Ю.М. БЕЗДІТКО

Херсонський національний технічний університет

О.М. ПОСАДНЕВА

Херсонський національний технічний університет

**ОЦІНКА СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ РИНКУ БАНКІВСЬКИХ
ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАТІЖНИХ ПРИСТРОЇВ В УКРАЇНІ**

Важливим елементом ринку електронних платіжних карток є забезпечення ринку сучасними, ефективними електронними платіжними пристроями, від розвитку яких в значній мірі залежить стан розвитку ринку платіжних карток. Крім того, переваги та зручності, які забезпечують використання електронних платіжних пристроїв, а саме, зниження вартості їх використання, безпека проведення операцій з їх застосуванням, збільшення продуктивності та зручності їх використання, в кінцевому порядку приводять до підвищення ефективності взаємовідносин між постачальниками товарів та послуг і їх споживачами, збільшення обсягів реалізації товарів та послуг, зменшення витрат на їх проведення, зниження обсягів тіньової економіки, що в результаті забезпечує зростання виробництва внутрішнього валового продукту в країні.

Аналіз статистичних даних Національного банку України показує, що незважаючи на негаразди в економічній та політичній ситуації в Україні, які привели до зменшення кількості як учасників карткових платіжних систем, так і кількості банківських пристроїв самообслуговування, ринок електронних платіжних пристроїв мав стійку позитивну динаміку. При цьому споживачі електронних платіжних послуг віддавали перевагу більш технологічним та функціонально насиченим депозитним банкоматам та програмно-технічним комплексам самообслуговування, на противагу звичайним банкоматам для отримання готівки.

Крім того, проведені розрахунки показують, що електронні платіжні пристрої змінюють своє місце розташування із банківських установ, на торговельні. Така динаміка в першу чергу пов'язана із стрімким зростанням кількості суб'єктів господарювання, які приймають електронні платіжні засоби. При цьому, зменшення кількості торговельних терміналів на 1 підприємство, яке використовує електронні засоби платежу показує, що торговельні платіжні термінали набувають все більшої популярності не тільки у великих супермаркетах, а і у окремих невеликих торговельних точках, в тому числі і на організованих ринках.

Проведене дослідження показує, що ринок електронних платіжних пристроїв в Україні стрімко розвивається. Така динаміка та структурні зміни на ринку електронних платіжних пристроїв в значній мірі пов'язані із значними перевагами, які мають платіжні пристрої порівняно із використанням готівки.

Ключові слова: платіжні картки, електронні платіжні пристрої, банкомати, платіжні термінали, депозитні банкомати

Ю.М. БЕЗДІТКО

Херсонський національний технічний університет

О.М. ПОСАДНЕВА

Херсонський національний технічний університет

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БАНКОВСКИХ
ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТЕЖНЫХ УСТРОЙСТВ В УКРАИНЕ**

Важным элементом рынка электронных платежных карточек является обеспечение рынка современными, эффективными электронными платежными устройствами, от развития которых в значительной степени зависит состояние развития рынка платежных карт. Кроме того, преимущества и удобства, которые обеспечивают использование электронных платежных устройств, а именно снижение стоимости их использования, безопасность проведения операций с их применением, увеличение производительности и удобства их использования, в конечном порядке приводят к повышению эффективности взаимоотношений между поставщиками товаров и услуг и их потребителями, увеличению объемов реализации товаров и услуг, уменьшение расходов на их проведение, снижение объемов теневой экономики, которое в результате обеспечивает рост производства внутреннего валового продукта в стране.

Анализ статистических данных Национального банка Украины показывает, что несмотря на проблемы в экономической и политической ситуации в Украине, которые привели к уменьшению количества как участников карточных платежных систем, так и количества банковских устройств самообслуживания, рынок электронных платежных устройств имел устойчивую положительную динамику. При этом потребители электронных платежных услуг предпочитали более технологичные и функционально насыщенные депозитные банкоматы и программно-технические комплексы самообслуживания, в противовес обычным банкоматам для получения наличных.

Кроме того, проведенные расчеты показывают, что электронные платежные устройства меняют свое местоположение из банковских учреждений, в торговые. Такая динамика в первую очередь связана со стремительным ростом количества субъектов хозяйствования, которые принимают электронные платежные средства. При этом, уменьшение количества торговых терминалов на 1 предприятие, которое использует электронные средства платежа показывает, что торговые платежные терминалы приобретают все большую популярность не только в крупных супермаркетах, а и в отдельных небольших торговых точках, в том числе и на организованных рынках.

Проведенное исследование показывает, что рынок электронных платежных устройств в Украине стремительно развивается. Такая динамика и структурные изменения на рынке электронных платежных устройств в значительной степени связаны со значительными преимуществами, которые имеют платежные устройства по сравнению с использованием наличных денег.

Ключевые слова: платежные карточки, электронные платежные устройства, банкоматы, платежные терминалы, депозитные банкоматы

Yu.M. BEZDITKO

Kherson National Technical University

O.M. POSADNEVA

Kherson National Technical University

ASSESSMENT OF THE STATE AND PROSPECTS OF THE ELECTRONIC PAYMENT DEVICES MARKET DEVELOPMENT IN UKRAINE

An important element of the electronic payment card market is to provide the market with modern, efficient electronic payment devices, the development of which largely depends on the state of development of the payment card market. In addition, the benefits and conveniences that provide the use of electronic payment devices, namely reducing the cost of their use, security of operations with their use, increasing productivity and ease of use, ultimately lead to more efficient relationships between suppliers of goods and services and their consumers, increasing sales of goods and services, reducing the cost of their implementation, reducing the shadow economy, which in turn ensures the growth of gross domestic product in the country.

Analysis of statistical data of the National Bank of Ukraine shows that despite the troubles in the economic and political situation in Ukraine, which led to a decrease in the number of participants in card payment systems and the number of self-service banking devices, the market of self-service banking devices had a stable positive dynamics. At the same time, consumers of electronic payment services preferred more technological and functionally rich ATMs and self-service software and hardware, as opposed to conventional ATMs for receiving cash.

In addition, the calculations show that electronic payment devices change their location from banking to commercial. This trend is primarily due to the rapid growth in the number of businesses that accept electronic means of payment. At the same time, the decrease in the number of trade terminals per 1 enterprise that uses electronic means of payment shows that trade payment terminals are becoming increasingly popular not only in large supermarkets, but also in some small outlets, including organized markets.

Keywords: payment cards, electronic payment devices, ATMs, payment terminals, deposit ATM.

Постановка проблеми

Важливим показником від якого в значній мірі залежить розвиток ринку платіжних карток та їх держателів, є розвиток мережі платіжних пристроїв, що поряд із організацією платіжних систем, є провідним фактором, який по великому рахунку, і забезпечує динаміку у функціонуванні ринку електронних платіжних засобів як в Україні, так і у цілому світі. Крім того процес глобалізації поряд з розвитком інновацій є ключовими чинниками, які забезпечують стрімкий розвиток електронних платіжних пристроїв.

Від стану розвитку ринку платіжних пристроїв, їх масштабності та інноваційності в кінцевому порядку залежить рівень розвитку платіжних карток, зниження вартості їх використання, безпека проведення операцій з їх застосуванням, збільшення їх продуктивності та зручності використання. Зазначені переваги в кінцевому порядку приводять до підвищення ефективності взаємовідносин між

постачальниками товарів та послуг і їх споживачами, зокрема збільшення обсягів реалізації товарів та послуг, зменшення витрат на їх проведення, зниження обсягів тіньової економіки, що в результаті забезпечує зростання виробництва внутрішнього валового продукту в країні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням проблем розвитку ринку електронних платіжних пристроїв приділялась значна увага в публікаціях як вітчизняних, так і закордонних фахівців, зокрема Антонюк В.А., Єрмоїна Н. В., Кравець В.М., Олійник А. В., Плісак Т.О., Пиріг С.О., Рогач, І.Ф., Сендзюк М. А., Страхарчук А.Я., Страхарчук В. П., Успенко В.І., Шацька В.М. та ін.

Формулювання мети дослідження

Метою даної роботи є оцінка сучасного стану рівня розвитку ринку електронних платіжних пристроїв України, та виявлення факторів впливу на його функціонування.

Викладення основного матеріалу дослідження

Батьківщиною електронних платіжних карток по праву вважаються Сполучені Штати Америки, де вперше ідею карти, якою можна розплатуватися в магазинах, висунув письменник Едуард Беллами в 1880 році. У той час це здавалося фантазією, однак уже в 1914 році деякі американські банки стали видавати картонні картки багатим клієнтам. Проводити розрахунки за допомогою таких карток можливості не було, вони виступали лише інструментами підтвердження платоспроможності власника.

У 1914 році компанія «Western Union» випустила першу карту, з фіксованою сумою кредиту, а у 1919 - паперову кредитну карту, для членів уряду США. Вона давала право відправляти телеграми в кредит за рахунок уряду. Паперові карти виявилися недовговічними і в 1928 році з'явилися металеві з рельєфним тисненням прізвища та адреси клієнта. Необхідно зауважити, що подібне тиснення використовується і до цього дня. Завдяки тисненню продавці могли за допомогою копіювального паперу швидко фіксувати дані про власника.

Епоха сучасних кредитних карток була започаткована у 1949 році, коли була створена ресторанна кредитна карта Diners Club, за допомогою якої відвідувачі ресторанів Нью-Йорка могли пред'являти її замість готівки. В подальшому ресторани передавали копії рахунків в Diners Club, який щомісяця виставляв клієнту загальний рахунок. Клієнт розплатувався з Diners Club, а той з ресторанами.

У 1951 р Franklin National Bank випустив першу пластикову карту. У масове використання пластикові карти ввела компанія American Express, яка для популяризації карток, почала безкоштовно розсилати їх клієнтам поштою. У 60-і роки на пластикових картах вперше з'явилася магнітна смуга, на якій зберігалася інформація про клієнта, а у 1968 році American Express випустила першу статусну карту золотого кольору. Подальший розвиток ринку платіжних карток напряму пов'язаний із розвитком інфраструктури їх використання.

Ідея створення апарата, що може в будь-який час видавати паперові гроші, прийшла Джону Шеппард-Баррону в середині 60-х років, коли він працював на компанію з виробництва цінних паперів. Перший цілодобовий банкомат з'явився 27 червня 1967 року, в Лондоні, він належав банку Barclays. Для зняття грошей використовувалися іменні ваучери, що їх необхідно було заздалегідь отримати в банку.

На сьогоднішній день світова промисловість випускає безліч варіантів і моделей електронних платіжних пристроїв з різним рівнем функціональності і складності, які забезпечують клієнтів можливістю застосування не тільки різних видів платіжних карток, а і смартфонів, які виступають не тільки носіями інформації, а і самі стають складовою частиною електронних банківських платіжних пристроїв.

Провідними виробниками сучасних банківських програмно-технічних комплексів обслуговування клієнтів вважаються фірми Diebold Nixdorf, IBM, Olivetti, Bull, Win.com/Nixdorf тощо. Вони випускають різноманітні моделі банківських пристроїв, що відрізняються своїми функціональними можливостями, ступенем автономності дії, способом приведення в дію, режимом роботи тощо.

Законом України «Про платіжні системи та переказ коштів в Україні» визначено наступні різновиди електронних банківських пристроїв:

- банківський автомат самообслуговування (банківський автомат) - програмно-технічний комплекс, що надає можливість держателю електронного платіжного засобу здійснити самообслуговування за операціями одержання коштів у готівковій формі, внесення їх для зарахування на відповідні рахунки, одержання інформації щодо стану рахунків, а також виконати інші операції згідно з функціональними можливостями цього комплексу;

- платіжний термінал - електронний пристрій, призначений для ініціювання переказу з рахунка, у тому числі видачі готівки, отримання довідкової інформації і друкування документа за операцією із застосуванням електронного платіжного засобу;

- платіжний пристрій - технічний пристрій (банківський автомат, платіжний термінал, програмно-технічний комплекс самообслуговування тощо), який дає змогу користувачеві здійснити операції з ініціювання переказу коштів, а також виконати інші операції згідно з функціональними можливостями цього пристрою;

- програмно-технічний комплекс самообслуговування - пристрій, що дає змогу користувачеві здійснювати операції з ініціювання переказу коштів, а також виконувати інші операції відповідно до функціональних можливостей цього пристрою без безпосередньої участі оператора (касира);

- депозитний банкомат - програмно-технічний комплекс, що надає можливість держателю платіжної картки вносити кошти в готівковій формі для зарахування на відповідний рахунок та виконувати інші операції, зокрема одержувати кошти в готівковій формі, одержувати інформацію щодо стану рахунку, сплачувати товари та послуги.

Статистичні дані Національного банку України показують, що в силу об'єктивних та суб'єктивних обставин, кількісні показники розвитку ринку електронних банківських платіжних пристроїв за період із 2010 по 2019 роки мали нерівномірну динаміку.

Аналіз даних таблиці 1 показує, що до 2013 року в Україні кількість як учасників карткових платіжних систем, так і банківських пристроїв самообслуговування зростала. При цьому, якщо кількість учасників карткових платіжних систем за період з 2010 року по 2013 рік зросла всього на 3 одиниці, то кількість банківських пристроїв самообслуговування клієнтів за цей же період зросла на 10187 одиниць, або на 33,8%. Починаючи із 2014 року, тобто із тимчасовою втратою Україною частини своїх територій, пов'язаною з військовою агресією Росії, а також із початком реформування банківської системи України, як кількість учасників карткових платіжних систем, так і банківських пристроїв самообслуговування, почала різко скорочуватись. При цьому якщо кількість учасників карткових платіжних систем до середини 2019 року скоротилась майже у два рази, до 73 одиниць, та банківських пристроїв самообслуговування скоротилась за цей же період до 36532 одиниці, що склало 90,5% рівня 2013 року.

Показовою є динаміка кількості банківських пристроїв самообслуговування в розрахунку на одного учасника карткових платіжних систем. Розрахунки проведені в таблиці показують, що незважаючи на значне зменшення кількості учасників карткових платіжних систем, кількість банківських пристроїв самообслуговування в розрахунку на одного учасника карткових платіжних систем мала стійку динаміку до зростання, якщо у 2010 році цей показник складав 214 одиниць, то у середині 2019 року уже 500 одиниць, тобто зростання складало більше ніж у 2,3 рази.

В результаті можна зробити висновок, що незважаючи на негаразди в економічній та політичній ситуації в Україні, які привели до зменшення кількості як учасників карткових платіжних систем, так і кількості банківських пристроїв самообслуговування, ринок банківських пристроїв самообслуговування мав стійку позитивну динаміку. Це в свою чергу свідчить про зростання попиту з боку населення на дистанційні способи обслуговування карткових рахунків без використання готівки. Починаючи з 2017 року, Національний банк України почав публікувати статистику кількості банківських пристроїв самообслуговування в розрізі окремих їх видів, зокрема банкоматів для отримання готівки, депозитних банкоматів, які забезпечують можливість користувачам не тільки отримувати готівкові кошти, а і поповнювати в готівковій формі відповідні рахунки клієнта.

Дані таблиці 1 показують, що кількість банкоматів тільки із функцією зняття готівки за 2017-2019 роки зменшувалась більше ніж на 1% щороку, в той же час кількість депозитних банкоматів зросла на 359 одиниць, або на 26,3%, а кількість програмно-технічних комплексів самообслуговування зменшилася із 17054 одиниці до 16638, або на 2,4%.

Таблиця 1

Динаміка показників стану учасників карткових платіжних систем та банківських пристроїв самообслуговування по банківській системі України за період із 2010 року по квітень 2019 року

Дані за станом на кінець періоду:	Учасники карткових платіжних систем, шт.	Банківські пристрої самообслуговування, штук, з них:	банкомати	депозитні банкомати	ПТКС	Банківських пристроїв самообслуговування на 1 банк, шт.
2010 рік	141	30 163	н. д.	н. д.	н. д.	214
2011 рік	142	32 997	н. д.	н. д.	н. д.	232
Відх абсол.	1	2834				18
Відх. відн. %	0,7	9,4				8,4

Продовження табл. 1

2012 рік	142	36 152	н. д.	н. д.	н. д.	255
Відх. абсол.	0	3155				23
Відх. відн. %	0,0	9,6				9,9
2013 рік	143	40 350	н. д.	н. д.	н. д.	282
Відх. абсол.	1	4198				27
Відх. відн. %	0,7	11,6				10,6
2014 рік	128	36 596	н. д.	н. д.	н. д.	286
Відх. абсол.	-15	-3754				4
Відх. відн. %	-10,5	-9,3				1,4
2015 рік	98	33 334	н. д.	н. д.	н. д.	340
Відх. абсол.	-30	-3 262				54
Відх. відн. %	-23,4	-8,9				18,9
2016 рік	87	33 783	н. д.	н. д.	н. д.	388
Відх. абсол.	-11	449				48
Відх. відн. %	-11,2	1,3				14,1
2017 рік	77	37 003	18 586	1 363	17 054	481
Відх. абсол.	-10	3220				93
Відх. відн. %	-11,5	9,5				24,0
2018 рік	73	36 585	18 381	1 589	16 615	501
Відх. абсол.	-4	-418	-205	226	-439	20
Відх. відн. %	-5,2	-1,1	-1,1	16,6	-2,6	4,2
01.04.2019 рік	73	36 532	18 172	1 722	16 638	500
Відх. абсол.	0	-53	-209	133	23	-1
Відх. відн. %	0	-0,1	-1,1	8,4	0,1	-0,2

Джерело. Складено автором за даними [1]

В цілому, за результатами аналізу таблиці 1 можна зробити висновок, що незважаючи на негаразди в політичній та економічній ситуації в Україні, популярність електронних платіжних пристроїв в Україні зростала. При цьому споживачі електронних платіжних послуг віддавали перевагу більш технологічним та функціонально насиченим депозитним банкоматам та програмно-технічним комплексам самообслуговування, на противагу звичайним банкоматам для отримання готівки.

В таблиці 2 приведені статистичні та розрахункові показники розвитку ринку платіжних терміналів - електронних пристроїв, призначених для ініціювання переказу з рахунка, тобто розрахунку за отримані товари та послуги у торгових мережах, а також для видачі готівки, отримання довідкової інформації і друкування документа за операцією із застосуванням електронного платіжного засобу, тобто отримання платіжного чеку, та їх порівняння із динамікою банківських пристроїв самообслуговування. Дані таблиці свідчать, що темпи збільшення кількості платіжних терміналів значно перевищували темпи зростання банківських пристроїв самообслуговування.

Таблиця 2

Динаміка показників стану розвитку платіжних пристроїв в Україні за 2010-2019 роки

Дані за станом на кінець періоду:	Банківські пристрої самообслуговування, шт.	Термінали (шт.)			Суб'єкти господарювання, які приймають електронні платіжні засоби, одиниць	Відношення кількості торговельних терміналів до загальної кількості, %	Кількість торговельних терміналів на 1 підприємство, яке використовує електронні засоби платежу, одиниць
		загальна кількість, з них	торговельні	Банківські			
2010 рік	30 163	108 140	80 544	27 596	57 753	74,5	1,9
2011 рік	32 997	123 540	94 741	28 799	79 340	76,7	1,6
Відх. абсол.	2834	15400	14197	1203	21587	2,2	-0,3
Відх. відн. %	9,4	14,2	17,6	4,4	37,4	103,0	84,2
2012 рік	36 152	162 724	133 964	28 760	117 789	82,3	1,4
Відх. абсол.	3155	39184	39223	-39	38449	5,6	-0,2
Відх. відн. %	9,6	31,7	41,4	-0,1	48,5	107,3	87,5
2013 рік	40 350	221 222	192 331	28 891	122 303	86,9	1,8
Відх. абсол.	4198	58498	58367	131	4514	4,6	0,4
Відх. відн. %	11,6	35,9	43,6	0,5	3,8	105,6	128,6
2014 рік	36 596	203 810	178 875	24 935	123 505	87,8	1,7
Відх. абсол.	-3754	-17412	-13456	-3956	1202	0,9	-0,1
Відх. відн. %	-9,3	-7,9	-7,0	-13,7	1,0	101,0	94,4
2015 рік	33 334	194 478	174 293	20 185	131 264	89,6	1,5
Відх. абсол.	-3 262	-9 332	-4 582	-4 750	7 759	1,8	-0,2
Відх. відн. %	-8,9	-4,6	-2,6	-19,0	6,3	102,1	88,2
2016 рік	33 783	219 241	199 796	19 445	145 938	91,1	1,5
Відх. абсол.	449	24 763	25 503	-740	14 674	1,5	0
Відх. відн. %	1,3	12,7	14,6	-3,7	11,2	101,7	100,0
2017 рік	37 003	251 681	232 063	19 618	173 756	92,2	1,4
Відх. абсол.	3220	32440	32267	173	27818	1,1	-0,1
Відх. відн. %	9,5	14,8	16,1	0,9	19,1	101,2	93,3
2018 рік	36 585	297 266	278 993	18 273	208 661	93,9	1,4
Відх. абсол.	-418	45585	46930	-1345	34905	1,7	0
Відх. відн. %	-1,1	18,1	20,2	-6,9	20,1	101,8	100,0
01.04.2019 рік	36 532	306 204	289 565	16 639	212 215	94,6	1,4
Відх. абсол.	-53	8938	10572	-1634	3554	0,7	0
Відх. відн. %	-0,1	3,0	3,8	-8,9	1,7	100,7	100,0

Джерело. складено автором за даними [1]

Зокрема якщо кількість банківських пристроїв самообслуговування за досліджуваній період зросла із 30163 одиниць у 2010 році до 36532 одиниці у 2019 році, тобто зростання складало 21,1%, то кількість платіжних терміналів за цей же період зросла із 108140 одиниць у 2010 році, до 306204 одиниць у 2019 році, тобто зростання складало більше ніж у 2,8 рази. При цьому темпи скорочення кількості банківських пристроїв самообслуговування у кризові 2014 та 2015 роки перевищувала темпи скорочення платіжних терміналів.

При цьому в структурі платіжних терміналів, кількість торговельних терміналів перевищувала кількість банківських терміналів, якщо у 2010 році кількість торговельних терміналів складала 80544 одиниці проти 27596 банківських терміналів, то у 2019 році кількість торговельних терміналів складала 289 565 одиниць, проти 16 639 одиниць банківських терміналів. Тобто зростання кількості торговельних терміналів за досліджуваний період складало майже 3,6 рази, в той час як кількість банківських терміналів скоротилася у 2019 році до 60,0% рівня 2010 року. В результаті у 2010 році кількість торговельних терміналів складала 74,5% загальної кількості платіжних терміналів, то у 2019 році їх питома вага складала уже 94,6%.

Така динаміка в першу чергу пов'язана із стрімким зростанням кількості суб'єктів господарювання, які приймають електронні платіжні засоби, якщо у 2010 році їх кількість складала 57 753 одиниць, то у 2019 році 212 215 одиниць, тобто зростання за цей період складало майже 3,7 рази. При цьому, якщо кількість торговельних терміналів на 1 підприємство, яке використовувало електронні засоби платежу у 2010 році складало 1,9 одиниць, то у 2019 році цей показник скоротився до 1,4 одиниці.

Таким чином дані таблиці 2 показують, що електронні платіжні пристрої змінюють своє місце розташування із банківських установ, на торговельні. При цьому, зменшення кількості торговельних терміналів на 1 підприємство, яке використовує електронні засоби платежу показує, що торговельні платіжні термінали набувають все більшої популярності не тільки у великих супермаркетах, а і у окремих невеликих торговельних точках, в тому числі і на організованих ринках.

Висновки

Проведене дослідження показує, що ринок електронних платіжних пристроїв в Україні стрімко розвивається. Зростання інноваційності електронних платіжних пристроїв приводить до того, що більш високими темпами зростає кількість технологічних, багатофункціональних платіжних пристроїв на противагу звичайним банкоматам для отримання готівки. В результаті електронні платіжні пристрої змінюють своє місце розташування із банківських установ, на торговельні.

Така динаміка та структурні зміни на ринку електронних платіжних пристроїв в значній мірі пов'язані із значними перевагами, які мають платіжні пристрої порівняно із використанням готівки, зокрема зниженням вартості проведення розрахунків, забезпечення високого рівня безпеки їх використання, збільшенням їх продуктивності та зручності використання.

Список використаної літератури

1. Ринок платіжних карток в Україні. Офіційний сайт Національного банку України. URL: https://old.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=79219
2. Дубілет О. Перспективи розвитку карткових продуктів. Вісник Національного банку України. 2010. № 10. С. 11-13.
3. Коць О. О., Гоменюк В. В. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку платіжних карток в Україні. Економіка і суспільство. 2018. № 15. С. 671 – 678.
4. Монастирський Г. Л., Чайковський Я. І., Чайковська І. Я., Чайковський Є. Я. Напрями використання платіжних карток як інновації оплати послуг транспортних організацій. Економічний аналіз. Тернопіль, 2018. Том 28. № 4. С. 143-154.
5. Кравчук В., Прем'єрова О. Ринок карткових платежів України: Міжнародний досвід та національне регулювання. Київ: АДЕФ-Україна, 2012. 60 с. URL: http://www.ier.com.ua/files/Projects/2012/cards/IER_ukr.pdf.
6. Закон України «Про платіжні системи та переказ коштів в Україні» від 05.04.2001 № 2346-III URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2346-14>
7. Чкан І.О. Безготівкові розрахунки – сучасний спосіб оплати. Наукові записки національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»: збірник наукових праць. Острог: Видавництво національного університету «Острозька академія», 2014. Випуск 27. С. 121-124..
8. Міщенко В., Ніконова М. Розвиток безготівкових роздрібних платежів і технологій самообслуговування клієнтів банків в Україні. Вісник Національного банку України. 2013. № 1(203). С. 20-26.

References

1. Ry`nok platizhny`x kartok v Ukrayini. Oficijny`j sajt Nacional`nogo banku Ukrayiny`. URL: https://old.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=79219
2. Dubilet O. Perspekty`vy` rozvy`tku kartkovy`x produktiv. Visny`k Nacional`nogo banku Ukrayiny`. 2010. # 10. pp. 11-13.
3. Kocz` O. O., Gomenyuk V. V. Suchasny`j stan i perspekty`vy` rozvy`tku ry`nku platizhny`x kartok v Ukrayini. Ekonomika i suspil`stvo. 2018. # 15. pp. 671 – 678.

4. Monastyrs'kyj G. L., Chajkovs'kyj Ya.I., Chajkovs'ka I. Ya., Chajkovs'kyj Ye. Ya. Napryamy`vy`kory`stannya platizhny`x kartok yak innovaciyi oplaty` poslug transportny`x organizacij. Ekonomichny`j analiz. Ternopil`, 2018. Tom 28. # 4. pp. 143-154.

5. Kravchuk V., Prem'yerova O. Ry`nok kartkovy`x platezhiv Ukrainy`: Mizhnarodny`j dosvid ta nacional`ne reguluvannya. Ky`yiv: ADEF-Ukrayina, 2012. 60 p. URL: http://www.ier.com.ua/files/Projects/2012/cards/IER_ukr.pdf.

6. Zakon Ukrainy` «Pro platizhni sy`stemy` ta perekaz koshtiv v Ukraini» vid 05.04.2001 # 2346-III URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2346-14>

7. Chkan I.O. Bezgotivkovi rozrakhunky` – suchasny`j sposib oplaty`. Naukovi zapy`sky` nacional`nogo universy`tetu «Ostroz`ka akademiya». Seriya «Economika»: zbirny`k naukovy`x prac`. Ostrog: Vy`davny`cztvo nacional`nogo universy`tetu «Ostroz`ka akademiya», 2014. Vy`pusk 27. pp. 121-124.

8. Mishhenko V., Nikonova M. Rozvy`tok bezgotivkovy`x rozdribny`x platezhiv i tehnologij samoobslugovuvannya kliyentiv bankiv v Ukraini. Visny`k Nacional`nogo banku Ukrainy`. 2013. # 1(203). pp. 20-26.

УДК: 336.717.1

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.30>

Ю.М. БЕЗДІТКО

Херсонський національний технічний університет

О.М. ПОСАДНЕВА

Херсонський національний технічний університет

ОЦІНОЧНІ ПОКАЗНИКИ СТАНУ РОЗВИТКУ КЛІЄНТСЬКОЇ БАЗИ РИНКУ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ПЛАТЕЖУ В УКРАЇНІ

В результаті стрімкого розвитку ІТ – технологій, розпочався новий етап розвитку ринку фінансових послуг, який характеризується надзвичайно високою динамікою фінансових потоків. В Україні невід’ємною складовою стратегії розвитку банківських та інших кредитно-фінансових установ стала розробка і впровадження високотехнологічних фінансових інструментів та продуктів з метою динамічного розвитку вітчизняного ринку фінансових послуг і забезпечення управління фінансовими потоками у системах електронного бізнесу, і в першу чергу ринку електронних платіжних засобів.

Висока динаміка розвитку ринку платіжних карток пов’язана з тим, що починаючи із 2000 року популярність електронних платіжних засобів в Україні стрімко зростала завдяки зручності та ефективності їх використання споживачами, і тісного зв’язку із розвитком відповідної інфраструктури.

Однак починаючи із 2015 року, у зв’язку із захопленням Російською федерацією Криму та Донбасу, а також із початком реформування банківської системи України, кількість банків - учасників платіжних систем, зменшилась, в першу чергу завдяки втраті територій, та скороченню кількості банків, відповідно зменшилась і кількість держателів електронних платіжних. Така ж динаміка спостерігалась і по електронних платіжних засобах в обігу.

На розвиток ринку електронних платіжних систем та їх інструментів в Україні впливала низка факторів, зокрема операції з банківськими платіжними картками, є надзвичайно вигідними для банків, оскільки, з одного боку, розширюють спектр послуг банку, що робить його більш привабливим для клієнтів, а з іншого – є потужним джерелом формування ресурсів як в іноземній, так і в національній валютах, та забезпечує інтенсифікацію діяльності банку, яка в кінцевому порядку приводить до скорочення витрат банку, в першу чергу на заробітну плату співробітників, та оренду.

Важливим фактором, який стримує розвиток електронних платежів в Україні, є високий рівень використання в економіці країни готівки під час здійснення платежів.

Ключові слова: пластикова картка, електронний платіжний засіб, банки – учасники карткових платіжних систем, операції з платіжними картками, показники ринку електронних платіжних засобів

Ю.М. БЕЗДІТКО

Херсонський національний технічний університет

О.М. ПОСАДНЕВА

Херсонський національний технічний університет

ОЦЕНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ КЛИЕНТСКОЙ БАЗЫ РЫНКА ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТЕЖНЫХ СРЕДСТВ В УКРАИНЕ

В результате стремительного развития ИТ - технологий, начался новый этап развития рынка финансовых услуг, который характеризуется чрезвычайно высокой динамикой финансовых потоков. В Украине неотъемлемой составляющей стратегии развития банковских и других кредитно-финансовых учреждений стала разработка и внедрение високотехнологичных финансовых инструментов и продуктов с целью динамического развития отечественного рынка финансовых услуг и обеспечения управления финансовыми потоками в системах электронного бизнеса, и в первую очередь рынка электронных платежных средств.

Высокая динамика развития рынка платежных карточек связана с тем, что, начиная с 2000 году популярность электронных платежных средств в Украине стремительно росла благодаря удобству и эффективности их использования потребителями, и тесно связанного с развитием соответствующей инфраструктуры. Однако начиная с 2015 года, в связи с захватом Российской Федерацией Крыма и Донбасса, а также с началом реформирования банковской системы Украины, количество банков - участников платежных систем, уменьшилась, в первую очередь благодаря потере территорий и сокращению количества банков, соответственно уменьшилось и количество держателей электронных платежных. Такая же динамика наблюдалась и по электронным платежным средствам в обращении.

На развитие рынка электронных платежных систем и их инструментов в Украине влиял ряд факторов, в частности, операции с банковскими платежными карточками чрезвычайно выгодным для банков, поскольку, с одной стороны, расширяют спектр услуг банка, что делает его более привлекательным для клиентов, а с другой - является мощным источником формирования ресурсов как в иностранной, так и в национальной валюте, и обеспечивает интенсификацию деятельности банка, что в конечном итоге приводит к сокращению расходов банка, в первую очередь на заработную плату сотрудников, и аренду. Важным фактором, сдерживающим развитие электронных платежей в Украине, является высокий уровень использования в экономике страны наличных денег при осуществлении платежей.

Ключевые слова: пластиковая карта, электронный платежное средство, банки - участники картонных платежных систем, операции с платежными карточками, показатели рынка электронных платежных средств

Yu.M. BEZDITKO

Kherson National Technical University

O.M. POSADNEVA

Kherson National Technical University

EVALUATION INDICATORS OF THE STATE THE CLIENT BASE DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC PAYMENTS MARKET IN UKRAINE

As a result of the rapid development of IT technologies, a new stage of development of the financial services market has begun, which is characterized by extremely high dynamics of financial flows. In Ukraine, an integral part of the development strategy of banking and other credit and financial institutions was the development and implementation of high-tech financial instruments and products to dynamically develop the domestic financial services market and ensure financial flow management in e-business systems, especially electronic payment market.

The high dynamics of the payment card market is due to the fact that since 2000 the popularity of electronic payment instruments in Ukraine has grown rapidly due to the convenience and efficiency of their use by consumers, and close connection with the development of the relevant infrastructure.

However, since 2015, due to the occupation of Crimea and Donbass by the Russian Federation, as well as the beginning of the reform of the banking system of Ukraine, the number of banks participating in payment systems has decreased, primarily due to loss of territory and reduction in the number of banks and the number of electronic payment holders. The same dynamics was observed for electronic means of payment in circulation.

The development of the market of electronic payment systems and their instruments in Ukraine was influenced by a number of factors, in particular transactions with bank payment cards, are extremely profitable for banks, because, on the one hand, expand the range of bank services, making it more attractive to customers; on the other hand they are a powerful source of resources in both foreign and national currencies, and provides intensification of the bank's activities, which ultimately leads to a reduction in the bank's costs, primarily for staff salaries and rent.

An important factor hindering the development of electronic payments in Ukraine is the high level of cash use in payments in the country's economy.

Keywords: plastic card, electronic payment means, banks which are the participants of card payment systems, operations with payment cards, indicators of the electronic payment mean market

Постановка проблеми

На початку XXI сторіччя технологічним підґрунтям розвитку ринку фінансових послуг і одним із головних факторів глобалізації фінансових ринків став стрімкий розвиток інформаційних технологій, застосування яких створює умови для використання великого розмаїття високотехнологічних пристроїв та засобів передачі інформації, одним із різновидів якого є платіжні картки. В результаті стрімкого та різнобічного використання ІТ – технологій, розпочався новий етап розвитку ринку фінансових послуг, який характеризується надзвичайно високою динамікою фінансових потоків. Активний вихід на ринок високотехнологічних фінансових послуг призводить до загострення конкуренції в банківській сфері яка в свою чергу створює передумови до ще більшого зростання темпів розвитку інформаційних технологій як уже важливої складової функціонування банківських та інших фінансово-кредитних установ.

Україна, як держава із європейським вектором розвитку не може залишатись осторонь об'єктивних глобалізаційних процесів, у зв'язку з чим невід'ємною складовою стратегії розвитку банківських та інших кредитно-фінансових установ України стала розробка і впровадження високотехнологічних фінансових інструментів та продуктів з метою динамічного розвитку вітчизняного

ринку фінансових послуг і забезпечення управління фінансовими потоками у системах електронного бізнесу, і в першу чергу ринку електронних платіжних засобів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням проблем впровадження сучасних інформаційних технологій в фінансовому секторі економіки приділялась значна увага в публікаціях як вітчизняних, так і закордонних фахівців, зокрема Антоноук В.А., Єр'оміна Н. В., Кравець В.М., Олійник А. В., Плісак Т.О., Пиріг С.О., Рогащ, І.Ф., Сандзюк М. А., Страхарчук А.Я., Страхарчук В. П., Успенко В.І., Шацька В.М. та ін.

Формулювання мети дослідження

Метою даної роботи є оцінка сучасного стану клієнтської бази ринку електронних платіжних карток, та виявлення факторів впливу на його функціонування.

Викладення основного матеріалу дослідження

Серед базових елементів, які забезпечують нормальне функціонування економіки зокрема і суспільства в цілому, поряд із грошами та платіжними системами займають і платіжні інструменти, від стану розвитку яких залежать ефективність функціонування як економіки країни, так і її банківської системи. Привідне місце на ринку роздрібною торгівлі на сьогоднішній день займають платіжні картки.

В Україні формування правової бази функціонування ринку платіжних карток було започатковано у 1994 році прийняттям Закону «Про ратифікацію Угоди про партнерство і співробітництво між Україною і Європейськими Співтовариствами та їх державами-членами» [2], однак реально функціонувати він розпочав у 1996 році з моменту укладання угоди про співпрацю міжнародних платіжних систем Visa International Service Association та MasterCard/Europay International з провідними Українськими банками. Основні засади функціонування ринку платіжних карток та інших електронних платіжних засобів визначаються Законом України «Про платіжні системи та переказ коштів в Україні» від 05.04.2001, та іншими спеціальними нормативними актами. На сьогоднішній день банківські картки залишаються ключовим елементом електронних платіжних систем, особливо роздрібного ринку, все більше витісняючи з обігу готівку.

Оскільки формування ринку роздрібних безготівкових платежів з використанням електронних платіжних засобів починався в Україні практично з нуля, то протягом останніх років цей ринок характеризувався досить високими темпами зростання обсягів наданих послуг, кількості учасників і власників електронних платіжних інструментів.

Проведемо оцінку стану розвитку ринку електронних платіжних засобів та їх держателів в Україні за період з 2010 по 2019 роки. Дані приведені в таблиці 1 показують, що кількість банків – членів карткових платіжних систем в Україні за період 2010 по 2013 роки мала незначну позитивну тенденцію до зростання із 141 банку у 2010 році до 143 банків у 2013 році, однак в наступні роки під впливом об'єктивних і суб'єктивних факторів кількість банків – членів почала стрімко знижуватись.

Зокрема станом на початок квітня 2019 року кількість банків – членів карткових платіжних систем складала 73 банки, тобто порівняно із 2013 роком їх кількість знизилася на 70 банків, що складало майже 49% рівня 2013 року.

Аналогічна динаміка спостерігалась і по кількості електронних платіжних засобів в обігу, та їх держателів. Зокрема у 2011 році порівняно із 2010 роком кількість держателів електронних платіжних засобів зменшилась на 4 млн. 763 тис. осіб, або на 11,9%, в той же час кількість електронних платіжних засобів в обігу зросла із 46375 тис. штук у 2010 році до 57893 тис. штук у 2012 році. При цьому кількість активних платіжних засобів зросла на 18,5%, із 29405 тис. штук у 2010 році до 34850 тис. штук у 2011 році. В результаті кількість держателів електронних платіжних засобів в розрахунку на 1 банк у 2011 році порівняно із 2010 роком зменшилась на 35 тис. осіб, що складало 87,6% рівня 2010 року, а кількість електронних платіжних засобів в обігу в розрахунку на 1 банк зросла на 24,0% або на 79 тис. штук. Відповідно і кількість електронних платіжних засобів в розрахунку на одного держателя зросли із 1,16 штук у 2010 році, до 1,65 штук у 2011 році, тобто зростання складало 124,0%.

Водночас зросла і кількість активних платіжних засобів із 29405 тис. штук у 2010 році до 34850 тис. штук у 2011 році, тобто зростання складало 18,5%. Це привело до того, що кількість активних платіжних засобів в розрахунку на 1 держателя також зросла із 0,74 одиниць у 2010 році, до 0,99 одиниць у 2011 році. Однак питома вага активних платіжних засобів у загальній їх кількості зменшилась із 63,0% у 2010 році, до 60,0% у 2011 році.

Позитивна динаміка кількості електронних платіжних засобів та їх держателів, із незначними коливаннями спостерігалась практично до початку 2015 року, коли кількість держателів електронних платіжних засобів зросла до 51649 тис. осіб, що складало 129,3% рівня 2010 року, кількість платіжних засобів в обігу складала 70551 тис. штук, що складало 152,1% рівня 2010 року. Кількість активних платіжних карток складала на початок 2015 року 33042 тис. штук, що складало 112,4% рівня 2010 року.

Така динаміка пов'язана з тим, що починаючи із 2000 року популярність електронних платіжних засобів в Україні стрімко зростала завдяки зручності та ефективності їх використання споживачами, і тісно пов'язаного із розвитком відповідної інфраструктури. Крім того, банки учасники карткових

платіжних систем ставили собі за мету першими захопити ринок електронних платіжних засобів шляхом збільшення в обігу кількості або власних електронних платіжних засобів, або засобів тих систем, еквайєрами яких були ці банки, навіть не зважаючи на збитковість їх використання. В результаті це привело до того, що на початок 2015 року тільки 47,0% електронних платіжних засобів були активними, а кількість активних електронних платіжних засобів в розрахунку на 1 держателя складала 0,64 одиниці. Тобто практично 36,0% електронних платіжних засобів які були у наявності у їх держателів в продовж року взагалі не використовувались.

Таблиця 1

Динаміка показників стану розвитку ринку електронних платіжних засобів та його клієнтської бази в Україні за 2010-2019 роки*

Дані за станом на кінець періоду:	Учасники карткових платіжних систем, шт.	Держателі електронних платіжних засобів, (тис. осіб)	Електронні платіжні засоби (в обігу), тис. шт.	Електронні платіжні засоби (активні), тис. шт.	Держателів електронних платіжних засобів на 1 банк, тис. осіб	Електронні платіжні засоби в обігу на 1 банк, тис. шт.	Електронні платіжні засоби в обігу на 1 держателя, шт.	Відношення активних до всього, п.п.	Активних карток на 1 держателя
2010 рік	141	39 942	46 375	29 405	283	329	1,16	63	0,74
2011 рік	142	35 179	57 893	34 850	248	408	1,65	60	0,99
Відх абсол.	1	-4763	11518	5445	-35	79	0,49	-3	0,25
Відх. відн. %	0,7	-11,9	24,8	18,5	87,6	124,0	142,2		133,8
2012 рік	142	44 339	69 826	33 106	312	492	1,57	47	0,75
Відх абсол.	0	9160	11933	-1744	64	84	-0,08	-13	-0,24
Відх. відн. %	0,0	26,0	20,6	-5,0	125,8	120,6	95,2		75,8
2013 рік	143	49 719	69 726	35 622	348	488	1,4	51	0,72
Відх абсол.	1	5380	-100	2516	36	-4	-0,17	4	-0,03
Відх. відн. %	0,7	12,1	-0,1	7,6	111,5	99,2	89,2		96,0
2014 рік	128	51 649	70 551	33 042	404	551	1,37	47	0,64
Відх абсол.	-15	1930	824	-2579	56	63	-0,03	-4	-0,08
Відх. відн. %	-10,5	3,9	1,2	-7,2	116,1	112,9	97,9		88,9
2015 рік	98	43 058	59 307	30 838	439	605	1,38	52	0,72
Відх абсол.	-30	-8 591	-11 244	-2 205	35	54	0,01	5	0,08
Відх. відн. %	-23,4	-16,6	-15,9	-6,7	108,7	109,8	100,7		112,5
2016 рік	87	41 746	57 633	32 389	480	662	1,38	56	0,78
Відх абсол.	-11	-1 313	-1 674	1 551	41	57	0	4	0,06
Відх. відн. %	-11,2	-3,0	-2,8	5,0	109,3	109,4	100,0		108,3
2017 рік	77	41721	59867	34 858	542	777	1,43	58	0,84
Відх абсол.	-10	-25	2234	2469	62	115	0,05	2	0,06
Відх. відн. %	-11,5	-0,06	3,9	7,6	112,9	117,4	103,6		107,7
2018 рік	73	42304	59389	36 949	580	814	1,4	62	0,87
Відх абсол.	-4	583	-478	2091	38	37	-0,03	4	0,03
Відх. відн. %	-5,2	1,4	-0,8	6,0	107,0	104,8	97,9		103,6
01.04.2019 рік	73	42644	61 803	36 788	584	847	1,45	60	0,86
Відх абсол.	0	340	2414	-161	4	33	0,05	-2	-0,01
Відх. відн. %	0	0,8	4,1	-0,4	100,7	104,1	103,6		98,9

Джерело. Складено автором за даними [3]

Практично починаючи із 2015 року, у зв'язку із захопленням Російською федерацією Криму та Донбасу, а також із початком реформування банківської системи України, ситуація на ринку електронних платіжних засобів почала змінюватись. Кількість банків - учасників платіжних систем зменшилась, і склала на початок квітні 2019 року 73 одиниці. В силу об'єктивних причин, в першу чергу завдяки втраті територій, та скороченню кількості банків, зменшилась кількість держателів електронних платіжних засобів до 41721 тис. осіб на початок 2018 року, що склало 80,8% рівня 2014 року.

Приблизно така ж динаміка спостерігалась і по електронних платіжних засобах в обігу – до 2014 року їх кількість зростала, і на кінець року склала 70551 тис. штук, що складало 152,1% рівня 2010 року. В наступні роки, до 2018 року включно, спостерігалось зменшення їх кількості, зокрема на кінець 2015 року кількість електронних платіжних засобів в обігу складала 59307 тис. штук, що на 11242 тис. штук, чи на 15,9% менше ніж у 2014 році. За 2016 рік кількість електронних платіжних засобів в обігу скоротилася ще на 1647 тис. штук, чи на 2,8% порівняно із 2015 роком. В цілому на кінець 2018 року в обігу було 59389 тис. штук електронних платіжних засобів, що складало 84,2% рівня 2014 року.

Важливим є показник кількості активних електронних платіжних засобів, тобто таких, якими за рік була проведена хоча б одна операція. По цьому показнику за досліджуваний період відбувались не такі значні коливання. Найбільш суттєве зростання кількості активних карток відбулося у 2011 році порівняно із 2010 роком, коли зростання склало 5445 тис. карток, або 18,5%. За 2012 рік порівняно із 2011 роком кількість активних карток знизилася на 1744 тис. штук або на 5,0%, за 2013 рік знову зросла на 2516 тис. штук, або на 7,6%, за 2014 та 2015 роки знову відбулося зниження кількості активних карток відповідно на 2579 тис. штук або на 7,2%, та 2205 тис. штук або на 6,7%. За 2016 – 2018 роки знову відбулося зростання кількості активних електронних платіжних засобів відповідно на 1551 тис. штук у 2016 році, 2469 тис. штук у 2017 році та 2091 тис. штук у 2018 році.

На початок квітня 2019 року стабілізувалась кількість банків – членів карткових платіжних систем, відповідно відбулося незначне зростання держателів електронних платіжних засобів, на 0,8% порівняно із 2018 роком, та електронних платіжних засобів в обігу на 4,1% порівняно із 2018 роком. Кількість активних електронних платіжних засобів незначно скоротилася, на 0,4% порівняно із 2018 роком.

Звертає на себе увагу низька питома вага активних електронних платіжних засобів в кількості електронних платіжних засобів в обігу. За досліджуваний період цей показник коливався від 63,0% у 2010 році, до 47,0% у 2014 році, що свідчить про низьку активність держателів у використанні електронних платіжних засобів в Україні.

Однак незважаючи на значні різноспрямовані коливання кількісних показників ринку електронних платіжних засобів в Україні, їх відносні показники демонструють більш стабільну, позитивну динаміку. Зокрема незважаючи на від'ємну динаміку кількості банків – учасників карткових платіжних систем, та різноспрямовану динаміку кількості держателів електронних платіжних засобів, кількість електронних платіжних засобів в обігу в розрахунку на один банк – учасник карткових платіжних систем, за досліджуваний період, мав стійку динаміку до зростання (рис. 1). Причому, якщо у 2010 році у кожного банку-учасника налічувалось 283 держателя електронних платіжних засобів, то на квітень 2019 року – 584, тобто зростання складало 2,06 рази.

Досить нерівномірною була динаміка кількості електронних платіжних засобів в обігу у розрахунку на одного держателя, причому коливання складало від максимальної кількості у 2011 році, 1,65 штук на одного держателя, до мінімальної у 2014 році – 1,37 штук, тобто різниця складала 20,4%. Приблизно аналогічним було коливання кількості активних платіжних засобів на одного держателя. За досліджуваний період коливання складало від 0,99 штук у 2011 році, до 0,64 у 2014 році.

На розвиток ринку електронних платіжних систем та їх інструментів в Україні впливала низка як позитивних факторів, які сприяли їх кількісному та якісному розвитку, так і негативних, які навпаки стримували його розвиток. Зокрема операції з банківськими платіжними картками, є надзвичайно вигідними для банків, оскільки, з одного боку, розширюють спектр послуг банку, що робить його більш привабливим для клієнтів, а з іншого – є потужним джерелом формування ресурсів як в іноземній, так і в національній валютах, та забезпечує інтенсифікацію діяльності банку, яка в кінцевому порядку приводить до скорочення витрат банку, в першу чергу на заробітну плату співробітників, та оренду.

Використання електронних платіжних засобів надає цілу низку переваг і їх власникам, зокрема: підвищення надійності зберігання власних коштів навіть у разі втрати платіжної картки (досить тільки повідомити банк про втрату картки); зручність під час розрахунку за певні товари чи послуги як у нашій країні, так і за кордоном, оскільки автоматична конвертація здійснюється за більш вигідним курсом, ніж в обмінних пунктах, і можна проконтролювати свої витрати. Також у власників електронних платіжних засобів з'являється можливість оплачувати рахунки, не виходячи з оселі [2, с. 36].

Важливим фактором, який стримує розвиток електронних платежів в Україні, є високий рівень використання в економіці країни готівки під час здійснення платежів. Це викликано високою часткою тіньової економіки і поки що низьким рівнем довіри споживачів до системи загалом і до електронних

платежів і платіжних інструментів зокрема. Значною проблемою залишається низька обізнаність користувачів про можливість використання електронних платежів та недостатній розвиток їх інфраструктури.

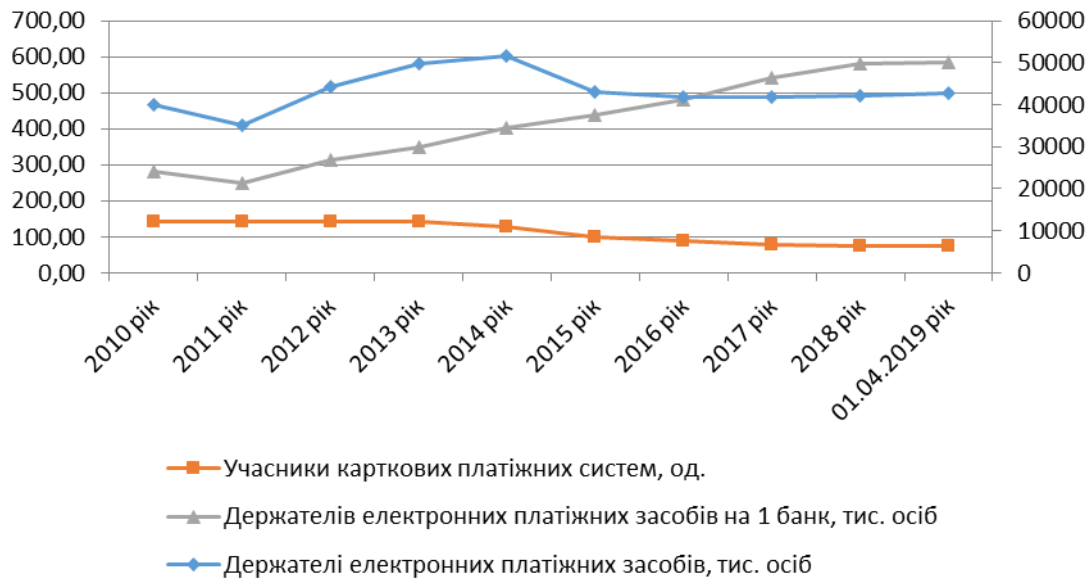


Рис. 1. Динаміка показників кількості банків-учасників карткових платіжних систем, держателів електронних платіжних засобів та кількості держателів електронних платіжних засобів в розрахунку на один банк-учасник по банківській системі України за період із 2010 року по квітень 2019 року [3]

Аналогічна динаміка спостерігалась і по кількості електронних платіжних засобів в розрахунку на один банк (рис. 2). Зокрема, якщо у 2010 році в середньому на кожен банк припадало 329 електронних платіжних засобів, то на початок квітня 2019 року – 847, тобто зростання складало 2,57 рази.



Рис. 2. Динаміка показників кількості банків-учасників карткових платіжних систем, електронних платіжних засобів обігу та кількості електронних платіжних засобів в обігу у розрахунку на один банк-учасник по банківській системі України за період із 2010 року по квітень 2019 року [3]

Висновки

Проведене дослідження ринку електронних платіжних засобів в Україні показує, що кількісні його показники мали різноспрямовану динаміку, і формувалися під впливом як об'єктивних так і суб'єктивних факторів, які в свою чергу мали як позитивний, так і негативний вплив.

Динаміка кількісних показників ринку електронних платіжних засобів показує, що негативний вплив справили в першу чергу військові дії Росії, які привели до втрати Україною Криму та частини Донецької та Луганської областей, що в кінцевому порядку привело до втрати частини території України, та частини її населення. Це привело до скорочення, особливо у 2015 році, значної кількості держателів електронних платіжних засобів та кількості самих електронних платіжних засобів в обігу. Інший важливий негативний чинник – реформування банківської системи України, яка супроводжувалась значним скороченням кількості банків – учасників карткових платіжних систем, яке особливо проявилось у 2015-2017 роках.

Значним позитивним чинником розвитку ринку платіжних карток стали розвиток інфраструктури обслуговування електронних платіжних засобів, покращення надійності та якості обслуговування електронних платіжних засобів, і як наслідок зростання їх популярності. Про це свідчать відносні показники розвитку ринку електронних платіжних засобів в Україні.

Список використаної літератури

1. Євдокімова М.О. Ринок платіжних карток в Україні, його розвиток. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. Випуск 15, частина 1. 2017 С. 106-110
2. Про ратифікацію Угоди про партнерство і співробітництво між Україною і Європейськими Співтовариствами та їх державами-членами. Закон України від 10.11.1994 № 237/94-ВР URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/237/94-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 15.01.2021).
3. Ринок платіжних карток в Україні. Офіційний сайт Національного банку України. URL: https://old.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=79219 (дата звернення: 15.01.2021).
4. Дубілет О. Перспективи розвитку карткових продуктів. Вісник Національного банку України. 2010. №10. С. 11-13.
5. Коць О. О., Гоменюк В. В. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку платіжних карток в Україні. Економіка і суспільство. 2018. № 15. С. 671 – 678.
6. Монастирський Г. Л., Чайковський Я. І., Чайковська І. Я., Чайковський Є. Я. Напрями використання платіжних карток як інновації оплати послуг транспортних організацій. Економічний аналіз. Тернопіль: 2018. Том 28. №4. С. 143-154.
7. Кравчук В., Прем'єрова О. Ринок карткових платежів України: Міжнародний досвід та національне регулювання. Київ, АДЕФ-Україна, 2012. URL: http://www.ier.com.ua/files/Projects/2012/cards/IER_ukr.pdf. (дата звернення: 15.01.2021).
8. Про платіжні системи та переказ коштів в Україні. Закон України від 05.04.2001 № 2346-III. URL: Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2346-14> (дата звернення: 15.01.2021).
9. Чкан І. О. Безготівкові розрахунки – сучасний спосіб оплати. Наукові записки національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»: збірник наукових праць / ред. кол.: І.Д. Пасічник, О.І. Дем'янчук. – Острого: видавництво національного університету «Острозька академія», 2014. Випуск 27. С. 121-124.
10. Міщенко В., Ніконова М. Розвиток безготівкових роздрібних платежів і технологій самообслуговування клієнтів банків в Україні. Вісник НБУ. №1(203) 2013. С. 20-26.

References

1. Yevdokimova M.O. Ry`nok platizhny`x kartok v Ukrayini, jogo rozvy`tok. Naukovy`j visny`k Uzhgorods`kogo nacional`nogo univerty`tu. Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosy`ny` ta svitove gospodarstvo. Vy`pusk 15, chasty`na 1. 2017 pp. 106-110
2. Pro raty`fikaciyu Ugody` pro partnerstvo i spivrobitny`ctvo mizh Ukrayinoyu i Yevropejs`ky`my` Spivtovary`stvamy` ta yix derzhavamy`-chlenamy`. Zakon Ukrayiny` vid 10.11.1994 # 237/94-VR URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/237/94-%D0%B2%D1%80#Text> (data zvernennya: 15.01.2021).
3. Ry`nok platizhny`x kartok v Ukrayini. Oficijny`j saj`t Nacional`nogo banku Ukrayiny`. URL: https://old.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=79219 (data zvernennya: 15.01.2021).
4. Dubilet O. Perspekty`vy` rozvy`tku kartkovy`x produktiv. Visny`k Nacional`nogo banku Ukrayiny`. 2010. #10 – S. 11-13.
5. Kocz` O. O., Gomenyuk V. V. Suchasny`j stan i perspekty`vy` rozvy`tku ry`nku platizhny`x kartok v Ukrayini. Ekonomika i suspil`stvo. 2018. # 15. pp. 671 – 678.

6. Monastyrs'kyj G. L., Chajkovs'kyj Ya. I., Chajkovs'ka I. Ya., Chajkovs'kyj Ye. Ya. Napryamy vykorystannya platizhnyx kartok yak innovaciyi oplaty poslug transportnyx organizacij. Ekonomichnyj analiz. Ternopil', 2018. Tom 28. #4. pp. 143-154.

7. Kravchuk V., Prem'yerova O. Ry`nok kartkovy`x platezhiv Ukrainy`: Mizhnarodny`j dosvid ta nacional`ne reguluvannya. Ky`yiv, ADEF-Ukrayina, 2012. URL: http://www.ier.com.ua/files/Projects/2012/cards/IER_ukr.pdf. (data zvernennya: 15.01.2021).

8. Pro platizhni sy`stemy` ta perekaz koshtiv v Ukraini. Zakon Ukrainy` vid 05.04.2001 # 2346-III. URL: Rezhym dostupu: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2346-14> (data zvernennya: 15.01.2021).

9. Chkan I. O. Bezgotivkovi rozraxunky` – suchasny`j sposib oplaty`. Naukovi zapy`sky` nacional`nogo universy`tetu «Ostroz`ka akademiya». Seriya «Ekonomika»: zbirny`k naukovy`x prac` / red. kol.: I.D. Pasichny`k, O.I. Dem'yanchuk. – Ostrog: vy`davny`cztvo nacional`nogo universy`tetu «Ostroz`ka akademiya», 2014. Vy`pusk 27. pp. 121-124.

10. Mishhenko V., Nikonova M. Rozvy`tok bezgotivkovy`x rozdribny`x platezhiv i tehnologij samoobslugovuvannya kliyentiv bankiv v Ukraini. Visny`k NBU. #1(203) 2013. pp. 20-26.

УДК 338.1:658.1

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.31>

Ю.О. ДЖЕРЕЛЮК

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-2213-8444

МЕХАНІЗМ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ ПОРУШЕННЯМ АНТИКРИЗОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

У статті теоретично обґрунтовано механізм виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства, який ґрунтується на поєднанні сучасних принципів, функцій, критеріїв, необхідного ресурсного забезпечення, включає відповідний методичний інструментарій у двох напрямках: 1) виявлення – через наукову процедуру визначення та порівняння цільових і прогнозних комплексних показників антикризової стійкості підприємства; 2) запобігання – через наукову процедуру обґрунтування комплексу організаційно-економічних заходів щодо блокування впливу чинників порушення антикризової стійкості підприємства; що дозволяє більш адекватно застосовувати найдієвіші елементи механізму для досягнення мети системи забезпечення антикризової стійкості підприємства. Наведено структурно-логічну схему механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства. Досліджено чинники (причини), які можуть викликати порушення антикризової стійкості підприємства. Зазначено, що запропонована класифікація чинників забезпечення антикризової стійкості підприємства дозволяє розробити систему показників антикризової стійкості та методи її оцінювання, спрямувати їх на нейтралізацію проблем підприємства, що виникають під дією сукупності екзогенних та ендогенних чинників виникнення кризи в умовах конкурентного середовища. Визначено суб'єкти та об'єкти управління, мета, принципи, сукупність методів та основні функції механізму. Наведено основні наукові процедури методичного інструментарію в напрямку «виявлення» та напряму «запобігання» порушенням антикризової стійкості підприємства. Підкреслено необхідність використовувати механізми зворотного зв'язку й своєчасно здійснювати пошук управлінських рішень виниклої проблеми та перенастроювати елементи і процеси для їх швидкого вирішення. Результуючим показником розробленого механізму є реалізація стратегії забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Ключові слова: антикризова стійкість підприємства, механізм виявлення та запобігання порушенням, перелік чинників, структурно-логічна схема, система забезпечення антикризової стійкості.

Ю. А. ДЖЕРЕЛЮК

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-2213-8444

МЕХАНИЗМ ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАРУШЕНИЙ АНТИКРИЗИСНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье теоретически обоснован механизм выявления и предотвращения нарушений антикризисной устойчивости предприятия, который основанный на сочетании современных принципов, функций, критериев, необходимого ресурсного обеспечения, включая соответствующий методический инструментарий в двух направлениях: 1) обнаружение – через научную процедуру определения и сравнения целевых и прогнозных комплексных показателей антикризисной устойчивости предприятия; 2) предотвращение – через научную процедуру обоснования комплекса организационно-экономических мероприятий по блокированию влияния факторов нарушения антикризисной устойчивости предприятия; что позволяет более адекватно применять действенные элементы механизма для достижения цели системы обеспечения антикризисной устойчивости предприятия. Приведена структурно-логическая схема механизма выявления и предотвращения нарушений антикризисной устойчивости предприятия. Исследованы факторы (причины), которые могут вызвать нарушение антикризисной устойчивости предприятия. Отмечено, что предложенная классификация факторов обеспечения антикризисной устойчивости предприятия позволяет разработать систему показателей антикризисной устойчивости и методы его оценки, направить их на нейтрализацию проблем предприятия, возникающих под действием совокупности экзогенных и эндогенных факторов возникновения кризиса в условиях конкурентной среды. Определены субъекты и объекты управления, цель, принципы, совокупность методов и основные функции механизма. Приведены основные научные процедуры методического инструментария в направлении «выявление» и направления «предотвращение» нарушением антикризисной устойчивости предприятия. Подчеркнута необходимость использовать механизмы обратной связи и своевременно осуществлять поиск

управленческих решений возникшей проблемы и перенастраивать элементы, процессы для их быстрого решения. Результирующим показателем разработанного механизма является реализация стратегии обеспечения антикризисной устойчивости предприятия.

Ключевые слова: антикризисная устойчивость предприятия, механизм выявления и предотвращения нарушений, перечень факторов, структурно-логическая схема, система обеспечения антикризисной устойчивости.

Y.O. DZHERELIUK
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-2213-8444

THE MECHANISM FOR DETECTION AND PREVENTION OF VIOLATION OF THE ANTI-CRISIS SUSTAINABILITY OF THE ENTERPRISE

The article theoretically substantiates the mechanism of detection and prevention of violations of anti-crisis sustainability of the enterprise, which is based on a combination of modern principles, functions, criteria, necessary resources, includes appropriate tools in two areas: 1) detection – through scientific procedure to determine and compare target indicators of anti-crisis stability of the enterprise; 2) prevention – through the scientific procedure of substantiation of a set of organizational and economic measures to block the impact of factors of violation of anti-crisis stability of the enterprise; that allows to apply more adequately the most effective elements of the mechanism for achievement of the purpose of system of maintenance of anti-crisis stability of the enterprise. The structural and logical scheme of the mechanism of detection and prevention of violation of anti-crisis sustainability of the enterprise is given. Factors (causes) that can cause violations of anti-crisis sustainability of the enterprise are investigated. It is noted that the proposed classification of factors for ensuring the anti-crisis sustainability of an enterprise makes it possible to develop a system of indicators of anti-crisis sustainability and methods for its assessment, to direct them towards neutralizing the problems of an enterprise arising under the influence of a combination of exogenous and endogenous factors of the emergence of a crisis in a competitive environment. The subjects and objects of management, the purpose, principles, set of methods and basic functions of the mechanism are determined. The main scientific procedures of the methodological tools in the direction of "identification" and the direction of "prevention" by the violation of the anti-crisis sustainability of the enterprise are given. The need to use feedback mechanisms and timely search for management solutions to the problem and reconfigure elements and processes for their quick solution is emphasized. The resulting indicator of the developed mechanism is the implementation of the strategy to ensure the anti-crisis sustainability of the enterprise.

Key words: anti-crisis sustainability of the enterprise, mechanism of detection and prevention of violations, list of factors, structural-logical scheme, system of providing anti-crisis sustainability.

Постановка проблеми

Вітчизняні суб'єкти економічної діяльності функціонують у складних соціально-економічних умовах, в невизначеності та динамічності зовнішнього середовища.

Проте не лише вплив факторів зовнішнього середовища негативно впливає на діяльність підприємств, а й відсутність забезпечення відповідного рівня антикризової стійкості. Здатність підприємств вчасно та адекватно реагувати на загрози появи кризових явищ, розробка управлінських заходів щодо зменшення їхнього впливу є запорукою успішного функціонування на ринку.

В таких умовах для підприємства основним завданням діяльності є забезпечення антикризової стійкості в довгостроковому періоді часу. Вирішення цього завдання потребує системного підходу, оскільки стосується всіх сфер життєдіяльності підприємства, що, у свою чергу, обумовлює потребу в розширенні інструментарію оцінювання, аналізу та прогнозування антикризової стійкості підприємства.

У теорії кризового менеджменту виділяють значну кількість чинників, що можуть чинити суттєвий вплив на діяльність підприємств, порушуючи при цьому їх антикризову стійкість. Головною проблемою ефективного функціонування підприємств є відсутність механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства на засадах системного підходу, який б допомагав вищому керівництву підприємства виявити проблемні ділянки та ухвалити правильні та оптимальні управлінські рішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженню різних аспектів антикризового управління на підприємствах присвячені праці таких провідних зарубіжних та вітчизняних дослідників, як: І. О. Бланк, В. О. Василенко, А. П. Градов, А. Г. Грязнова, Т. С. Клебанова, Л.О. Лігоненко, О. І. Маслак, О. О. Терещенко, З. Є. Шершньова та ін. Питання забезпечення стійкості підприємств досліджувалися в працях Л. Ю. Басовського, О. В. Броїло, К. С. Григорян, Д. С. Кондаурової, А. Л. Пустуєва, О. В. Семененко, В. М. Ячменьової, М. С. Яшина та інших. Дослідженню теорії антикризової стійкості підприємства, питанням його оцінювання та різних аспектів управління присвячено наукові праці А. Т. Зуба, М. В. Локтіонова, В. О. Рогової, Л. В. Уривської та ін., але незважаючи на велику кількість досліджень і наукових розробок в даному напрямку,

недостатньо опрацьованим залишається питання обґрунтування механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства на засадах системного підходу; дослідження чинників (причин), які можуть викликати порушення антикризової стійкості підприємства.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є теоретичне обґрунтування механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства на засадах системного підходу; дослідження чинників (причин), які можуть викликати порушення антикризової стійкості підприємства.

Викладення основного матеріалу дослідження

Відмітимо, що антикризова стійкість підприємства – це комплексна характеристика, яка відображає здатність підприємства зберігати в довгостроковому періоді поступове покращення конкурентних позицій на ринку під дією сукупності екзогенних та ендогенних факторів виникнення кризи в умовах конкурентного середовища [1]. Чинники забезпечення антикризової стійкості підприємства є причинами, які можуть викликати її порушення (підвищення або зниження). Для того щоб підвищити антикризову стійкість підприємства в умовах конкурентного середовища, а отже підвищити конкурентоспроможність підприємства, необхідно точно знати ключові чинники, які впливають на антикризову стійкість підприємства і грамотно впливати на них. Своєчасне визначення найбільш впливових чинників дозволяє відвернути реальні і потенційні загрози і прогнозувати вектор подальших дій і напрямів діяльності підприємства з метою забезпечення антикризової стійкості.

Перелік чинників (причин), які можуть викликати порушення антикризової стійкості підприємства наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Перелік чинників (причин), які можуть викликати порушення антикризової стійкості підприємства

Групи чинників	Перелік чинників
Споживачі	зниження рівня доходів споживачів; зниження попиту на продукцію (послуги); зниження рівня довготривалості співпраці з споживачами.
Конкуренти	посилення конкуренції на ринку; зниження місткості ринку; низька конкурентоспроможність продукції (послуг); незначна ринкова частка підприємства; зростання пропозиції товарів-замінників.
Постачальники	залежність від обмеженого круга постачальників; низький рівень організації фінансових відносин з постачальниками; втрати від несвоєчасних поставок сировини; низька якість поставленої продукції (послуг).
Партнери	Неефективність державного регулювання підприємницької діяльності; зміни податкового законодавства та збільшення податкових ставок; низька рентабельність партнерських відносин; низький рівень стійкості взаємовідносин з кредитною системою.
Виробництво та операції	низький рівень використання основних засобів; висока тривалість операційного циклу; неконкурентна собівартість товарів (робіт, послуг); низька якість продукції (послуг); недостатня рентабельність продукції (послуг); низький рівень забезпеченості матеріально-технічними ресурсами; зниження чистого прибутку від реалізації продукції (послуг).
Фінанси та інвестиції	низька якість розробки і реалізації інвестиційних проектів; низька ефективність фінансової стратегії; низька якість структури активів; надмірна частка позикового капіталу; висока дебіторська і кредиторська заборгованість.
Інновації	відсутність інноваційних технологій; відсутність нових видів продукції; низький рівень застосування сучасного нового обладнання та нових видів ресурсів у технологічних процесах.
Персонал	низька продуктивність праці; низький рівень трудової дисципліни в колективі; низький освітній рівень працівників; обмеженість фінансування витрат на проведення професійного навчання; соціальна незахищеність персоналу; скороченні чисельності працівників.
Маркетинг	негативний імідж підприємства; неефективний збут і просування товарів; неефективна політика ціноутворення.
Управління	неефективний менеджмент: відсутність гнучкості, мобільності, оперативності в забезпеченні антикризової стійкості; неефективна організаційна структура управління; неефективна система забезпечення антикризової стійкості; низький професіоналізм керівних працівників; низький рівень корпоративної культури.
Інформація	низька частка витрат на інформаційні ресурси; низький ступінь забезпечення програмними засобами для захисту інформації; відсутність достовірних даних про конкурентів, споживачів, постачальників.

Джерело: розроблено автором

Запропонована класифікація чинників забезпечення антикризової стійкості підприємства дозволяє розробити систему показників антикризової стійкості та методи її оцінювання, спрямувати їх на нейтралізацію проблем підприємства, що виникають під дією сукупності екзогенних та ендегенних чинників виникнення кризи в умовах конкурентного середовища.

Запропонована класифікація відображає значне число чинників, що впливають на підприємство і його антикризову стійкість, враховуючи, що за кожним чинником можна виділити до десяти і більше показників, розрахунок і відстеження яких дуже трудомісткий процес, підприємству необхідно проводити вибір найбільш значущих чинників для поточної оцінки та забезпечення антикризової стійкості підприємства. Крім того, необхідні показники, які можуть служити вимірником антикризової стійкості і загальний показник антикризової стійкості, який дозволить зробити остаточний висновок про стан підприємства.

У сучасних умовах забезпечення антикризової стійкості підприємства безпосередньо пов'язане з вдосконаленням механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості.

Такий механізм повинен забезпечувати своєчасне вироблення ефективних управлінських рішень щодо блокування впливу чинників порушення антикризової стійкості підприємства для досягнення мети системи забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Термін «механізм» досить часто вживається у наукових працях з економіки та менеджменту. «Короткий економічний словник» тлумачить механізм як «послідовність станів, процесів, які визначають собою які-небудь дії, явища», або як «систему, пристрій, який визначає порядок якого-небудь виду діяльності» [2, с. 401].

У економічній енциклопедії механізм розуміється як «...система, пристрій, спосіб, що визначає порядок діяльності, а також як – система певних елементів, що приводить у дію внутрішній пристрій машини, устаткування тощо» [3]. Загалом під механізмом доцільно розуміти сукупність методів, принципів, інструментів та функцій, які реалізуються для досягнення конкретних цілей та завдань системи.

Найбільшим поширенням серед науковців-економістів є твердження, що механізм стосовно економічних об'єктів – це система елементів (цілей, функцій, методів, організаційної структури і суб'єктів) та об'єктів управління в якій відбувається цілеспрямоване перетворення впливу елементів управління на необхідний стан або реакцію об'єктів управління, що має вхідні посилки і результуючу реакцію [4, с. 13–14].

Механізм виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства повинен базуватись на системному підході.

Системний підхід (англ. Systems thinking – системне мислення) – це напрям методології досліджень, який полягає в дослідженні об'єкта як цілісної множини елементів в сукупності відношень і зв'язків між ними, тобто розгляд об'єкта як системи [5, с. 34]. У «Економічному словнику» системний підхід визначається як методологічний вираз принципу системності (як загальної теорії систем, так і певної галузі знань), загальнонаукова методологія дослідження і представлення явищ об'єктивної дійсності з позицій системного цілого та його закономірностей [6, с. 288]. Системний підхід – це сукупність методів, що використовуються під час вивчення об'єктів у вигляді системи.

Відмінність системного підходу від традиційних полягає в тому, що він розглядає організацію як сукупність взаємопов'язаних елементів, якій притаманні «вихід», тобто – ціль; «вхід»; зв'язок із зовнішнім середовищем; зворотній зв'язок; «процес» у системі [7, с. 51]. Проаналізувавши характеристику терміну «механізм», можна адаптувати положення системного підходу до вирішення проблем виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства.

Механізм виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства – це комплексний механізм, який ґрунтується на поєднанні сучасних принципів, функцій, критеріїв, необхідного ресурсного забезпечення, включає відповідний методичний інструментарій в двох напрямках: 1) виявлення – через наукову процедуру визначення та порівняння цільових і прогностичних комплексних показників антикризової стійкості підприємства; 2) запобігання – через наукову процедуру обґрунтування комплексу організаційно-економічних заходів щодо блокування впливу чинників порушення антикризової стійкості підприємства. Структурно-логічну схему механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства наведено на рис. 1.

Оскільки механізм повинен будуватись на основі системного підходу, то правомірним є виділення таких елементів, як суб'єкти та об'єкти. До суб'єктів механізму відносяться керівники вищої, середньої та нижчої ланок забезпечення антикризової стійкості підприємства. При цьому об'єктом є процес забезпечення антикризової стійкості підприємства.

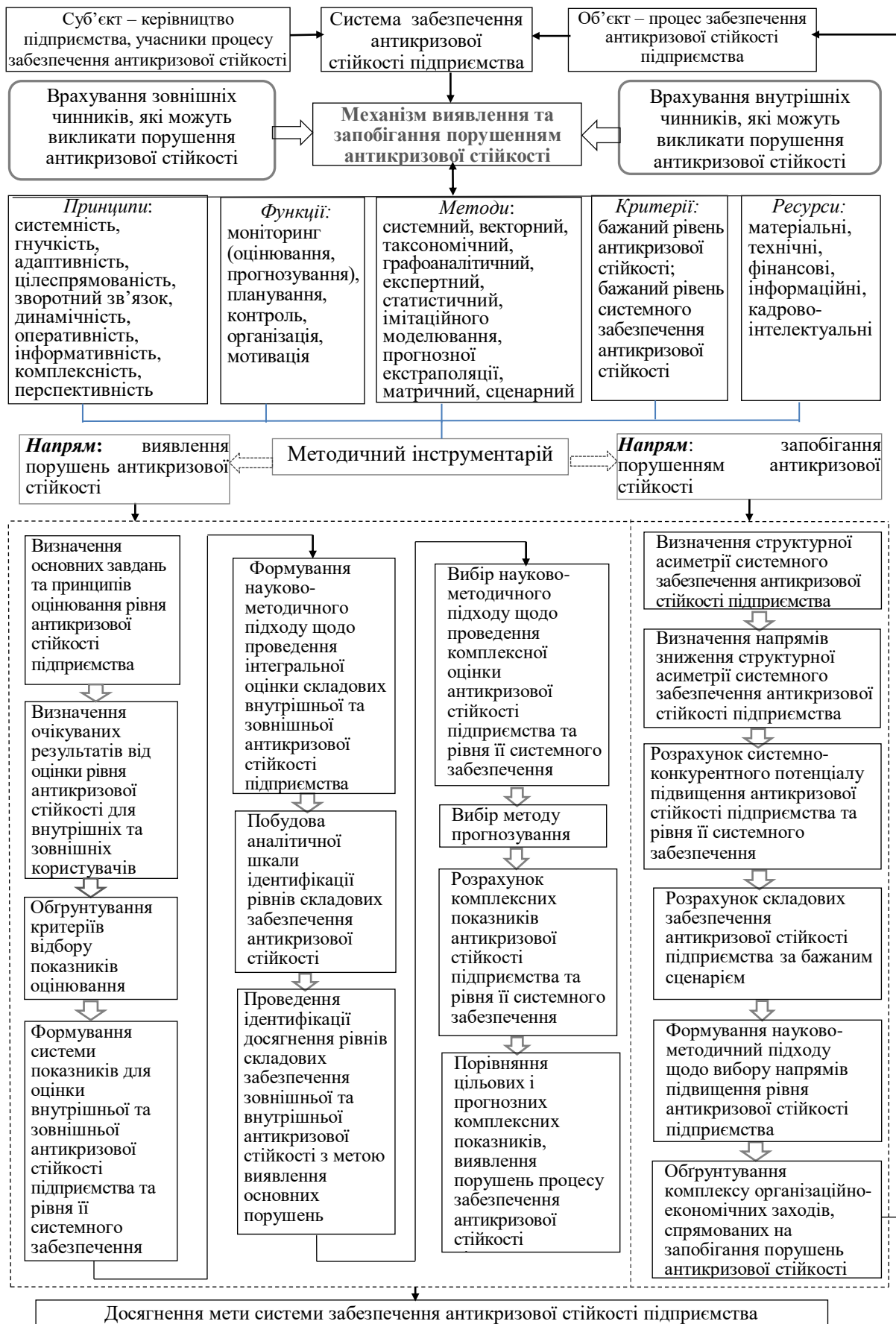


Рис. 1. Структурно-логічна схема механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства (розроблено автором)

Відповідно до запропонованого механізму керуючий елемент системи (суб'єкт управління), раціонально використовуючи методологічний базис, як інструмент, здійснює відповідні дії над керованим елементом (об'єктом управління) з урахуванням впливу зовнішніх та внутрішніх чинників, які можуть викликати порушення антикризової стійкості, з метою досягнення мети системи забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Система забезпечення антикризової стійкості підприємства – це сукупність взаємопов'язаних підсистем: керуючої підсистеми (наукових підходів і методів) та підсистеми забезпечення, спрямованих на керовану підсистему (операційну, маркетингову, кадрову, фінансово-інвестиційну, інноваційну, управлінську складові); результат взаємодії яких дозволяє досягти основних показників цільової підсистеми (бажаного значення конкурентної позиції за рівнем антикризової стійкості підприємства та бажаного рівня системного забезпечення антикризової стійкості підприємства) в умовах деструктивного впливу кризових чинників [1].

Методологічний рівень системи забезпечення антикризової стійкості включає принципи, положення, методи, теорії: стійкості, кризи, розвитку, конкурентоспроможності підприємства, які згідно з головною метою – формують методологічний фундамент теорії забезпечення антикризової стійкості.

Зміст цільової підсистеми системи забезпечення антикризової стійкості включає такі структурні елементи: досягнення бажаного значення конкурентної позиції за рівнем антикризової стійкості підприємства; досягнення бажаного рівня системного забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Бажане значення рівня системного забезпечення або конкурентної позиції за рівнем антикризової стійкості запропоновано визначати множенням показника в досліджуваному періоді на бажаний темп росту показника. Бажаний темп росту показника, в свою чергу, визначався як сума темп росту показника у досліджуваному періоді та верхньої межі системно-конкурентного потенціалу. Сутність характеристики «бажаний» у «Словнику української мови» трактується як «такий, якого бажають, чекають, до якого прагнуть» [8]. У сучасній економічній літературі науковцями «бажане» значення визначається як найбільш важливий у даному періоді результат діяльності економічної системи. Характеристика «цільовий» розглядається в більш широкому контексті, тому що складні економічні системи мають набір взаємопов'язаних цілей.

Для забезпечення антикризової стійкості підприємства необхідне комплексне застосування наступних груп методів: системного, векторного, таксономічного, графоаналітичного, експертного, статистичного, імітаційного моделювання, прогнозу екстраполяції, матричного та сценарного.

Основними принципами забезпечення функціонування механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості повинні бути: системність, безперервність, гнучкість, адаптивність, цілеспрямованість, зворотний зв'язок, декомпозиційність, динамічність, оперативність, інформативність, комплексність, перспективність, орієнтація на нововведення, професійна компетентність.

У процесі формування механізму використовуються такі функції: моніторинг (оцінювання, прогнозування), планування, контроль, організація, мотивація.

Методичний інструментарій в напрямку «виявлення» включає наступні наукові процедури:

- визначення основних завдань та принципів оцінювання рівня антикризової стійкості підприємства;
- визначення очікуваних результатів від оцінки рівня антикризової стійкості для внутрішніх та зовнішніх користувачів;
- визначення критеріїв відбору показників оцінювання антикризової стійкості підприємства;
- формування системи показників для оцінки внутрішньої та зовнішньої антикризової стійкості підприємства та рівня її системного забезпечення;
- формування науково-методичного підходу щодо проведення інтегральної оцінки складових внутрішньої та зовнішньої антикризової стійкості підприємства;
- побудова аналітичної шкали ідентифікації рівнів складових забезпечення антикризової стійкості;
- проведення ідентифікації досягнення рівнів складових забезпечення зовнішньої та внутрішньої антикризової стійкості з метою виявлення основних порушень;
- вибір науково-методичного підходу щодо проведення комплексної оцінки антикризової стійкості підприємства та рівня її системного забезпечення;
- вибір методу прогнозування комплексних показників антикризової стійкості підприємства та рівня її системного забезпечення;
- розрахунок комплексних показників антикризової стійкості підприємства та рівня її системного забезпечення
- порівняння цільових і прогнозних комплексних показників, виявлення порушень процесу забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Методичний інструментарій в напрямку «запобігання» включає наступні наукові процедури:

- визначення структурної асиметрії системного забезпечення антикризової стійкості підприємства;
- визначення напрямів зниження структурної асиметрії системного забезпечення антикризової стійкості підприємства;
- розрахунок системно-конкурентного потенціалу підвищення антикризової стійкості підприємства та рівня її системного забезпечення;
- розрахунок складових забезпечення антикризової стійкості підприємства за бажаним сценарієм;
- формування науково-методичний підходу щодо вибору напрямів підвищення рівня антикризової стійкості підприємства;
- обґрунтування комплексу організаційно-економічних заходів, спрямованих на запобігання порушень антикризової стійкості підприємства.

Після того, як механізм сформовано, здійснюється оцінювання відповідності отриманих результатів очікуванням керівництва підприємства. Якщо розбіжності є незначними або перевершили очікуваний результат, можна вважати, що мета побудови механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості досягнута. У випадку, якщо розбіжності виявилися негативно критичними, механізм потребує коригування. Це зумовлює необхідність використовувати механізми зворотного зв'язку у режимі безперервного часу, й своєчасно здійснювати пошук управлінських рішень виниклої проблеми та перенастроювати елементи і процеси для їх швидкого вирішення. Результуючим показником розробленого механізму є реалізація стратегії забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Отже, запропонований механізм виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства дозволяє більш адекватно застосовувати найдієвіші елементи механізму для досягнення мети системи забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Висновки

Таким чином, сучасні тенденції розвитку вітчизняних суб'єктів економічної діяльності свідчать про необхідність підвищення їх антикризової стійкості. Це зумовлює важливість формування механізму виявлення та запобігання порушенням антикризової стійкості підприємства на засадах системного підходу, який б допомагав вищому керівництву підприємства більш комплексно управляти процесом досягнення довгострокових цілей під дією сукупності чинників виникнення кризи.

Своєчасне визначення найбільш впливових чинників, які можуть викликати порушення антикризової стійкості, дозволяє відвернути реальні і потенційні загрози і прогнозувати вектор подальших дій і напрямів діяльності підприємства з метою забезпечення антикризової стійкості.

Сформований механізм ґрунтується на поєднанні сучасних принципів, функцій, критеріїв, необхідного ресурсного забезпечення, включає відповідний методичний інструментарій у двох напрямках: 1) виявлення – через наукову процедуру визначення та порівняння цільових і прогнозних комплексних показників антикризової стійкості підприємства; 2) запобігання – через наукову процедуру обґрунтування комплексу організаційно-економічних заходів щодо блокування впливу чинників порушення антикризової стійкості підприємства. Результатом застосування зазначеного механізму є оперативне реагування на чинники порушення антикризової стійкості підприємства за допомогою розроблення комплексу організаційно-економічних заходів, спрямованих на досягнення мети системи забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Досягнення антикризової стійкості, її збереження і зміцнення в подальшому розвитку сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємств на стратегічних часових горизонтах і збільшення їх вкладу в розвиток національної економіки. Подальші дослідження будуть присвячені розробленню механізму формування і реалізації стратегії забезпечення антикризової стійкості підприємства.

Список використаної літератури

1. Dzhireliuk Iu. O. Scientific bases of formation of the system of supply the anti-crisis sustainability of the enterprise in conditions of the competitive environment. Foresight management: formation and transformation adaptive business organizations: International collective monograph. Promotion agency «MP Group». 9. Apskidze str. Tbilisi. Georgia. Volume 1. 2017. P. 197–205.
2. Краткий экономический словарь / под ред. А.Н. Азриляна. М.: Институт новой экономики, 2001. 1088 с.
3. Економічна енциклопедія : у 3-х т. / уклад. Б. Д. Гаврилишин, О. А. Устенко та ін., ред. С. В. Мочерний. Т. 2. К. : Академія, 2001. 848 с.
4. Кульман А. Экономические механизмы / пер. с франц. Е. П. Островской, общ. ред. Н. И. Хрустальной. М. : Прогресс, 1993. 188 с.
5. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. М. : Наука, 1973. 269 с.

6. Осовська Г. В., Юшкевич О. О., Завадський Й. С. Економічний словник. К. : Кондор, 2007. 358 с.
7. Подсолонко О. А. Менеджмент: теорія та практика : навч. посіб. К. : ЦУЛ, 2003. 370 с.
8. Словник української мови [Електронний ресурс]. URL: [http:// sum.in.ua](http://sum.in.ua).

References

1. Dzhereliuk Iu. O. (2017). Scientific bases of formation of the system of supply the anti-crisis sustainability of the enterprise in conditions of the competitive environment. Foresight management: formation and transformation adaptive business organizations: International collective monograph. Promotion agency "MP Group". 9. Apakidze str. Tbilisi. Georgia. Volume 1. pp. 197–205.
2. Kratkiy ekonomicheskii slovar (2001). [Concise Dictionary of Economics] / pod red. A.N. Azriliyana. Moscow: Institut novoy ekonomiki, 1088 p.
3. Ekonomichna entsyklopediia (2001). [Economic encyclopedia]: u 3-kh t. / uklad. B. D. Havrylyshyn, O. A. Ustenko ta in., red. S. V. Mochernyi. T. 2. Kyiv: Akademiia, 848 p.
4. Kulman A. (1993). Ekonomicheskie mekhanizmy [Economic mechanisms] / per. s frants. Ye. P. Ostrovskoy, obshch. red. N. I. Khrustalevoy. Moscow: Progress, 188 p.
5. Blauberg I. V., Yudin E. G. (1973). Stanovlenie i sushchnost sistemnogo pokhoda [Formation and essence of the system approach]. Moscow: Nauka, 269 p.
6. Osovska H. V., Yushkevych O. O., Zavadskiy Y. S. (2007). Ekonomichnyi slovnyk [Economic dictionary]. Kyiv: Kondor, 358 p.
7. Podsolonko O. A. (2003). Menedzhment: teoriia ta praktyka : navch. posib. [Management: theory and practice]. Kyiv: TsUL, 370 p.
8. Slovnyk ukrainskoi movy [Dictionary of the Ukrainian language]. Available at: [http:// sum.in.ua](http://sum.in.ua).

УДК 338.43

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.32>

Л.Д. ПОТАНЕР

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0001-7149-6195

Р.В. МОРОЗОВ

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-1454-6296

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЛИХ І СЕРЕДНІХ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті розглядаються теоретичні аспекти збутової діяльності малих і середніх аграрних підприємств. У роботі узагальнено основні проблеми розвитку аграрного ринку, а саме: цінова ситуація є нестабільною, несприятливою для розвитку аграрного виробництва; попит на сільськогосподарську продукцію знижується у зв'язку із аналоговими, більш дешевими імпортними товарами; пропозиція нестабільна, формується під впливом природних чинників; оптова реалізація вітчизняної продукції відбувається за суттєво низькими цінами; карантинні обмеження суттєво впливають на технологічні процеси виготовлення та реалізацію сільськогосподарської продукції. На основі теоретичних узагальнень, здійснених у дослідженні, доведено, що кооперація – це шлях до створення на селі сприятливої соціальної, психологічної ситуації, високоорганізованої форми допомоги, шлях до вирішення питань соціальної захищеності її членів, спільного вирішення виробничих, побутових та інших проблем у сільській місцевості, шлях до отримання знань щодо сучасних технологій. Обґрунтовано, що для малих та середніх аграрних товаровиробників актуальним є налагодження власної оптової торгівлі на основі об'єднання господарств у збутові кооперативи, що дозволить їм залишити у себе значну частку оптової націнки та знизити роздрібну ціну на власну продукцію. Одним із найбільш перспективних шляхів просування сільськогосподарської продукції до споживача є схема: «виробник – збутовий кооператив – оптовий ринок». У статті представлена модель діяльності логістично-збутового кооперативу. У дослідженні обґрунтовані функції логістично-збутового кооперативу. У процесі дослідження встановлено, що підвищенню ефективності виробництва і реалізації сільськогосподарської продукції малих і середніх аграрних підприємств сприяє посилення їх зусиль на розвиток кооперації. Доведено, що ефективний розвиток середнього та малого агробізнесу в Україні може бути забезпечений лише за допомогою формування та впровадження виваженої та стабільної державної політики стосовно заготівельно-збутової кооперації, розвитку законодавчої бази щодо діяльності та оподаткування кооперативів, надання державної фінансової та інформаційної допомоги кооперативам.

Ключові слова: збут, збутова діяльність, аграрне підприємство, логістика, агропромислове виробництво.

Л.Д. ПОТАНЕР

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID: /0000-0001-7149-6195

Р.В. МОРОЗОВ

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

ORCID: 0000-0002-1454-6296

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье рассматриваются теоретические аспекты сбытовой деятельности малых и средних аграрных предприятий. В работе обобщены основные проблемы развития аграрного рынка, а именно: ценовая ситуация является нестабильной, неблагоприятной для развития аграрного производства; спрос на сельскохозяйственную продукцию снижается в связи с аналоговыми, более дешевыми импортными товарами; предложение нестабильное, формируется под влиянием природных факторов; оптовая реализация отечественной продукции осуществляется по существенно низким ценам; карантинные ограничения существенно влияют на технологические процессы производства и реализации сельскохозяйственной продукции. На основе теоретических обобщений, сделанных в исследовании, доказано, что кооперація – это путь к созданию на селе благоприятной социальной, психологической ситуации, высокоорганизованной формы помощи, путь к решению вопросов социальной защищенности ее членов, совместного решения производственных, бытовых и других проблем в сельской местности, путь к получению знаний о современных технологиях. Обосновано, что для малых и

средних аграрных товаропроизводителей актуальным является использование собственной оптовой торговли на основе объединения предприятий в сбытовые кооперативы, что позволит им оставлять у себя значительную долю оптовой наценки и снижать розничную цену на свою продукцию. Одним из наиболее перспективных путей продвижения сельскохозяйственной продукции к потребителю является схема: «производитель – сбытовой кооператив – оптовый рынок». В статье представлена модель функционирования логистическо-сбытового кооператива. В исследовании обоснованы функции логистическо-сбытового кооператива. В процессе исследования установлено, что повышению эффективности производства и реализации сельскохозяйственной продукции малых и средних аграрных предприятий способствует усиление их деятельности на развитие кооперации. Доказано, что эффективное развитие среднего и малого агробизнеса в Украине может быть достигнуто только посредством формирования и внедрения взвешенной и стабильной государственной политики в отношении заготовительно-сбытовой кооперации, развития законодательной базы относительно деятельности и налогообложения кооперативов, оказания государственной финансовой и информационной помощи кооперативам.

Ключевые слова: сбыт, сбытовая деятельность, аграрное предприятие, логистика, агропромышленное производство.

L.D. POTANER

Kherson State agrarian and economic University

ORCID: 0000-0001-7149-6195

R. V. MOROZOV

Kherson State agrarian and economic University

ORCID: 0000-0002-1454-6296

IMPROVING THE EFFICIENCY OF SALES ACTIVITIES OF SMALL AND MEDIUM AGRICULTURAL ENTERPRISES

The article considers the theoretical aspects of sales activities of small and medium-sized agricultural enterprises. In the work summarizes the main problems of agricultural market development, namely: the price situation is unstable, unfavorable for the development of agricultural production; demand for agricultural products is declining due to analog, cheaper imported goods; supply is unstable, formed under the influence of natural factors; wholesale sales of domestic products are at significantly low prices; quarantine restrictions significantly affect the technological processes of production and sale of agricultural products. Based on the theoretical generalizations made in the study, it is proved that cooperation is a way to create a favorable social and psychological situation in the countryside, a highly organized form of assistance, a way to solve social security of its members, joint solution of industrial, domestic and other problems in rural areas, a way to gain knowledge about modern technologies. It is substantiated that for small and medium-sized agricultural producers it is important to establish their own wholesale trade on the basis of merging farms into sales cooperatives, which will allow them to keep a significant share of the wholesale markup and reduce the retail price of their own products. One of the most promising ways to promote agricultural products to the consumer is the scheme: «producer – sales cooperative – wholesale market». The article presents a model of logistics and sales cooperative. The functions of the logistics and sales cooperative are substantiated in the research. In the course of the research it was established that the increase of efficiency of production and sale of agricultural products of small and medium agricultural enterprises is promoted by strengthening of their efforts for development of cooperative bases. It is proved that the effective development of medium and small agribusiness in Ukraine can be ensured only through the formation and implementation of a balanced and stable state policy on procurement and marketing cooperation, development and harmonization of legislation on cooperatives and taxation, state financial and information assistance to cooperatives.

Keywords: sales, sales activity, agrarian enterprise, logistics, agro - industrial production.

Постановка проблеми

Аграрні підприємства виконують важливе суспільне завдання з забезпечення населення країни високоякісними продуктами харчування. Однією із найбільш слабких ланок у системі функціонування аграрних підприємств є організація збуту сільськогосподарської продукції, що пов'язано з проблемами, недостатнє вирішення яких є причиною неповного задоволення попиту, недоотримання прибутку, збільшення ризиків, пов'язаних зі збутовою діяльністю на внутрішніх та зовнішніх ринках. Низька ефективність системи збуту в аграрній сфері спричиняє значні втрати продукції та доходів сільськогосподарських товаровиробників.

Тривалий процес реформування аграрної галузі призвів до появи великої кількості посередницьких структур, які майже монополізували процес збуту виготовленої продукції, особливо

зернової, як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках. Середні та малі сільськогосподарські підприємства, які являються основними виробниками, майже відсторонені від процесу збуту та не мають можливості розвивати свій експортний потенціал.

За сучасних умов аграрні товаровиробники змушені збувати продукцію посередницьким та переробним підприємствам, які диктують закупівельні ціни. Дисбаланс у реалізації економічних інтересів учасників ринку аграрної продукції, світові тенденції зростання цін на продовольство зумовлюють первинну необхідність пошуку шляхів максимізації результатів реалізації продукції аграрних підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичними та практичними дослідженнями пов'язаними зі збутом та реалізацією сільськогосподарської продукції на ринку присвячені праці провідних науковців: Л. Балабанової [5], Х. Махмудова [6], П. Саблука [7], М. Маліка [7] та ін. Однак, попри значну кількість наукових праць, ряд теоретичних та практичних аспектів щодо маркетингово-логістичних особливостей збутової діяльності аграрних підприємств, а також вибору ними ефективних каналів збуту нині залишаються недостатньо вирішеними, що й зумовило вибір теми дослідження.

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є розроблення теоретичних засад підвищення ефективності збутової діяльності малих та середніх аграрних підприємств.

Виклад основного матеріалу дослідження

За результатами опрацювання наукових джерел [1; 2] встановлено, що на вітчизняному продовольчому ринку склалася ситуація, коли функції маркетингу недостатньо діють, а аграрні підприємства реалізують продукцію чотирма основними каналами: переробним підприємствам, пайовикам в рахунок орендної плати, на ринку та заготівельним підприємствам.

Зазначимо, що більшість видів продукції реалізується через посередників. Так, частка постачання зерна переробним підприємствам знизилась з 66,3 % у 2000 р. до 5,8 % у 2019 р., реалізація насіння олійних культур відповідно з 92,9 % до 4,6 %, цукрових буряків – безпосередньо переробним підприємствам, хоча посередницькі комерційні структури і в даному напрямі поширюють свій вплив, тому 11,3 % цукрової сировини у 2019 р. було реалізовано через ринок. Переробним підприємствам постачається в основному та продукція, що погано зберігається. Через посередницькі структури реалізується зерно, насіння олійних, худоба і птиця в живій вазі.

Традиційними каналами реалізації сільськогосподарської продукції в Україні є: комерційні посередники, власна торговельна мережа, інші аграрні товаровиробники, працівники підприємства й споживачі, що купують продукцію у виробника. Альтернативними методами розподілу продукції є продажі з використанням таких інструментів як переробка сільськогосподарської продукції на давальницьких умовах, товарний кредит, бартер. Прогресивною формою співробітництва підприємств усіх сфер агропродовольчого комплексу у сфері виробництва й збуту продукції є організація маркетингових систем її розподілу [2, с. 103]. Сучасна структура каналів збуту сільськогосподарської продукції в аграрних підприємствах має наступний вигляд (рис. 1).

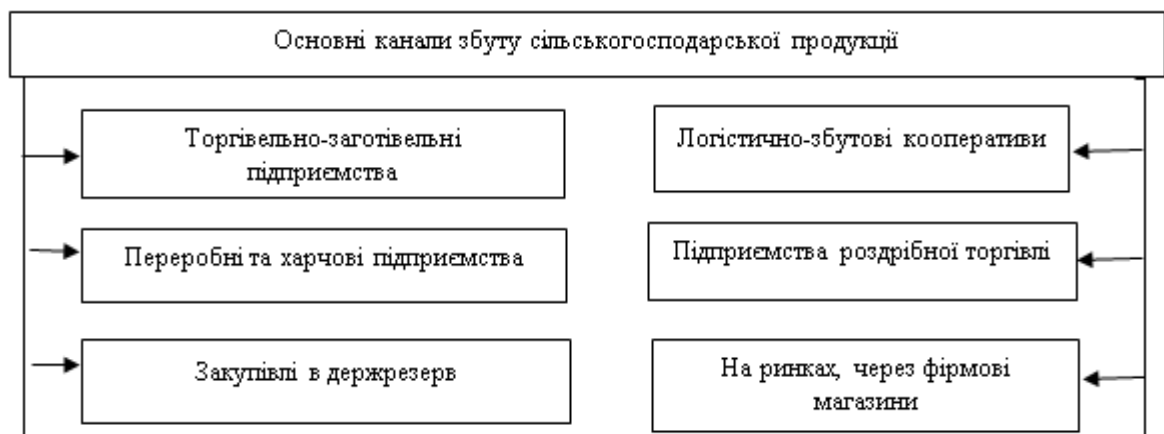


Рис. 1. Структура каналів збуту сільськогосподарської продукції на внутрішньому ринку

На сьогоднішній день аграрні підприємства потребують особливої уваги з боку держави. В умовах пандемії продовольча безпека має бути одним з пріоритетних напрямків виваженої державної

політики. І це не дивно. Як показує досвід, у країнах з розвинутою ринковою економікою роль і вплив держави мають суттєве значення у формуванні аграрного ринку.

Розвиток аграрного ринку більшою мірою залежить від державної політики в сфері цінового механізму і державної підтримки сільськогосподарських товаровиробників. Особливим регулятором тут виступає ціновий механізм, що забезпечує економічні інтереси держави в цілому. На сьогодні склалася складна ситуація, яка сформувала основні проблеми розвитку аграрного ринку:

- цінова ситуація є нестабільною, несприятливою для розвитку аграрного виробництва;
- попит на сільськогосподарську продукцію знижується у зв'язку із аналоговими, більш дешевшими імпортними товарами;
- пропозиція нестабільна, формується під впливом природних чинників;
- оптова реалізація вітчизняної продукції відбувається за суттєво низькими цінами;
- карантинні обмеження суттєво впливають на технологічні процеси виготовлення та реалізацію сільськогосподарської продукції.

Проте розвиток глобалізації та лібералізації торговельних відносин дав можливість Україні стати повноцінним учасником світового ринку, в тому числі ринку агропродовольчої продукції. Наявність порівняльних переваг для розвитку сільськогосподарського виробництва, ліберальні, в порівнянні з розвинутими європейськими країнами, умови здійснення господарської діяльності в галузі сприяли поступовому зростанню зацікавленості з боку іноземних інвесторів до вітчизняного сільського господарства. Деякі аграрні підприємства, за рахунок іноземного капіталу організували замкнутий цикл виробництва з власною переробкою сільськогосподарської продукції і стали не лише потужними виробниками сільськогосподарської продукції, а й її основними експортерами.

Середні ж та малі аграрні підприємства, які являються основними виробниками сільськогосподарської продукції, майже відсторонені від процесу збуту та не мають можливості розвивати свій експортний потенціал. Зазначимо, що, вони щорічно стикаються з низкою серйозних проблем: недостатнім забезпеченням якісним насінням, безпечними видами добрив та засобів захисту рослин, недостатнім матеріально-технічним забезпеченням та відсутністю сучасної оброблювальної та збиральної техніки, недостатньою кількістю обладнання для вирощування та доробки продукції, тощо. Всі ці проблеми змушують продавати сільськогосподарську продукцію на локальних місцевих ринках, переробним, заготівельним підприємствам, зернотрейдерам або ще гірше – одразу після збору врожаю, втрачаючи величезну частину потенційного прибутку [3, с. 194].

Інтегрування України в світову економіку дає можливість переймати досвід інших країн щодо розбудови ринкових відносин, в тому числі і в сільському господарстві. Прикладом для вітчизняних підприємств є багаторічний досвід та успішний розвиток кооперації в Західній Європі, США та інших країнах з ринковою економікою, де створене високоефективне та високотехнологічне сільське господарство, основою якого є розгалужена та працююча за активної підтримки держави система кооперації. Так, наприклад, шведські збутові кооперативи реалізують 80 % виробленого в країні зерна, кооперативи США – 40 %, Канади – 54 %, Франції – 70 %, Німеччини – 80 % [4, с. 20].

Нині і вітчизняні аграрні бізнесмени почали розуміти, що один – не граєць на ринках реалізації виготовленої продукції, що масштаби діяльності аграрного підприємства суттєво впливають як на формування системи ринкового розподілу його продукції, так і на управління нею. При цьому чим більшими є обсяги виробництва окремого виду сільськогосподарської сировини, незалежно від її галузевого відношення, тим легше знаходять практичну реалізацію намагання підприємства до залучення найвигідніших каналів розподілу продукції для використання при збуті своєї продукції. Пояснюється дана обставина тим, що більші за розмірами, виробничим потенціалом, а отже, і масштабами виробництва та реалізації продукції підприємства здатні акумулювати комерційно цікаві товарні партії, які підприємство здатне реалізовувати на більш високих рівнях маркетингової інфраструктури цільового ринку.

Поряд з цим зі збільшенням масштабів виробництва перед підприємством відкриваються можливості для використання інструментів біржової торгівлі, проведення форвардних та ф'ючерсних операцій зі своєю продукцією, скорочується довжина каналів розподілу, орієнтованих на експорт, що сприяє розвитку та реалізації експортного потенціалу аграрного підприємства.

Для малих та середніх аграрних товаровиробників актуальним є налагодження власної оптової торгівлі на основі об'єднання господарств у збутові кооперативи, що дозволить їм залишити у себе значну частку оптової націнки та знизити роздрібну ціну на власну продукцію. Внаслідок цього забезпечується підвищення товарності продукції та отримання додаткового прибутку. У кооперативі можна спільно утримувати фахівців з маркетингу, які краще орієнтуються у потребах ринку і вимогах споживачів, можливостях успішного просування продукції на місцеві і регіональні продовольчі ринки. Через кооператив можна сформувати значно більші партії продукції з високою товарною якістю, сортуванням, пакуванням товару, що завжди вигідно як для продавця, так і для покупця. Отже, одним із

найбільш перспективних шляхів просування сільськогосподарської продукції до споживача є схема: «виробник – збутовий кооператив – оптовий ринок (переробник)» [1, с. 10].

Захистити свої інтереси дрібні сільськогосподарські виробники можуть лише за допомогою створення та налагодження коопераційних зв'язків. Малий виробник не може продати супермаркету чи переробному підприємству свою продукцію, так як необхідний великий обсяг, відповідність стандартам (один розмір, один сорт). Саме кооператив має змогу зібрати необхідну партію і продати, може скласти відповідний договір на поставку, бо є юридичною особою. Кооперація дає можливість на рівні з великими компаніями використовувати переваги великотоварного виробництва, долучитися до розгалуженого, вертикально інтегрованого аграрного бізнесу, користуватися спільними матеріальними засобами та устаткуванням, інфраструктурою та накопиченим досвідом, колективно займатися збутом продукції.

Однією з найбільших переваг кооперації є те, що вона надає аграріям можливість зайняти свою унікальну нішу в локальній продовольчій системі, та використовуючи спільну господарську діяльність, підвищити ефективність виробництва. Так як посередник купує сільськогосподарську продукцію за відносно низькою ціною і продає на вигідних для себе умовах, велика частка посередницьких каналів збуту основних видів продукції говорить про нездатність сільськогосподарських підприємств самостійно формувати попит на виготовлену продукцію. Це призводить до того, що виробник втрачає свій унікальний вплив на формування ціни продажу. Створення об'єднання дозволить організувати збут продукції підприємства через централізовану систему логістично-збутового кооперативу. Результатом стане зменшення посередників та збільшення прибутку аграріїв [3 с. 193].

Кооператив матиме більше можливостей створити свій бізнес-план, який включатиме глобальну стратегію та цілі, аналіз ринку та маркетингову стратегію, технологічний опис процесу виробництва, планування, управління, сучасні методи прийняття рішень, фінансові прогнози – все те, що досить складно втілити в життя на невеликому аграрному підприємстві чи фермерському господарстві. Це дозволяє на рівні з великими компаніями здійснювати заготівлю та зберігання сільськогосподарської продукції, здійснювати її передпродажну обробку, надає маркетингові послуги, а також сприяє сільськогосподарським виробникам вигідно продати їх продукцію, в тому числі й на світових ринках (рис. 2).

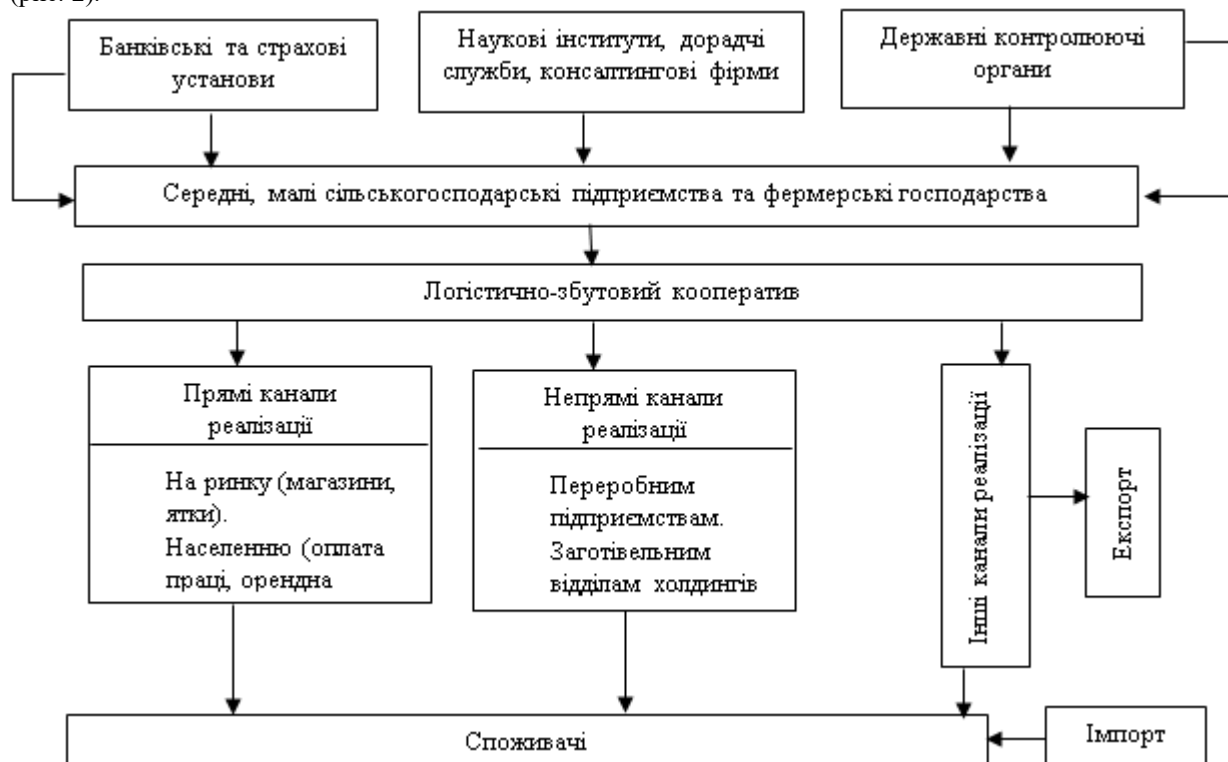


Рис.2. Модель діяльності логістично-збутового кооперативу

Не менш важливим є те, що кооперація – це шлях до створення на селі сприятливої соціальної, психологічної ситуації, високоорганізованої форми допомоги, шлях до вирішення питань соціальної захищеності її членів, спільного вирішення виробничих, побутових та інших проблем у сільській місцевості, шлях до отримання знань щодо сучасних технологій.

Створення логістично-збутового кооперативу надає значні переваги для сільськогосподарських підприємств-членів, які формуються виходячи з його основних функцій:

- інформаційно-комунікаційної: збір інформації щодо виробничо-збутових технологій, збір інформації щодо кон'юнктури ринку, формування іміджу кооперативу, співпраця з іншими кооперативами та державними регулюючими органами;

- інвестиційної: спільне інвестування в нові технології виробничої та збутової логістики, фінансове забезпечення збутової служби, забезпечення до-вступу до зовнішніх джерел фінансування (державних та приватних);

- ціноутворюючої: формування принципів ціноутворення, планування та забезпечення максимальних цін реалізації;

- заготівельної: заготівля та доробка продукції, зберігання продукції до моменту її продажу;

- збутової: сертифікація продукції, аналіз та пошук ринків збуту, підготовка та доведення продукції до вимог споживача, формування товарних партій, організація прямих продажів (експорту), проведення переговорів та підписання контрактів, прогнозування майбутнього збуту.

Застосування теоретичних і практичних засад логістики і кооперації на практиці передбачає, перш за все, зменшення витрат виробництва, постачання та збуту, що в свою чергу, забезпечує середнім та дрібним аграрним підприємствам конкуруючу силу на ринку. Логістичний підхід дозволяє оптимізувати маршрути руху транспорту, зменшувати кількість холостих пробігів і, в свою чергу, знижувати витрати енергетичних ресурсів. Діяльність логістичної служби дозволяє вдосконалити загальну організацію учасників логістичного ланцюга, їх взаємодію, і покращити керованість всій системи. Логістика дає змогу синхронізувати процеси всередині аграрних підприємств, а також і відносини з обслуговуючим кооперативом, запроваджувати актуальні стратегії у сфері закупок і збуту. Кваліфіковано розроблена логістична система буде ефективно функціонувати і дасть можливість удосконалити та оптимізувати рух усіх потоків (матеріального, фінансового, інформаційного, енергетичного).

Висновки

Підсумовуючи, слід відзначити, що пошук і розвиток нових ефективніших каналів збуту продукції є найбільш критичним важелем прибутковості сільськогосподарських товаровиробників. При цьому товаровиробники мають використовувати прогресивні технології та передовий досвід як вітчизняний, так і зарубіжний, для того, щоб отримати висококонкурентну сільськогосподарську продукцію, стабільні канали збуту і, як результат, високий прибуток.

Підвищенню ефективності виробництва і реалізації сільськогосподарської продукції малих і середніх суб'єктів господарювання (аграрних підприємств) сприяє посилення їх зусиль на розвиток кооперативних засад. Ефективний розвиток середнього та малого агробізнесу в Україні може бути забезпечений лише за допомогою формування та впровадження виваженої та стабільної державної політики стосовно заготівельно-збутової кооперації, розвитку та узгодження законодавчої бази щодо діяльності та оподаткування кооперативів, надання державної фінансової та інформаційної допомоги кооперативам.

Список використаної літератури

1. Колос З. В. Проблеми збутової діяльності сільськогосподарських підприємств / З.В. Колос // *Агросвіт*. 2016. №10. С. 8–11.
2. Кадирус І. Г. Економічні особливості збутової діяльності аграрних підприємств / І.Г. Кадирус, А. С. Донських, Ю. Л. Якубенко // *Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics»*. 2019. №15. С. 102–107.
3. Ревуцька А. О. Кооперація як перспективний напрям розвитку агропромислових підприємств. *Економічний простір*. 2014. № 84. С. 190–199.
4. Бабан Т. О. Обґрунтування ефективності кооперації сільськогосподарських підприємств для експорту зерна ячменю. *ScienceRise*. 2017. № 7. С. 19–23.
5. Балабанова Л. В., Митрохіна Ю. П. Управління збутовою політикою: навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 240 с.
6. Махмудов Х. З. Стратегія формування попиту і стимулювання збуту на ринку продовольства / Х.З. Махмудов // *Агросвіт*. 2008. № 7. С. 26–28.
7. Саблук П. Т., Малік М. Й., Коваленко Ю. С., Баланюк І. Ф., Березка Л. І. Внутрішньогосподарські організаційно-економічні механізми забезпечення прибутковості сільськогосподарських підприємств. К. : ІАЕ УААН. 2003. 204 с.

References

1. Kolos Z.V. (2016) Problemy zbutovoji dijajlnosti sil'sjkgohospodarsjkykh pidprijemstv [Problems of sales activities of agricultural enterprises]. *Agroworld*, no.10, pp. 8-11.

2. Kadyrus I. Gh., Donsjkykh A. S., Jakubenko Ju. L. (2019) Ekonomichni osoblyvosti zbutovoji dijalnosti aghrarnykh pidpryjemstv [Economic features of sales activities of agricultural enterprises]. *Modern Economics*, no 15, pp. 102-107.

3. Revucjka A. O. (2014) Kooperacija jak perspektyvnyj naprjam rozvytku aghropromyslovykh pidpryjemstv [Cooperation as a promising direction of development of agro-industrial enterprises]. *Economic space*, no 84, pp. 190-199.

4. Baban T. O. (2017) Obghruntuvannja efektyvnosti kooperaciji siljsjoghospodarsjkykh pidpryjemstv dlja eksportu zerna jachmenju [Rationale for the effectiveness of cooperation of agricultural enterprises for the export of barley grain]. *ScienceRise*, no 7, pp. 19-23.

5. Balabanova L. V., Mytrokhina Ju. P. (2011) Upravlinnja zbutovoju politykoju [Sales policy management]. Kyiv: Center for Educational Literature. (In Ukrainian).

6. Makhmudov Kh. Z. (2008) Strateghija formuvannja popytu i stymuljuvannja zbutu na rynku prodovoljstva [Strategy of demand formation and sales promotion in the food market]. *Agroworld*, no. 7, pp. 26-28.

7. Sabluk P. T., Malik M. J., Kovalenko Ju. S., Balanjuk I. F., Berezka L. I. (2003) Vnutrishnjoghospodarsjki orghanizacijno-ekonomichni mekhanizmy zabezpechennja prybutkovosti siljsjoghospodarsjkykh pidpryjemstv [Internal organizational and economic mechanisms to ensure the profitability of agricultural enterprises]. Kyiv: IAE UAAN. (In Ukrainian).

УДК 005.55

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.33>

Г.Г. САВИНА

Херсонський національний технічний університет
ORCID:0000-0002-5587-6494

Д.С. МАКАРЧУК

Херсонський національний технічний університет
ORCID:0000-0002-7628-1553

СУТНІСТЬ УПРАВЛІННЯ ІМІДЖЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

У даній роботі визначено сутність поняття іміджу організації, як його образ, який існує у свідомості людей, а саме: споживачів, клієнтів, партнерів, конкурентів. Також розглянуто підходи вітчизняних та зарубіжних вчених до визначення поняття «імідж організації». Створення іміджу безпосередньо впливає на діловий успіх організації, оскільки формує атмосферу довіри до неї. Імідж організації складається із певного набору елементів, які пов'язані між собою. Такі елементи, в свою чергу, є результативними чинниками, які формуються на підставі проведення маркетингової комунікаційної компанії. Тому в статті проаналізовано внутрішні та зовнішні складові іміджу.

Розглянуто значущість, місце й роль іміджу організації в сучасних умовах, що, насамперед, потребує формування власного іміджу. Особливу увагу приділено структурі та характеристиці її елементів, обґрунтовано доцільність створення та розвитку іміджу організації. Розглянуто етапи процесу формування та управління іміджем організації, їх використання сприятиме підвищенню його конкурентоспроможності.

Імідж організації може бути як позитивним, так і негативним. Довіра до організації є основою позитивного іміджу. Негативний імідж проявляється у недовірі до організації та її репутації. Як правило, позитивний образ організації економить її ресурси, а негативний — значно збільшує витрати. Тому в статті наведено, чинники, які впливають на позитивний імідж організації

Таким чином, робота над формуванням іміджу є складною та охоплює багато процесів і багато людей, разом з тим, є дуже необхідною, тим паче, якщо організація хоче закріпитися на ринку та мати добрі перспективи для свого подальшого розвитку. Імідж є неодмінною умовою та одним із найважливіших чинників успіху в будь-якій сфері діяльності організації, разом з тим, його формування стикається з проблемами як об'єктивного, так і суб'єктивного характеру.

Ключові слова: імідж, імідж організації, управління іміджем, організація.

Г.Г. САВИНА

Херсонський національний технічний університет
ORCID:0000-0002-5587-6494

Д.С. МАКАРЧУК

Херсонський національний технічний університет
ORCID:0000-0002-7628-1553

СУЩНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ИМИДЖЕМ ОРГАНИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В данной работе определена сущность понятия имиджа организации, как его образ, который существует в сознании людей, а именно: потребителей, клиентов, партнеров, конкурентов. Также рассмотрены подходы отечественных и зарубежных ученых к определению понятия «имидж организации». Создание имиджа непосредственно влияет на деловой успех организации, поскольку формирует атмосферу доверия к ней. Имидж организации состоит из определенного набора элементов, которые связаны между собой. Такие элементы, в свою очередь, являются результативными факторами, которые формируются на основании проведения маркетинговой коммуникационной компании. Поэтому в статье проанализированы внутренние и внешние составляющие имиджа.

Рассмотрены значимость, место и роль имиджа организации в современных условиях, в первую очередь, требует формирования собственного имиджа. Особое внимание уделено структуре и характеристике ее элементов, обоснована целесообразность создания и развития имиджа организации. Рассмотрены этапы процесса формирования и управления имиджем организации, их использование будет способствовать повышению его конкурентоспособности.

Имидж организации может быть как положительным, так и отрицательным. Доверие к организации является основой положительного имиджа. Негативный имидж проявляется в недоверии к организации и ее репутации. Как правило, положительный образ организации экономит ее ресурсы, а отрицательный - значительно увеличивает расходы. Поэтому в статье приведены, факторы, влияющие на положительный имидж организации

Таким образом, работа над формированием имиджа является сложной и охватывает многие процессы и многие люди, вместе с тем, очень необходимым, тем более, если организация хочет закрепиться на рынке и иметь хорошие перспективы для своего дальнейшего развития. Имидж является неременным условием и одним из важнейших факторов успеха в любой сфере деятельности организации, вместе с тем, его формирование сталкивается с проблемами как объективного, так и субъективного характера.

Ключевые слова: имидж, имидж организации, управления имиджем, организация.

H.H. SAVINA

Kherson National Technical University

ORCID:0000-0002-5587-6494

D.S.MAKARCHUK

Kherson National Technical University

ORCID:0000-0002-7628-1553

THE ESSENCE OF ORGANIZATION IMAGE MANAGEMENT IN MODERN CONDITIONS

This article defines the essence of the concept of image of the organization as its image, which exists in the minds of people, namely: consumers, customers, partners, competitors. The approaches of domestic and foreign scientists to the definition of "organization image" are also considered. Creating an image directly affects the business success of the organization, as it creates an atmosphere of trust in it. The image of the organization consists of a set of elements that are interconnected. Such elements, in turn, are effective factors that are formed on the basis of a marketing communication campaign. Therefore, the article analyzes the internal and external components of the image.

The significance, place and role of the organization's image in modern conditions are considered, which, first of all, requires the formation of one's own image. Special attention is paid to the structure and characteristics of its elements, the expediency of creating and developing the image of the organization is substantiated. The stages of the process of formation and management of the organization's image are considered, their use will help to increase its competitiveness.

The image of the organization can be both positive and negative. Trust in the organization is the basis of a positive image. A negative image is manifested in distrust of the organization and its reputation. As a rule, a positive image of the organization saves its resources, and negative - significantly increases costs. Therefore, the article presents the factors that affect the positive image of the organization

Thus, the work on image formation is complex and involves many processes and many people, however, is very necessary, especially if the organization wants to gain a foothold in the market and have good prospects for its further development. Image is a prerequisite and one of the most important factors of success in any field of activity of the organization, however, its formation is faced with problems of both objective and subjective nature.

Key words: image, organization image, image management, organization.

Постановка проблеми

В сучасних умовах на успіх організації мають вплив багато факторів і, в тому числі, вже існуючий імідж. Втім, формування позитивного іміджу та високої репутації організації – це довготривалий та складний процес, від якого залежить її конкурентоспроможність. Саме формування іміджу є одним із актуальних завдань сучасного управління організацією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Низка вітчизняних та зарубіжних вчених займалися дослідженням поняття «імідж», його формуванням та управлінням, а саме: О. Булгаков, Т. Семенчук, Н.Онопрієнко, В.Пономаренко Р.Горчакова, М.Вишнякова, І.Гофман, С.Колосок, І. Пшенишнюк, І.Колоскова, А.Панасюк, Т.Похомова, Е.Семпсон, В.Шепель, З.Хатікова, У.Альошина, О.Ситніков, Д.Горбаткин, та ін

Результати дослідження вищезазначених авторів є суттєвими, але варто відзначити, що єдиного поняття щодо визначення «імідж» не існує. Однак, думки вчених збігаються, що до того, що імідж це певний образ підприємства, що склався у споживачів про організацію. Але відсутня спрямованість

відносно того, що імідж формується під впливом оцінки не тільки споживачів, а й конкурентів, постачальників, ділових партнерів, контактних аудиторій та персоналу підприємства.

Формулювання мети дослідження

Імідж організації визначається уявленнями про неї, які існують у свідомості споживачів, які значною мірою є суб'єктивними. Таким чином виникає необхідність, по перше, об'єктивного визначення іміджу організації, а по-друге, формування науково-методичних підходів до управління іміджем організації з метою створення стійкого уявлення у споживачів про організацію та формування на цій основі компетенцій організації та її конкурентних переваг.

Викладення основного матеріалу дослідження

У сучасних умовах імідж стає одним із важливих та дійових інструментів стратегічного управління розвитком організації, спрямованим на досягнення переваг у конкурентній боротьбі. В умовах конкурентного середовища споживачі обирають виробника-підприємця здебільшого орієнтуючись на ділову репутацію та імідж, що потребує особливої уваги до управління іміджем саме організації.

Імідж організації – це його образ, який формується у свідомості людей, а саме: споживачів, клієнтів, партнерів, конкурентів та ін.. Думки про організацію здебільшого є суб'єктивні і багатогранні, визначаються такими емоційно-залежними чинниками, як настанови, стереотипи, шаблони, які існують у свідомості людини. Деякі з цих чинників створюють ментальні шаблони та є надзвичайно стійкими: вони формуються спонтанно, під впливом оточуючого середовища, а зміна може відбуватися тільки завдяки цілеспрямованому впливу, наприклад, різноманітних маркетингових, PR-заходів або інформаційних. Це може ускладнювати ідентифікацію та об'єктивну оцінку іміджу організації [13]

Результати системного аналізу та узагальнення підходів вітчизняних і зарубіжних науковців до визначення іміджу організації викладено у таблиці 1.

Таблиця 1

Підходи до визначення поняття «імідж організації»

Автор	Визначення поняття
Семенчук Т. Б. [11]	Фактор, який відіграє важливу роль в оцінці підприємства, та є наслідком управлінських дій менеджменту, який виражається через сприйняття клієнтів, співробітників, та й самого керівника.
Орбан-Лембрик Л.Е. [7]	Імідж – це враження, яке організація та її працівники справляють на людей і яке фіксується в їхній свідомості у формі певних емоційно забарвлених стереотипних уявлень (думках, судженнях про них)
Ромат Є. В. [10]	Образ організації, єдність поглядів і емоційного сприйняття у цільовій аудиторії, які пов'язані з фірмою.
Пшенишнюк І.О. [9]	Стійке уявлення про якийсь об'єкт, підприємство, сукупність асоціацій і вражень про них, що формуються у свідомості покупців і визначають їхнє становище на ринку. Імідж — це загальне враження, що створюється про ту чи іншу людину, організацію чи компанію.
Булгакова О.В [1]	Сукупність особливостей, які характеризують або ідентифікують певне підприємство, які зафіксовані у певних символах або формах інформації, які створюються компанією, цілеспрямовано передаються аудиторії в процесі комунікацій, фіксуються, сприймаються, розпізнаються й оцінюються суб'єктом, що належить до тієї чи іншої цільової аудиторії, а також, прийнявши форму стереотипу, посідають певне місце в свідомості і системі цінностей суб'єкта, визначають його подальші дії щодо даної компанії та її продукції.
Лозовський О.М. [6]	Імідж є однією з найважливіших складових конкурентоспроможності підприємства, базовою передумовою його успішної діяльності.

Джерело: розроблено авторами.

Отже, імідж організації – це не лише засіб, інструмент управління, а й об'єкт управління. Формування іміджу організації ґрунтується із урахуванням стратегії розвитку організації. Основними інструментами формування іміджу організації, зазвичай, є інтегровані маркетингові комунікації: зв'язки з громадськістю, реклама, маркетинг, стимулювання збуту; та кожен з яких має свої переваги та недоліки. Для великих організацій важливою є робота саме з засобами масової інформації, тому що значний масштаб діяльності потребує більш ґрунтовного підходу формування іміджу підприємства [4]. Управління іміджем організації дає змогу створити сприятливий образ організації у конкурентному середовищі, що сприяє підвищенню його конкурентоспроможності та формуванню конкурентних переваг.

Імідж організації (корпоративний імідж) є відзеркаленням цінностей організації і тим, як ці цінності сприймаються людьми. На початкових етапах формування іміджу необхідно зважати на такі його складові: фірмовий стиль, моральні цінності, обстановка у колективі, рекламна сфера, комунікація зі споживачами, місцезнаходження та обстановка офісу, назва фірми, бланки фірми, візитівки, та ін. Питанням розробки і формування іміджу організації займаються спеціальні відділи [19].

Імідж організації може бути як позитивним, так і негативним. Для позитивного іміджу важливо створити такі умови, за яких споживачі мали б високий рівень довіри до організації. А негативний імідж має великий вплив на успіх компанії та фінансові результати, в такому випадку споживачі не мають довіри до організації та її репутації. Зазвичай, позитивний образ організації сприяє успіху організації, а негативний — значно збільшує вірогідність фінансових втрат та збитків.

Чинники, які впливають на позитивний імідж організації [16]:

- якість, конкурентоспроможність товарів (послуг);
- стабільність фінансового стану, що створює позитивний авторитет підприємству як у зовнішньому, так і внутрішньому середовищі;
- ефективність управління;
- організаційна культура та екологічна безпека;
- робота з засобами масової інформації.

Імідж підприємства — це, по суті, економічний ефект, що створюється відношенням до компанії зацікавлених груп осіб: споживачів, постачальників, співробітників, інвесторів [4]. Для здійснення процесу управління корпоративним іміджем необхідно мати чіткі уявлення про його складові й особливості психологічних процесів формування іміджу у свідомості груп осіб.

Створення іміджу безпосередньо впливає на діловий успіх організації, оскільки формує атмосферу довіри до неї. Саме тому, публік рілейшнз визначається як мистецтво і наука досягнення гармонії завдяки взаєморозумінню, що ґрунтується на правдивості та повній інформованості. Сприйняття образу організації людьми буде різним, оскільки це залежить від рівня освіти, культури та інших характеристик кожної людини. Проте, формуючи імідж організації, керівнику організації слід думати про адекватність створюваного образу запитама людей: про оригінальність образу на тлі йому подібних; про гнучкість образу, тобто здатність змінюватися залежно від потреб [17].

Процес формування та управління іміджем організації містить такі етапи:

1 етап – формулювання іміджевих цілей. Необхідно чітко сформулювати послання, яке міститься в бажаний імідж.

2 етап - оцінка початкового іміджу. На цьому етапі, оцінюються образ організації, та окремі його складові. необхідно правильно зібрати інформацію, використовувати метод опитування і анкетування за сегментами споживачів і персоналу, інші методи. Важливо мати план, за яким будуть виконуватися дослідження, який за необхідності можна коригувати. Зібрані дані аналізують, і на їх основі формується інформація про початковий імідж;

3 етап – розробка плану щодо розвитку іміджу. Важливо постійно працювати над покращенням іміджу. Тому необхідно розробити план його розвитку, стратегію, яка включає мету, завдання, місію, конкурентні переваги, сегменти ринку, корпоративну культуру та інші важливі елементи. На цьому етапі важливо орієнтуватися на конкретну цільову аудиторію. Це – споживачі, клієнти, конкуренти, партнери, співробітники організації, засоби масової інформації та інші;

4 етап – реалізація створеного плану. На цьому етапі важливо дотримуватись розробленого плану. Успіх залежить від ефективності реалізації попереднього. Займатися реалізацією плану має спеціальна команда, яка має фахові навички і знання. На цьому етапі доведеться докласти чималих зусиль і багато часу;

5 етап – оцінка сформованого іміджу. Після того, як був реалізований план, потрібно оцінити отриманий імідж за допомогою спеціальних інструментів і методів. Можна використовувати вже існуючі, або розробляти свої. За результатами оцінки організація повинна усвідомити, досягла вона запланованих результатів чи ні. Якщо отриманий імідж не відповідає запланованому, необхідно почати все спочатку [3].

Існують такі елементи процесу створення та управління ефективним іміджем підприємства:

1. «Фундамент» іміджу - забезпечує створення, розвиток і збереження позитивного іміджу організації. Для побудови фундаменту іміджу і репутації необхідно провести ревізію ділових принципів організації, спираючись на які можна розробити положення про цілі бізнесу; визначити принципи і цілі організації; визначити довгострокові завдання і перелік правил і стандартів, яких повинні дотримуватися співробітники. Такого типу правила повинні базуватися на результатах ревізії принципів і цілей [16].

2. Зовнішній імідж - це те, як її сприймають суспільство, засоби масової інформації та інвестори;

3. Внутрішній імідж - ставлення до компанії її персоналу і керівників.

Імідж організації складається із певного набору елементів, які пов'язані між собою. Такі елементи, своєю чергою, є результативними чинниками, які формуються на підставі проведення маркетингової комунікаційної компанії. Загальний вигляд структури іміджу організації показано на табл. 2.

Таблиця 2

Складові іміджу організації

Внутрішні складові іміджу				Зовнішні складові іміджу			
Корпоративна культура	Імідж лідера (керівника)	Імідж персоналу	Фірмовий стиль	Імідж товару	Соціальний імідж	Ділова репутація	Бізнес-імідж організації

Складові елементи іміджу організації в контексті його формування необхідно розглянути більш детально.

Корпоративна культура організації – це сукупність найпоширеніших в компанії норм поведінки, поглядів, які впливають на ефективність діяльності всієї організації. Саме корпоративна культура визначає які дії прийнятні й будуть заохочуватися в колективі, наскільки розвинена взаємодія між колегами і як приймаються рішення в компанії. Та є ціннісною основою організації, корпоративна культура в величезній мірі впливає на мотивацію персоналу та на здатність компанії адаптуватися до мінливих умов бізнесу [18].

Імідж керівника – це цілісний образ лідера (керівника) в свідомості колег та підлеглих, який відповідає певним цілям, нормам, цінностям, прийнятим в організації і очікуванням, що пред'являються до керівника [5].

Імідж персоналу - це сукупний образ персоналу, який розкриває найбільш характерні для нього якості та риси. Імідж персоналу формується, перш за все, на основі прямого контакту з працівниками організації. При цьому кожен співробітник розглядається як "образ", за яким судять про персонал загалом. Отже, важко переоцінити роль співробітників, які працюють безпосередньо з клієнтами, в процесі створення цілісного позитивного іміджу [14].

Фірмовий стиль - основа іміджу, головний засіб його формування, і сприймається безпосередньо, візуально, запам'ятовується завдяки тому, що має складові, які впливають на органи чуттів, — це звуки, аромати, кольори. Він існує фізично, реалізуючись у продукції підприємства, його інтер'єрах, документації, упакуванні, фірмовому одязі, в усіх видах рекламних матеріалів тощо [15].

До елементів фірмового стилю також можна віднести сувенірну продукцією з фірмовою символікою, гімн підприємства, єдину форму одягу, корпоративну "легенду", оформлення інтер'єру офісу, виставкових залів, торгових залів та інше.

Імідж товару – можливість задовольнити вигоди, які очікує споживач від купівлі товару, а саме: технологічна якість, споживча якість, цінова конкурентоспроможність, наявність послуг, які супроводжують товар [8]. Якість товару стає знаком, що визначає наше ставлення до фірми.

Адже, зіткнувшись з неякісним товаром, споживач переживає негативне ставлення не тільки і не стільки до власне товару, скільки до організації, яка виробляє та продає цей товар або послугу. А з іншого боку, зіткнувшись з одним якісним товаром, споживач починає шукати усі інші різновиди товарів, які виробляє ця конкретна організація. Саме тому, в наші дні, якість товарів відіграє важливу роль і є сферою найсильнішої конкуренції [12].

Соціальний імідж – це те як споживачі думають про соціальні цілі та роль організації в економічному, політичному і соціальному житті суспільства [2].

Ділова репутація – це сукупний образ організації як суб'єкта ділової активності. Ділова репутація включає в себе – обсяг продажу товару або послуг, відносна частка ринку, етика бізнесу, довгострокові інвестиції, цінову політику, тощо. Ділова репутація організації містить морально-етичні та ділові ознаки менеджменту організації, відносини з підлеглими, стабільні партнерські відносини з постачальниками тощо [14].

Бізнес-імідж організації – це цілісний образ організації як суб'єкта певної діяльності. Основою бізнес-іміджу організації є ділова репутація (дотримання етичних норм бізнесу) у здійсненні діяльності, та ділова активність організації, показниками якої є обсяг продажів, відносна частка ринку,

інноваційність технології і ступінь її освоєння, маркетингові комунікації, різноманітність товарів, гнучкість цінової політики, доступ до мереж збуту, тощо.

Сформувавши імідж - організації необхідно вдало ним керувати, тому що створений позитивний імідж може змінитися в залежності від деяких чинників. На різних етапах розвитку організації імідж змінюється, може динамічно розвиватися в залежності від змін у смаках та вподобаннях споживачів, від зложеної роботи всередині організації, економічних умов ринку.

Отже, робота над формуванням іміджу є довготривалою і включає в себе багато процесів та спеціалістів, разом з тим, але займатися формуванням та розвитком іміджу необхідно, особливо, якщо організація планує закріпитися на ринку та прагне бути успішною [11]. Безперечно, імідж, є обов'язковою умовою та одним із найважливіших елементів успіху в будь-якій сфері діяльності, але на шляху його формування організація може мати з проблемами як об'єктивного, так і суб'єктивного характеру.

Висновки

У сучасних умовах саме споживач товарів і послуг є головним визначальним суб'єктом на ринку. Усю різноманітність зовнішнього впливу сконцентровано в позиції суспільства, і саме тому управління іміджу організації сьогодні набуває особливої актуальності та практичної значущості. Будь-яка організація має образ у свідомості людей, і це не залежить від того, працює вона над образом чи ні. Образ може формуватися під впливом недостовірної інформації, чуток і т.д., тому для організації краще формувати свій імідж самостійно, ніж у людей складуться хибні уявлення про неї.

Отже, імідж організації не стабільний, і, звісно, необхідно багато часу та докладати чималих зусиль, для того, щоб змінити образ організації в свідомості людей. Керівництву організації, необхідно працювати над інформаційним заповненням кожного елементу структури. Бо в іншому випадку, є вірогідність, що масову свідомість, в силу певних стереотипів, наповнить змістом відсутній елемент самостійно, і інформація може суперечити дійсності: В подальшому, в ході розвитку іміджу, та впроваджуючи в масову свідомість нову інформацію, доведеться долати бар'єр вже існуючого образу.

Список використаної літератури

1. Булкакова О.В. Бренд-імідж підприємства на споживчому ринку. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2017. Вип. 13. Ч.1. С. 31-36. URL: http://www.visnyk-ekonom.uzhnu.uz.ua/archive/13_1_2017ua/9.pdf
2. Бутенко Н.В. Маркетинг: підручник / Н.В. Бутенко. – К.: Атіка, 2006. – 300 с
3. Горчакова Р.Р. – Особенности формирования корпоративного имиджа // Известия высших учебных заведений. – 2012 – №2 (27) – С.185–192
4. Імідж організації: поняття, формування, елементи, тактика, вплив. URL: <http://osvita.ua/vnz/reports/management/13736/>.
5. Колоскова М. Внутренний имидж руководителя компании // Персонал Микс – 2001. – № 6. – с. 23-27.
6. Лозовський О. М., Дрончак І. В. Формування іміджу підприємства як елементу конкурентоспроможності. Молодий вчений. 2016. № 1(1). С. 101-104. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_1\(1\)_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_1(1)_25).
7. Орбан-Лембрик Л.Е. Психологія управління: посібник. Київ : Академвидав, 2003. 568 с.
8. Примак Т.О. Маркетингові комунікації: навч. посіб. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 280 с
9. Пшенишнюк І. О. Імідж підприємства як метод конкурентної боротьби. Економіка та держава. 2012. № 5. С. 19-21
10. Ромат Є. В. Трансформація моделі державного управління рекламною діяльністю у перехідних умовах: Моногр., К., 2003
11. Семенчук Т. Б., Гера О. Г. Сучасна модель формування іміджу організації. Науковий вісник Херсонського державного університету. Сер. : Економічні науки. 2014. Вип. 7(3). С. 178-181
12. Стась А. Десять заповідей успішного бренд-менеджмента // Бренд-менеджмент. – 2001. – №1 – С. 3–9.
13. Строцок Ю. В. Процес формування іміджу підприємства / Ю. В. Строцок // Моделювання регіональної економіки. – 2011. – № 2. – С. 95–101
14. Ткачук О.В. Корпоративний імідж – важлива складова успіху банку // Держава та регіони. – 2006. – №6. – С. 297–299
15. Тулеева Ю.Н. Инновационные подходы к формированию имиджа предприятия: автореф. дис. – М., 2009
16. Харламова, И. Ю. Формирование и развитие имиджа организации / И. Ю. Харламова. — Текст : непосредственный // Вопросы экономики и управления. — 2017. — № 1 (8). — С. 57-60. — URL: <https://moluch.ru/th/5/archive/51/1881/>

17. Химич І. Г. Імідж як важливий показник діяльності підприємства у сучасних умовах розвитку корпоративної культури / І. Г. Химич // Економіка та держава. – 2009. – №9. – 61 с
18. Череп А.В., Ганза І.В. Формування корпоративної культури як мотиваційного засобу управління персоналом: вісник СХУ ім. Даля. – Донецьк, 2009. – №10 (140) – С. 227–229.
19. Шморгун Л. Г. Менеджмент організацій : навчальний посібник / Л. Г. Шморгун. – К. : Знання, 2010. – 452 с. – (Вища освіта ХХІ століття).

References

1. Bulkakova O.V. Brend-imidzh pidpryyemstva na spozhyvchomu rynku. Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu. 2017. Vyp. 13. CH.1. pp. 31-36. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/13_1_2017ua/9.pdf
2. Butenko N.V. Marketynh: pidruchnyk / N.V. Butenko. Kyiv: Atika, 2006. – 300 p
3. Horchakova R.R. – Osobennosti formirovaniya korporativnoho ymydza // Yzvestyya vysshykh uchebnykh zavedenyy. – 2012 – №2 (27) – pp.185–192
4. Imidzh orhanizatsiyi: ponyattya, formuvannya, elementy, taktyka, vplyv. URL: <http://osvita.ua/vnz/reports/management/13736/>.
5. Koloskova M. Vnutrennyy ymydzh rukovodytelya kompanyy // Personal Myks – 2001. – № 6. – pp. 23-27.
6. Lozovs'kyu O. M., Dronchak I. V. Formuvannya imidzhu pidpryyemstva yak elementu konkurentospromozhnosti. Molodyy vchenyy. 2016. № 1(1). pp. 101-104. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_1\(1\)_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_1(1)_25).
7. Orban-Lembryk L.E. Psykholohiya upravlinnya: posibnyk. Kyiv: Akademvydav, 2003. 568 p.
8. Prymak T.O. Marketynhovi komunikatsiyi: navch. posib, Kyiv, El'ha, Nika-Tsentr, 2003. – 280 p
9. Pshenyshnyuk I. O. Imidzh pidpryyemstva yak metod konkurentnoyi borot'by. Ekonomika ta derzhava. 2012. № 5. pp. 19-21
10. Romat YE. V. Transformatsiya modeli derzhavnoho upravlinnya reklamnoyu diyal'nisty u perekhidnykh umovakh: Monohr., Kyiv, 2003
11. Semenchuk T. B., Hera O. H. Suchasna model' formuvannya imidzhu orhanizatsiyi. Naukovyy visnyk Khersons'koho derzhavnoho universytetu. Ser. : Ekonomichni nauky. 2014. Vyp. 7(3). pp. 178-181
12. Stas' A. Desyat' zapovedey uspeshnoho brend-menedzhmenta // Brend-menedzhment. – 2001. – №1 –p. 3–9.
13. Strotsyuk YU. V. Protses formuvannya imidzhu pidpryyemstva / YU. V. Strotsyuk // Modelyuvannya rehional'noyi ekonomiky. – 2011. – № 2. – pp. 95–101
14. Tkachuk O.V. Korporativnyy imidzh – vazhlyva skladova uspikhu banku // Derzhava ta rehiony. – 2006. – №6. – pp. 297–299
15. Tuleeva YU.N. Ynnovatsyonnye podkhody k formirovaniyu ymydza predpryyatyya: avtoref. dys. Moscow, 2009
16. Kharlamova, Y. YU. Formirovaniye y razvytye ymydza orhanyzatsyy / Y. YU. Kharlamova. — Tekst : neposredstvennyy // Voprosy ekonomiky y upravlenyya. — 2017. — № 1 (8). — pp. 57-60. — URL: <https://moluch.ru/th/5/archive/51/1881/>
17. Khymych I. H. Imidzh yak vazhlyvy pokaznyk diyal'nosti pidpryyemstva u suchasnykh umovakh rozvytku korporativnoyi kul'tury / I. H. Khymych // Ekonomika ta derzhava. – 2009. – №9. – 61 p
18. Cherep A.V., Hanza I.V. Formuvannya korporativnoyi kul'tury yak motyvatsiynoho zasobu upravlinnya personalom: visnyk SNU im. Dalya. – Donets'k, 2009. – №10 (140) – pp. 227–229.
19. Shmorhun L. H. Menedzhment orhanizatsiy : navchal'nyy posibnyk / L. H. Shmorhun, Kyiv, Znannya, 2010. – 452 p. – (Vyshcha osvita KHKHI stolittya).

СФЕРА ОБСЛУГОВУВАННЯ

УДК 338.48

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2021.1.34>

Н. В. ШАНДОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-6278-1143

О. С. БИЛИМ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-0102-4058

**РОЗВИТОК РЕГІОНАЛЬНОГО ТУРИЗМУ НА ОСНОВІ
ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО ПІДХОДУ**

В роботі проведено дослідження щодо можливості застосування кластерного підходу в якості інструмента активізації регіонального економічного розвитку, в тому числі, туристичної сфери.

Теоретичне дослідження концепції кластерної організації економіки дозволило визначити організаційно-економічні ознаки кластеру, на основі яких сформовано основні характеристики моделі кластеру в сфері туризму і виділено принципи формування туристичних кластерів. Характеристики моделі кластеру в сфері туризму включають основу процесу надання послуги – споживача і його потреби, внутрішню орієнтацію туристичного кластеру, урахування географічних характеристик місцевості, ресурсного забезпечення, просторової організації й територіального розташування та комплекс стратегій розвитку туристичного бізнесу, його інфраструктурного оточення. До принципів формування туристичних кластерів віднесено спільність інтересів учасників, зручне розташування учасників для регулярних контактів та взаємозв'язки і взаємозалежність між формальними і неформальними відносинами учасників.

Розроблені стратегічні цілі туристичного кластера для забезпечення яких виділено ядро кластера – туристичні підприємства, організації, фірми, зайняті виробництвом і просуванням продукту, який формується в сфері туризму; окреслені елементи взаємодії суб'єктів підприємницької діяльності, які приймають форми конкурентної, коопераційної, партнерської й мережної взаємодії; визначені «конструкти кластеру, що доповнюють» – у туризмі, роль конструктів, що доповнюють, відіграють рекреаційні ресурси; «супутні конструкти кластеру» – наявність яких у туристичній діяльності пов'язана з комплексністю надаваної послуги, однак для функціонування інших об'єктів кластера вони не обов'язкові, до «супутніх конструктів» віднесені підприємства та організації, що надають послуги сервісно-консультаційного, фінансового характеру.

Ключові слова: кластер, регіон, туризм, розвиток, конкурентоспроможність.

Н. В. ШАНДОВА

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-6278-1143

О. С. БЫЛИМ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0003-0102-4058

**РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ТУРИЗМА НА ОСНОВЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА**

В работе проведено исследование относительно возможности применения кластерного подхода в качестве инструмента активизации регионального экономического развития, в том числе, туристической сферы.

Теоретическое исследование концепции кластерной организации экономики позволило определить организационно-экономические признаки кластера, на основе которых сформированы основные характеристики модели кластера в сфере туризма и выделены принципы формирования туристических кластеров. Характеристики модели кластера в сфере туризма включают основу процесса предоставления услуги – потребителя и его нужды, внутреннюю ориентацию туристического кластера, учет географических характеристик местности, ресурсного обеспечения, пространственной организации и территориального расположения и комплекс стратегий развития туристического бизнеса, его инфраструктурного окружения. К принципам формирования туристических кластеров отнесена общность интересов участников, удобное расположение участников для регулярных

контактів і взаємозв'язи і взаємозалежність між формальними і неформальними відносинами учасників.

Разроботані стратегічні цілі туристичного кластера для забезпечення яких виділено ядро кластера – туристичні підприємства, організації, фірми заняті виробництвом і просуванням продукту, який формується в сфері туризму; описані елементи взаємодії суб'єктів підприємницької діяльності, які приймають форми конкурентного, кооперативного, партнерського і мережевого взаємодія; визначені «доповнюючі конструкти» – в туризмі, роль доповнюючих конструктів грають рекреаційні ресурси, і «сопутуючі конструкти» – наявність яких в туристичній діяльності пов'язано з складністю наданої послуги, однак для функціонування інших об'єктів кластера вони не обов'язкові, к яким віднесені різні підприємства, надають послуги сервісно-консультативного, фінансового характеру.

Ключові слова: кластер, регіон, туризм, розвиток, конкурентоспроможність.

N. V. SHANDOVA

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0002-6278-1143

O. S. BYLYM

Kherson National Technical University

ORCID: 0000-0003-0102-4058

DEVELOPMENT OF REGIONAL TOURISM BASED ON THE USE OF A CLUSTER APPROACH

In the article, we investigated the possibilities of applying a cluster approach as a tool for the enhancement of regional economic development, including the tourist sphere.

Theoretical study of the concept of cluster organization of the economy allowed us to determine the organizational and economic signs of the cluster, on the basis of which we have formed the main characteristics of the cluster model in the field of tourism and allocated the principles for the formation of tourist clusters.

The characteristics of the cluster model in the tourism area include the basis of the process of providing the service - the consumer and its needs; internal orientation of the tourist cluster; Accounting for the geographical characteristics of the area, resource support, spatial organization and territorial location, as well as a complex of strategies for the development of tourist business, its infrastructure environment. We attributed to the principles of the formation of tourist clusters: the generality of the interests of the participants, the convenient location of the participants for regular contacts and the relationship and interdependence between the formal and informal relations of the participants.

The strategic goals of the tourist cluster have been developed for which the core of the cluster was allocated - tourist enterprises, organizations, the company engaged in the production and promotion of the product, which is formed in the field of tourism; the elements of the interaction of entities of entrepreneurial activities, which take forms of competitive, cooperation, affiliate and network interaction; "complementary constructs" are defined in tourism, recreational resources play the role of complementary constructs, and "related constructs" - the presence of which in tourist activity is associated with the complexity of the service provided, however, for the functioning of other cluster objects, they are not mandatory. These include various enterprises providing services for service and consulting, financial nature.

Key words: cluster, region, tourism, development, competitiveness.

Постановка проблеми

Кластеризація, що охопила більшість економічних країн, обумовлена значними перевагами, які дає кластерний підхід на основі територіально-галузевого зближення підприємств, підвищення їх інноваційної активності, головним з яких є підвищення конкурентоспроможності вироблених продуктів і послуг як на національному, так і на світовому ринках. Кластерні структури знаходять широке застосування в різних сегментах економіки, забезпечуючи ефективність і результативність прийняття управлінських рішень та створюючи умови для стійкого розвитку їх учасників. Найбільшою мірою зазначені процеси торкнулися сфери промисловості, тому що саме в кластерному розвитку державні й регіональні влади бачать панацею від усіх лих у кризових галузях промислового виробництва.

Однак ефективність кластерних проектів у туристичній галузі близька до нуля, а реалізовані нині проекти поки перебувають у зародковому стані, що формує значимість виявлення важливих закономірностей кластерного розвитку вітчизняної туристичної галузі в умовах активізації й удосконалювання ринку туристичних послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблема кластерного розвитку туристичної галузі є актуальною, що підтверджується наявністю великої кількості наукових і практичних робіт як вітчизняних так і закордонних дослідників. Важливі особливості, напрями і закономірності реалізації кластерного підходу розкривають у своїх працях вітчизняні учені Є. Безвушко [1], М. Войнаренко [2], С. Соколенко [6], та ін. Серед закордонних робіт, присвячених дослідженню особливостей організації управління кластерними структурами в сфері туризму, слід виділити наукові праці М. Портера [12], Т. Роланда і П. Хертога [13], Е. Хілла і Дж. Бреннана [11] та ін.

Разом з тим, застосування кластерного підходу в якості інструмента активізації регіонального економічного розвитку, в тому числі, туристичної сфери, оскільки сьогодні все більше регіонів зацікавлені в розвитку регіональної туристичної індустрії, потребує додаткових досліджень в даному напрямку.

Формулювання мети дослідження

Метою статі є дослідження аспектів застосування кластерного підходу у розвитку регіональної туристичної індустрії.

Викладення матеріалу дослідження

Кластери, згідно М. Портеру [5], являють собою сконцентровані за географічною ознакою групи фірм і компаній і пов'язаних з ними організацій (фінансових, торговельних, дослідницьких і т.д.) економічних інтересів, що характеризуються спільністю, і взаємодоповнюючих один одного. Кластерна технологія спрямована на створення, розвиток і підтримку конкурентного середовища. Основою її є комбінація конкуренції й кооперації на географічно обмеженій спеціалізованій території. Надалі, М. Портер, у формулюванні кластера, як «... низки галузей, пов'язаних через зв'язки покупець-постачальник або постачальник-покупець, або через загальні технології, загальні канали закупівель або розподілу, або загальні трудові об'єднання» [12], указує на аспекти спільного володіння й використання ресурсів і інфраструктури, тим самим розрізняючи кластери по розмірах, потужності й стадіям розвитку. Відштовхуючись від ознаки напрямку взаємодії між виробником і споживачем, можна визначити горизонтальні й вертикальні кластери.

Т. Роланд і П. Хертог [13] розглядають кластери як мережі виробників сильно взаємозалежних фірм (включаючи спеціалізованих постачальників) зв'язаних один з одним у ланцюги виробництва, що додають вартість.

Е. Хілл і Дж. Бреннан [11] визначають кластер як географічну концентрацію фірм і виробництв однієї галузі, що мають торговельні відносини з іншими галузями в регіоні, використовують спільні технології і ринок робочої сили, які забезпечують конкурентні переваги над схожими виробництвами в інших місцях.

М. Енрайт [10], розбудовуючи теорію кластерів, пропонує концепцію регіональних кластерів, у яких фірми-учасники перебувають у тісній близькості друг до друга. Він уточнює, що конкурентні переваги створюються на регіональному рівні, для якого велике значення мають історичні передумови розвитку регіонів, різноманітність культур ведення бізнесу, просторова організація виробництва й одержання освіти, а також якість цієї освіти.

С. Розенфельд [14], дає визначення кластеру, як концентрації фірм, які здатні виробляти синергетичний ефект через їхню географічну близькість і взаємозалежність, навіть при тому, що їх масштаб зайнятості може не бути виразним або помітним.

Е. Бергман і Є. Фезер [8] визначають економічні кластери не тільки як зв'язані й підтримуючі галузі й інститути, а і як зв'язані й підтримуючі інститути, які більш конкурентоспроможні на підставі їх взаємозв'язків.

Наші вітчизняні вчені, дають визначення кластеру відштовхуючись від інституціональних категорій і визначають його як добровільне об'єднання підприємств за територіально-галузевою ознакою, (М. Войнаренко [2]), або в певній сфері підприємництва, (С. Соколенко [6]), або за територіальною ознакою схожих, пов'язаних між собою, взаємодоповнюючих підприємств (Є. Безвушко [1]), які тісно співробітничать із науковими установами й органами місцевої влади. М. Войнаренко [3] при визначенні кластерів використовує концепцію «5 І»: інтеграція, ініціатива, інтерес, інновації, інформація. Учений стверджує, що ці фактори є головними умовами ефективного функціонування кластерів, розглядаючи їх як структури з тісними взаємозв'язками між учасниками, кооперацією й конкуренцією, орієнтацією на ринковий попит, відсутністю протиріч зі стратегією регіонального розвитку.

Вивчення концепції кластерної організації економіки дозволяє визначити наступні організаційно-економічні ознаки кластеру:

– відсутність чіткої регламентованої структури, відкритість. Потенційних учасників кластеру об'єднують економічні інтереси й можливість одержання вигоди, у цьому зв'язку важливу роль відіграє добровільне прагнення до самоорганізації. Цим визначається й відсутність жорстких формальних обмежень і бар'єрів, що перешкоджають входу в кластер. Виникнення, час існування й розформування кластеру залежать від економічної кон'юнктури, цілей і завдань об'єднання. Кластер може поєднувати

будь-яких акторів, що вступають у взаємодію на будь-якому рівні, щоб, спільно працюючи на локальному рівні, конкурувати на глобальному;

– загальна сфера діяльності – складові елементи кластеру функціонують у суміжних і взаємодоповнюючих галузях і пов'язані між собою виробничими, дослідницькими, торговельними, посередницькими відносинами, які прямо впливають на випуск кінцевого продукту. У кластері присутня спільна технологія, яка утворює горизонтальні міжгалузеві зв'язки й поєднує ряд елементів, пов'язаних між собою потоками ресурсів і ринками збуту. Галузі, що розширюються й розвиваються, сприяють активізації економічної діяльності на території свого впливу;

– наявність ядра кластеру – світовий досвід свідчить про те, що кластери не можуть бути створені «з нуля» і практично кожний успішний кластер виник у результаті підприємницької діяльності, яка пов'язана з деякою, історично складеною, сильною структурою на території регіону [9]. Великі підприємства й університети стають «центрами тяжіння» широкого спектру ключових ресурсів (фінансових, трудових, інформаційних і ін.) для розвитку кластерів. Також ряд видів діяльності висуває особливі вимоги до інфраструктури;

– наявність опорної інфраструктури – хоча учасники кластеру часто перебувають на значній відстані друг від друга, такі структури зв'язують їх разом, надаючи загальний простір, який полегшує діалог і поширення знань між компаніями, представниками наукового співтовариства й пов'язаних організацій, а також демонструють фізичну присутність кластеру на території регіону;

– тісні внутрішні зв'язки між учасниками кластеру – організації, що входять у кластер, здійснюють регулярні торговельні угоди, організують інформаційні обміни, беруть участь у спільних заходах, здійснюють підтримку проектів, спрямованих на розвиток кластеру в цілому; стійке партнерство взаємозалежних підприємств і організацій, об'єднання ресурсів, ідей і координація планів дій у сумі дають більше, ніж окрема діяльність кожного з них;

– виробництво товарів нових поколінь – у сучасних умовах усе більше посилюються вимоги до організації виробництва й споживання продукції, її властивостей і характеристик, визначальна роль буде належати перспективним технологіям, новим матеріалам, інтелектуальним інформаційним мережам і системам, біотехнологіям, екології й альтернативним джерелам енергії. Володіючи активним інноваційним потенціалом, кластери можуть транслювати його на мікро-, мезо- і макроекономічні рівні;

– конкуренція й кооперація – кластери компаній залучені в складні багатомірні ділові відносини й конкурують між собою на ринках товарів і факторів виробництва й кооперуються для: зниження витрат, ризиків і невизначеності, пов'язаних із впровадженням інновацій, розробкою нових продуктів, виходом на нові ринки; у кластерах має місце горизонтальна конкуренція між виробниками подібних по призначенню й властивостям продуктів, і вертикальна кооперація відповідно до ланцюжка створення вартості;

– інтернаціоналізація – як правило, кластери представляють основну спеціалізацію регіону в національному й глобальному контексті. Спеціалізація ж породжує потребу в торгівлі або обміні її продуктами, і кластери здійснюють реалізацію своїх товарів і послуг за межі регіону;

– міжнародний бренд кластеру – бренд, прямо або побічно, торкається всіх сфер діяльності кластеру. Ключова точка формування бренду – це визначення його індивідуальності й ключових особливостей, які будуть відрізняти даний кластер від інших і забезпечать йому особливе, унікальне місце на міжнародному ринку, що формує цінність у свідомості суб'єктів ринку.

У сучасних умовах формується організаційний порядок, що передбачає необхідність постійних відновлень, розробки й впровадження інновацій. Даним критеріям найкраще відповідають кластерні структури, для яких характерний прямий зв'язок між їхніми учасниками й колективний спосіб їх реагування на зміни зовнішнього середовища економічної діяльності, шляхом координації дій у сферах спільних інтересів. Кластерна форма організації регіональної економіки забезпечує ефективну реалізацію групою підприємств, організацій, фірм взаємозалежних проектів на основі поліпшення організації, зміни статусів, обміну інформацією, скорочення сукупних і індивідуальних транзакційних витрат, що приводять до росту стабільності й гарантованості господарських зв'язків. У результаті досягається синергетичний ефект розвитку всіх форм факторних капіталів і підвищення якості життя на території кластеру.

Сьогодні, у більшості розвинених країн світу в якості одного із системних підходів до структурування економічного простору застосовується кластерна модель. Наприклад, в економіці США більш 32% зайнятості, не покриваючи бюджетного сектору, забезпечують кластери. В економіці Швеції в кластерах зайнято 39% працюючого населення без покриття працівників бюджетної сфери. Продуктивність праці в цих секторах вище на 44% [4]. У таких країнах, як Норвегія, Фінляндія, Данія, Швейцарія, Австрія кластерна модель є основою регіонального економічного розвитку. Але в Україні, у силу низки системних проблем, кластеризація як тенденція економічного розвитку поки ще перебуває тільки в зародковому стані. Так, на Хмельниччині функціонує будівельний та швейний кластери, у Вінницькій області – переробно-харчовий кластер, у м. Тернопіль створений інноваційно-інвестиційний

кластер, який являє собою інтегроване об'єднання дослідницьких центрів, виробничих підприємств та закладів освіти, основним завданням якого є ефективне та раціональне використання наявного наукового потенціалу, поєднанням підприємств харчової промисловості та об'єктів торгівлі сформовано кластерні структури «Бджола не знає кордонів» (м. Мелітополь) та «Купуй запорізьке – обирай своє» (м. Запоріжжя) [7]. Найбільш успішним прикладом реалізації кластерної політики в Україні вважається Львівський IT-Кластер, створений у 2013 році, який об'єднує у сфері інформаційних технологій 60 компаній.

У Херсонській області, другій по величині території країни, зареєстрований в 2005 році «Транспортно-туристичний кластер «Південні ворота України» (ТТК «Південні ворота України») до складу якого входило 13 господарюючих суб'єктів, сьогодні перебуває в стані зупинки діяльності; діяльність створеного в 2012 році, агропромислового кластеру «Eastern Food Technologies plus» і спрямована на стимулювання інтеграційних процесів на ринку АПК України для того, щоб через пілотні приклади успішного взаємодії, створити практичну базу, яка може лягти в основу глибокого реформування всієї галузі, носить концептуальний характер. Однією із причин такої ситуації є те, що серед фахівців дотепер відсутнє чітке й обґрунтоване, правильне розуміння сутності кластеризації, а також кластеру як основного її феномена.

Аналіз наукових і методичних джерел дозволяє зробити висновок про те, що кластерний підхід широко застосовується в якості інструмента активізації регіонального економічного розвитку. Усе сказане вище також відноситься й до туристичної сфери, оскільки сьогодні все більше регіонів зацікавлені в розвитку регіональної туристичної індустрії.

Враховуючи підходи закордонних і вітчизняних учених, а також особливості туристичної галузі, модель кластеру в сфері туризму повинна мати наступні характеристики:

- в основі процесу надання послуги, а, отже, і туристичного кластеру, перебуває споживач і його потреби;

- туристичний кластер орієнтований на формування внутрішньої конкурентоспроможності (тому що спрямованість розвитку туристичної галузі внутрішня, на відміну від промислового кластера, який, навпаки, орієнтований на зовнішній ринок);

- особливе значення при створенні туристичного кластеру мають географічні характеристики місцевості, ресурсне забезпечення, просторова організація й територіальне розташування;

- ключовим фактором успіху туристичного кластеру є комплекс стратегій розвитку бізнесу, його інфраструктурного оточення, де особливу роль відіграють клієнтоорієнтовані стратегії маркетингу [15].

При формуванні кластеру на певній туристичній території необхідно враховувати не тільки галузі, які будуть включені в даний кластер, але й ті взаємозв'язки, сформовані між підприємствами, організаціями, а також форми організації виробничих і сервісних процесів. На основі такого підходу можна виділити три основні принципи формування туристичних кластерів: спільність інтересів учасників (ті самі або взаємозалежні сфери діяльності, загальний туристичний ринок або сфера активності); концентрація (розташування, зручне для регулярних контактів); взаємодія (взаємозв'язки, взаємозалежність із великою різноманітністю формальних і неформальних відносин).

Метою створення туристичного кластеру є підвищення конкурентоспроможності території на туристичному ринку за рахунок синергетичного ефекту, у тому числі: підвищення ефективності роботи підприємств і організацій, що входять у кластер, стимулювання інновацій, стимулювання розвитку нових напрямків. Створення туристичного кластеру фактично визначає позиціонування території й впливає на формування іміджу регіону. При визначенні стратегічних цілей туристичного кластеру необхідно чітко представляти в чому ж полягають інтереси регіону.

Наприклад, до ключових проблем, що стоять сьогодні перед прикордонним регіоном, до якого належить Херсонська область, відносять низьку заселеність території й триваючу міграцію активної частини населення регіону. Ці проблеми можуть бути вирішені тільки шляхом підвищення якості життя населення області. Якість життя визначається наступними факторами: тривалість життя; захист навколишнього середовища й екологія; доступність і якість житла; якість харчування; кримінальна безпека; соціальна безпека; рівні можливості; довіра до органів влади всіх рівнів; можливість працевлаштування й рівень заробітної плати; рекреація й туризм. Проблему якості життя необхідно розглядати вивчаючи думку людей, що проживають на території регіону. Для цього слід здійснювати моніторинг по вивченню думок потенційних споживачів. На жаль, цей компонент найчастіше випадає з поля зору більшості наукових досліджень.

Результатом створення туристичного кластеру є формування унікальної структурованої пропозиції, що сприяє розвитку даного регіону, а також розвитку існуючих і створенню нових об'єктів туристичної індустрії й сфери оздоровлення, спрямованих на збільшення споживання даних послуг в умовах даного регіону.

Стратегічні цілі сформованого туристичного кластеру можна представити у вигляді схеми, яка наведена на рис. 1.

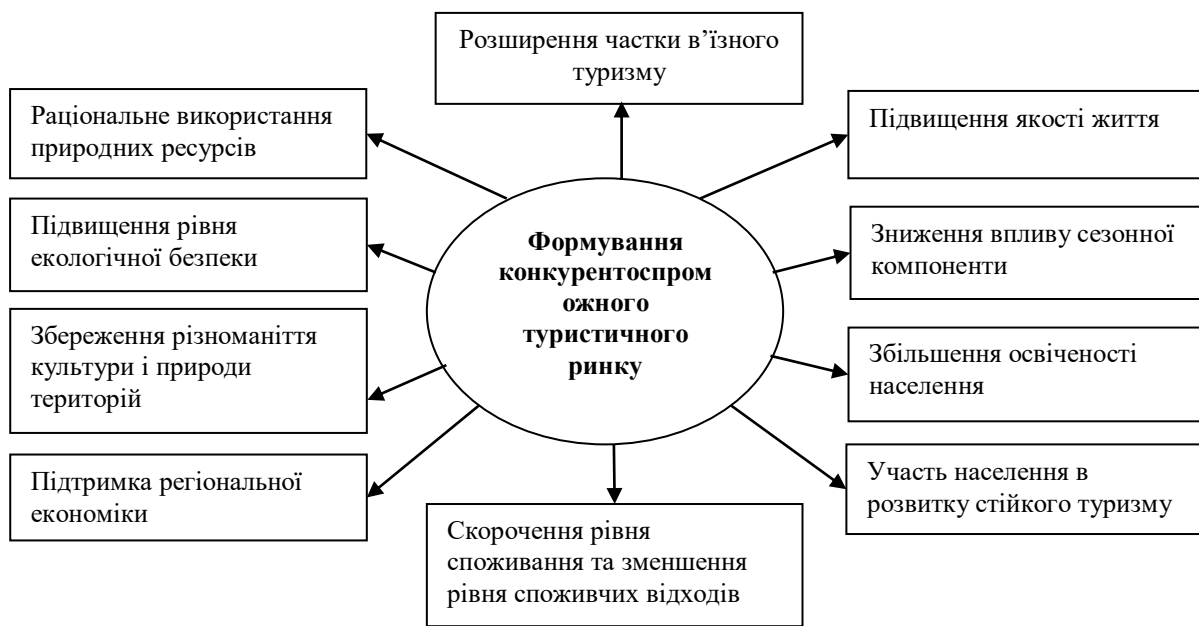


Рис. 1. Стратегічні цілі побудови туристичного кластеру

Джерело: розроблено на основі [16]

Для забезпечення реалізації цілей кластеру необхідно виділити ядро кластеру, тобто такі елементи, які стануть локомотивом розвитку даного кластеру. «Ядром» туристичного кластеру є туристичні підприємства, організації, фірми зайняті виробництвом і просуванням продукту, що формується в туризмі (санаторно-курортні й лікувально-оздоровчі установи, готелі, туроператори, турагенти, турбюро, і т.д.).

Виробництво продукту в сфері туризму пов'язане з використанням гібридних, інноваційних форм підприємницької діяльності на ринку туризму, спрямованих на оптимізацію взаємодії, у тому числі, у вигляді участі в міжнародному і міжрегіональному співробітництві, розширення можливостей використання різних форм і методів організації туристичної діяльності, адаптації до кризових явищ.

При цьому, взаємодія суб'єктів підприємницької діяльності, що входять у туристичний кластер, приймає форми конкурентної, коопераційної, партнерської й мережної взаємодії:

- конкурентна взаємодія припускає використання цінних і нецінних переваг з метою збільшення кількості споживачів як на національному рівні (розвиток внутрішнього туризму), так і в міжнародному масштабі (орієнтація на в'їзний туризм);

- коопераційна взаємодія реалізується в рамках об'єднання для досягнення єдиних комерційних цілей, реалізації спільних проектів локального, регіонального й міжнародного рівня й забезпечення стійких конкурентних переваг на ринку (у тому числі за допомогою реалізації схем державно-приватного партнерства);

- партнерська взаємодія реалізується між різними суб'єктами одного або суміжного ринку з метою підвищення ефективності маркетингової діяльності, максимального охоплення різних сегментів споживчого ринку, забезпечення стійких фінансових зв'язків і можливостей зниження транзакційних витрат при здійсненні відповідних операцій;

- мережна взаємодія припускає створення й наступний розвиток вертикально або горизонтально інтегрованої структури, що включає в себе залежні, у технологічному і фінансово-економічному відношенні, структурні підрозділи, що здійснюють певну комерційну діяльність у регіоні розміщення.

Необхідно відзначити, що взаємодія не тільки з безпосередніми стейкхолдерами (постачальниками й споживачами продукції кластерної групи), але й з іншими групами регіонального й міського розвитку (місцевим населенням, органами державної влади в регіоні, органами місцевого самоврядування й промисловими підприємствами) є особливістю формування туристичного кластеру, орієнтованого на сталий розвиток.

У кластері, що формує туристичний продукт присутні й «конструкти, що доповнюють», до яких відносяться об'єкти, діяльність яких прямо забезпечує функціонування об'єктів «ядра», зокрема, це рекреаційні туристичні ресурси.

Особлива роль приділяється «інфраструктурі туризму» – конструктам, наявність яких обов'язкова, але діяльність яких прямо не пов'язана з функціонуванням об'єктів «ядра» (транспорт, інформаційне забезпечення, засоби зв'язку, комунікації, підприємства харчування, торгівлі, розваг, засобів розміщення, установ культури, спорту, охорони здоров'я).

Ще одна категорія об'єктів кластеру – «супутня інфраструктура» – конструкти кластеру, наявність яких бажана, але не обов'язкова для функціонування інших об'єктів кластеру. До них належать різні сервісно-консультаційні підприємства, фінансово-кредитні організації, партнерські функції яких можуть бути здійснені як у рамках кластеру, так і з використанням аутсорсингу. Метою даних підприємств, у випадку їх наявності в кластері, є вишукування внутрішніх резервів для забезпечення безперервності відтворювальних процесів, досягнення стратегічних вигід, пов'язаних, у першу чергу, з підвищенням мобільності розвитку й реалізації потенціалу всього кластеру.

Позитивним аспектом запропонованої моделі є акцент на взаємодії не тільки безпосередньо зі стейкхолдерами (постачальники і споживачі продукції кластеру), але і з іншими групами регіону (місцева населення та ін.). Кластери в обов'язковому порядку повинні формуватися й розвиватися за підтримки місцевих органів влади й самоврядування. Завдяки цьому, кластерні структури зможуть вирішувати у владних структурах питання поліпшення умов діяльності й захисту інтересів своїх учасників.

Висновки

Кластер є інноваційною формою організації економічної діяльності, яка передбачає географічну й виробничу-тематичну близькість суб'єктів господарської діяльності й організацій супутніх сфер діяльності, та дозволяє добитися ефективного використання наявних ресурсів, зниження витрат на всі основні види діяльності й досягнення конкурентних переваг як самого кластера, так і структур, що функціонують у його рамках.

Дослідження процесів кластеризації показало, що впровадження кластерних ініціатив у практику діяльності підприємств туризму супроводжується цілим рядом труднощів, що робить актуальним додаткові пошуки шляхів ефективного застосування кластерного підходу в туристській сфері в його сучасному розумінні.

На основі аналізу теоретичних та практичних аспектів кластерного розвитку туризму в рамках регіону, запропонована нами модель кластерного розвитку туристської галузі дозволить активізувати й удосконалювати ринок туристичних послуг.

Список використаної літератури

1. Безвужко Є. Кластери та їх роль у відродженні економіки Поділля. Перспективні дослідження. 1999. № 2. С. 17–23.
2. Войнаренко М. Концепція кластерів – шлях до відродження виробництва на регіональному рівні. Економіст. 2000. № 1. С. 29–33.
3. Войнаренко М.П. Кластерные технологии в системе развития предпринимательства, интеграции и привлечения инвестиций. URL: <http://unesco.org/fileadmin/DAM/ie/wp8/documents/voynarenko.pdf>.
4. Гармидер А.А. Теоретические аспекты построения модели кластера в туристической сфере региона. Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 4 (179). С. 250-256.
5. Портер М.Э. Конкуренция. Москва : Издательский дом «Вильямс», 2002. 495 с.
6. Соколенко С.І. Кластери в глобальній економіці. Київ : Логос, 2004. 848 с.
7. Станасюк Н.С. Формування промислових кластерів як перспективний напрям розвитку промислового потенціалу. URL : http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/37660/1/15_110-117.pdf 16.
8. Bergman E.M., Feser E.J. Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications. Regionl Research Institute, WVU., 1999.
9. Donahue R., Parilla J. McDearman B. Rethinking cluster initiatives. July 2018. 52 p. URL: <https://www.brookings.edu/research/rethinking-cluster-initiatives/>
10. Enright, M. J. Why Clusters are the Way to Win the Game? World Link. 1995. No 5. P. 24-25.
11. Hill E. W., Brennan, J. F. A Methodology for identifying the drivers of industrial clusters: the foundation of regional competitive advantage. Economic Development Quarterly. 2000. Vol. 14. P. 67–96.
12. Porter M.E. The economic performance of Melons. Regional Studies. 2003. Vol. 37. August - October. P. 67
13. Roelandt T., Hertog P. Cluster Analysis and Cluster-Based Policy Making in OECD Countries: An Introduction to the theme. Boosting Innovation: The Cluster Approach, Paris: OECD, 1999. P. 9–23
14. Rosenfeld S.A. Bringing Business Clusters into the Mainstream of Economic Development. European Planning Studies. 1997. No5, P. 23.
15. Shandova N., Voskresenskaya E., Sofienko 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.

16. Shandova N. Investigation of organizational and management specifics of health tourism development. Technology audit and production reserves. 2017. №. 3(5). P. 4-8.

References

1. Bezvushko YE. Klasteri ta yikh rol u vidrodzhenni ekonomiky Podillya. Perspektyvni doslidzhennya. 1999. № 2. pp. 17–23.
2. Voynarenko M. Kontsepsiya klasteriv – shlyakh do vidrodzhennya vyrobnytstva na rehionalnomu rivni. Ekonomist. 2000. № 1. pp. 29–33.
3. Voynarenko M.P. Klasternye tekhnolohyy v systeme razvytyya predprynimatelstva, yntehratsyy y pryvlechenyya ynvestytsyy. URL: <http://unece.org/fileadmin/DAM/ie/wp8/documents/voynarenko.pdf>.
4. Harnyder A.A. Teoretycheskye aspekty postroyennyya modely klastera v turystycheskoy sfere rehyona. Vestnyk Orenburhskoho gosudarstvennogo unyversyteta. 2015. № 4 (179). pp. 250-256.
5. Porter M.É. Konkurentsyya. Moskva : Yzdatelskyy dom «Vylyams», 2002. 495 p.
6. Sokolenko S.I. Klasteri v hlobalniy ekonomitsi. Kyiv : Lohos, 2004. 848 p.
7. Stanasyuk N.S. Formuvannya promyslovykh klasteriv yak perspektyvnyy napryam rozvytku promyslovoho potentsialu. URL : http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/37660/1/15_110-117.pdf 16.
8. Bergman E.M., Feser E.J. Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications. Regionl Research Institute, WVU., 1999.
9. Donahue R., Parilla J. McDearman B. Rethinking cluster initiatives. July 2018. 52 p. URL: <https://www.brookings.edu/research/rethinking-cluster-initiatives/>
10. Enright, M. J. Why Clusters are the Way to Win the Game? World Link. 1995. No 5. R. 24-25.
11. Hill E. W., Brennan, J. F. A Methodology for identifying the drivers of industrial clusters: the foundation of regional competitive advantage. Economic Development Quarterly. 2000. Vol. 14. R. 67–96.
12. Porter M.E. The economic performance of Melons. Regional Studies. 2003. Vol. 37. August - October. R. 67
13. Roelandt T., Hertog P. Cluster Analysis and Cluster-Based Policy Making in OECD Countries: An Introduction to the theme. Boosting Innovation: The Cluster Approach, Paris: OECD, 1999. pp. 9–23
14. Rosenfeld S.A. Bringing Business Clusters into the Mainstream of Economic Development. European Planning Studies. 1997. No5, pp. 23.
15. 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. pp. 1076-1087.
16. Shandova N. Investigation of organizational and management specifics of health tourism development. Technology audit and production reserves. 2017. №. 3(5). pp. 4-8.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Баганов Євген Олександрович	к.т.н., доцент, зав. кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, E-mail: ye.baganov@gmail.com
Адвокатова Надія Олександрівна	к.е.н., доцент кафедри економіки та фінансів Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: nadinadvokat@gmail.com
Азарченко Владислав Михайлович	аспірант, спеціальність 05.19.02 «Технологія і первинна обробка текстильних матеріалів та сировини» Вітебського державного технологічного університету, Білорусь, E-mail: azarchenko22@mail.ru
Андропова Олена Валеріївна	к.т.н., доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, E-mail: kev_ku@ukr.net
Артем'єв Олександр Сергійович	аспірант кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: artemyevas82@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
Безпальченко Віолета Михайлівна	к.х.н., доцент кафедри хімії, екології та безпеки життєдіяльності Херсонського національного технічного університету, E-mail: mahnoveccs@gmail.com
Билим Олена Сергіївна	аспірант кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: obylym@gmail.com
Боровік Любов Володимирівна	д.е.н., доцент кафедри економіки та фінансів Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: lyubovborovik2015@gmail.com
Боярська Олена Віталіївна	студентка спеціальності «Оптова, роздрібна та інтернет торгівля» Херсонського національного технічного університету, E-mail: alen4ik77.d@gmail.com
Вербицький Олександр Миколайович	к.т.н., доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, E-mail: alen4ik77.d@gmail.com
Вишемирська Світлана Вікторівна	к.т.н., доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук Херсонського національного технічного університету, E-mail: printvvs@gmail.com
Владов Сергій Ігорович	к.т.н., зав. відділення планування навчального процесу фахової підготовки, викл. циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: ser26101968@gmail.com
Войтович Ольга Андріанівна	к.т.н., доцент кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету, E-mail: olgavoytovich@ukr.net
Гаргаун Руслана Василівна	аспірант кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, E-mail: rusiaharhaun@gmail.com
Гич Ольга Анатоліївна	аспірант кафедри експертизи, технології і дизайну текстилю Херсонського національного технічного університету, E-mail: gych93@ukr.net
Гусарова Оксана Василівна	викл. циклової комісії природничих дисциплін Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: ztd.nv.klk@gmail.com

Гусєв Віктор Миколайович	к.т.н., доцент, начальник Морського коледжу Херсонської державної морської академії, E-mail: v.n.gusev73@gmail.com
Демідова Марія Олександрівна	аспірант, спеціальність 05.19.02 «Технологія і первинна обробка текстильних матеріалів та сировини» Вітебського державного технологічного університету, Білорусь, E-mail: demidova.mariya00@gmail.com
Демченко Володимир Миколайович	к.філол.н., доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: d.vovchuk@gmail.com
Дєрябіна Інна Олексіївна	викл. циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: Inna_Deriabina@ukr.net
Джерелюк Юлія Олександрівна	д.е.н., доцент, професор кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: yulizh712@gmail.com
Домбровська Олена Петрівна	к.т.н., доц. кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, E-mail: alen4ik77.d@gmail.com
Доровська Ірина Олександрівна	к.т.н., доцент, докторант Херсонського національного технічного університету, E-mail: irina.dora07@gmail.com
Дрогомерецька Ганна Валеріївна	викл. першої категорії циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: drogomereckaanna@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
Жовтоног Валерій Олександрович	студент групи 2КНс спеціальності 122 Комп'ютерні науки, Херсонського національного технічного університету, E-mail: govtonog@gmail.com
Закора Оксана Василівна	к.т.н., доцент кафедри експертизи, технології і дизайну текстилю Херсонського національного технічного університету, E-mail: zoksw@ukr.net
Карнаушенко Алла Сергіївна	к.е.н., ст.викл. кафедри економіки та фінансів Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: allakarnaushenko88@gmail.com
Ковальська Наталія Михайлівна	к.пед.н., доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: kovalsknnm@ukr.net
Козловська Тетяна Федорівна	к.х.н., доцент, викл. вищої категорії циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: kozlovskaya5819@gmail.com
Колмиков Михайло Олексійович	студент групи 4КН спеціальності 122 Комп'ютерні науки Херсонського національного технічного університету, E-mail: kolmukov@gmail.com
Кормош Жолт Олександрович	к.х.н., професор, кафедра хімії та технологій Волинського національного університету ім. Лесі Українки, E-mail: oksanaduda2013@gmail.com
Корніловська Наталія Володимирівна	к.т.н., доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук Херсонського національного технічного університету, E-mail: pupsiknata2015@gmail.com

Корчевська Лілія Олександрівна	д.е.н., професор кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: lilkorchevska@gmail.com
Куник Олександра Миколаївна	к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, E-mail: kulish.aleksa@gmail.com
Курак Владислав Володимирович	к.т.н., доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, E-mail: vk_74@ukr.net
Левківський Руслан Миколайович	перший заступник начальника Морського коледжу Херсонської державної морської академії, E-mail: levka.ru5555@gmail.com
Лобов Олександр Олександрович	к.т.н., доцент кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету, E-mail axeirocat@gmail.com
Лопушинський Іван Петрович	д.держ.упр., професор, заслужений працівник освіти України, зав. кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: doctordumetaua@meta.ua
Луб'яний Павло Вікторович	к.т.н., доцент, зав. кафедри транспортних систем і технічного сервісу Херсонського національного технічного університету, E-mail: Lubpavel@ukr.net
Макарчук Дарина Сергіївна	аспірантка кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: makarchukdarina@gmail.com
Малєєв Володимир Олексійович	к.с.-г.н., доцент кафедри хімії, екології та безпеки життєдіяльності Херсонського національного технічного університету, E-mail: mahnoveccs@gmail.com
Мєшкова-Кравченко Наталія Віталіївна	ст. викл. кафедри економіки, підприємництва та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, E-mail: mknatvit@gmail.com
Морозов Роман Володимирович	д.е.н., професор кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: professor.morozovr.v@gmail.com
Морозова Ольга Григорівна	к.е.н., доцент кафедри економіки та фінансів Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: postolgamorozova@gmail.com
Москалик Віталій Михайлович	викл. циклової комісії природничих дисциплін, Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: Fizik978@gmail.com
Назаренко Надія Петрівна	викл. циклової комісії природничих дисциплін Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: nadiya_nazarenko@i.ua
Нальотова Наталія Ігорівна	викл. першої категорії циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: uumka@ukr.net
Онищук Оксана Олександрівна	к.т.н., доцент кафедри хімії та технологій Волинського національного університету ім. Лесі Українки, м. Луцьк, E-mail: oksanaduda2013@gmail.com
Панченко Віктор Іванович	викл. вищої категорії циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: master242@ukr.net
Петренко Вікторія Сергіївна	д.е.н., доцент кафедри фінансів, обліку та підприємництва Херсонського державного університету, E-mail: petrenkovika1986@gmail.com

Пилипенко Людмила Миколаївна	викл. циклової комісії природничих дисциплін, Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: lydpil1965@gmail.com
Погребняк Ірина Федорівна	к.т.н., доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, E-mail: irina.pogrebnyak.ip@gmail.com
Подгорних Надія Володимирівна	викл. циклової комісії природничих дисциплін, Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: matvienkonadya@gmail.com
Посаднєва Оксана Михайлівна	к.е.н., доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування Херсонського національного технічного університету, E-mail: posadnevaoksana@gmail.com
Потанер Лідія Дмитрівна	здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії третього (освітньо-наукового) рівня Херсонського державного аграрно-економічного університету, E-mail: lidok.barduk@gmail.com
Расторгуєва Марія Йосипівна	к.т.н., доцент кафедри експертизи, технології і дизайну текстилю Херсонського національного технічного університету, E-mail: mrastorgueva65@gmail.com
Рацук Марія Євгенівна	к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, E-mail: mr0581@ukr.net
Риклін Дмитро Борисович	д.т.н., проф., зав. кафедри «Технології текстильних матеріалів» Вітебського державного технологічного університету, Білорусь, E-mail: ryklin-db@mail.ru
Розов Юрій Георгійович	д.т.н., професор, перший проректор Херсонського національного технічного університету, E-mail: rozov.yuriy@kntu.net.ua
Розова Анастасія Юрївна	аспірант кафедри менеджменту, маркетингу і туризму Херсонського національного технічного університету, E-mail: anastasiarozova@gmail.com
Савіна Галина Григорівна	д.е.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків Херсонського національного технічного університету, E-mail: savinagalina28@gmail.com
Сарібекова Діана Георгіївна	д.т.н., професор, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету, E-mail: dina15box@gmail.com
Скобова Наталія Вікторівна	к.т.н., доц. кафедри «Екологія та хімічні технології» Вітебського державного технологічного університету, Білорусь, E-mail: skobova-nv@mail.ru
Сокол Ігор Васильович	к.т.н., доцент, докторант Херсонського національного технічного університету, E-mail: kherson.sokol@gmail.com
Тарасюк Алла Василівна	к.е.н., доцент кафедри економіки, підприємництва та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, E-mail: tarasiuk29@gmail.com
Тіхосова Ганна Анатоліївна	д.т.н., проф., зав. кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, E-mail: alen4ik77.d@gmail.com
Топалова Ельзара Халіллівна	к.держ.упр., доцент, професор кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: elzarat@ukr.net
Тохтарова Ільміра Меметівна	к.держ.упр., доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: ilmira2003@ukr.net

Тутова Наталія Володимирівна	викл. циклової комісії природничих дисциплін, Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: nataliatutova0859@gmail.com@gmail.com
Філіппова Вікторія Дмитрівна	к.т.н., доцент, професор кафедри державного управління і місцевого самоврядування Херсонського національного технічного університету, E-mail: filippova_vd@ukr.net
Шандова Наталія Вікторівна	д.е.н., професор кафедри економіки, підприємництва, та економічної безпеки Херсонського національного технічного університету, E-mail: natshandov@gmail.com
Шерстюк Володимир Григорович	д.т.н., професор, в.о. завідувача кафедри Програмних засобів і технологій Херсонського національного технічного університету, E-mail: vgsherstyuk@gmail.com
Яніцький Анатолій Анатолійович	викл. циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, E-mail: smit1003@ukr.net
Ясінська Наталья Миколаївна	д.т.н., доц., зав. кафедри «Екологія та хімічні технології» Вітебського державного технологічного університету, Білорусь, E-mail: yasinskaynn@rambler.ru

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** – від 5 до 10 повних сторінок. 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 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'. Kharkivskii universitet povitrianiikh 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, tekhnologiya, 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 ushkodzen' 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 zhidkosti i gazov s pomoshch'iu standartnykh suzhaiushchikh ustroystv [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 V.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

Херсонський національний технічний університет
ORCID: ...

І.Ф. БОНДАРЬ

Херсонський національний технічний університет
ORCID: ...

С.О. ІВАНОВА

Українська інженерно-педагогічна академія, г. Харків
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 гидропрессования 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 виробах 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 ₃
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 (II 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>.

.....

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.

Е-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 31.03.2021 р. Формат 60x84/8 Папір ксерокс.
ум. друк. аркушів 33,13. Замовлення №__/__. Тираж 100 прим.

Матеріали друкуються в авторській редакції.
Відповідальність за достовірність даних, зазначених у статтях,
несуть їх автори.

© Херсонський національний технічний університет 2021
